



АҚПАРАТТЫҚ ЖӘНЕ КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР  
ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

DOI 10.51885/1561-4212\_2023\_1\_193  
MFTAA 27.43.17

**Ж.Т. Рахметуллина<sup>1</sup>, А.С. Серіктаева<sup>2</sup>**

Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университеті, Өскемен қ., Қазақстан

<sup>1</sup>E-mail: zhrakhmetullina@ektu.kz

<sup>2</sup>E-mail: seriktaeva.ayazhan@mail.ru\*

**ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРЫНДАРЫНДА БИЗНЕС ПРОЦЕСТЕРДІ БАСҚАРУ ЖӘНЕ  
ТӘУЕКЕЛДЕРДІ БАҒАЛАУДАҒЫ МАТЕМАТИКАЛЫҚ ӘДІСТЕРГЕ ТАЛДАУ**

**АНАЛИЗ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ  
И ОЦЕНКИ РИСКОВ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ**

**ANALYSIS OF MATHEMATICAL METHODS OF BUSINESS PROCESS MANAGEMENT  
AND RISK ASSESSMENT IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS**

**Аңдатпа.** Жұмыстың мақсаты жоғары білім беру орындарындағы бизнес процестерді басқару мен қызметіндегі тәуекелдерді бағалау үшін математикалық әдістерді қолданып жасалған жұмыстарды талдау. Бұл мақалада мақсатқа сәйкес жоғары оқу орындарының қызметіндегі бизнес-процестерді басқару және тәуекелдерді бағалаудың математикалық үлгілеріне талдау жасалынды. Әртүрлі авторлар әртүрлі тәуекелдерді қарастырады. Оларды бағалау мен басқарудың бірнеше әдістері ұсынылған. Мысалы, математикалық статистика, графтар теориясы, Марков тізбектері теориясы, Enterprise Architect инструменталдық құралы негізінде ақпараттық жүйелерді автоматтандырылған жобалау теориясы және т.б. элементтері пайдаланылды.

**Түйін сөздер:** бизнес-үдерісті басқару, тәуекелді бағалау, математикалық модель, білім беру қызметі, ЖОО.

**Аннотация.** Целью работы является анализ работы, выполненной с использованием математических методов для оценки рисков в деятельности и управления бизнес-процессами на образовательных учреждениях высшего образования. В данной статье проведен анализ математических моделей управления бизнес-процессами и оценки рисков в деятельности вузов в соответствии с поставленной целью. Разные авторы рассматривают разные риски. Предложены несколько методов их оценки и управления. Например, использовались элементы математической статистики, теории графов, теории цепей Маркова, теории автоматизированного проектирования информационных систем на основе инструментального инструмента Enterprise Architect и др.

**Ключевые слова:** управление бизнес-процессом, оценка риска, математическая модель, образовательная деятельность, вуз.

**Abstract.** The purpose of the work is to analyze the work performed using mathematical methods to assess risks in the activities and management of business processes at educational institutions of higher education. This article analyzes mathematical models of business process management and risk assessment in the activities of universities in accordance with the set goal. Different authors consider different risks. Several methods of their assessment and management are proposed. For example, elements of mathematical statistics, graph theory, Markov chain theory, the theory of computer-aided design of information systems

*based on the Enterprise Architect tool, etc. were used.*

**Keywords:** *business process management, risk assessment, mathematical model, educational activity, university.*

*Kіpіcne.* Қазіргі уақытта жоғары оқу орындарының (ЖОО) атқаратын қызметіне көптеген процестер айтарлықтай үлкен әсер ететіні анық. Мысалы, мемлекет тарапынан жоғары оқу орындарына деген позицияның өзгеруі, білім беру қызметіндегі бәсекелестіктің артуы, мамандарды дайындау сапасына талаптардың жоғарылауы, оқытушылық құрамға деген талаптардың артуы, жоғары оқу орындардың өз даму бағыттары және оған жетуге деген әдістерін таңдаудағы дербестігінің артуы және т.б.

Мекеме қызметіндегі тәуекелдерді басқару жөніндегі отандық және шетелдік материалдарға жүргізілген талдау көбінесе сақтандыру, инвестициялық, банктік, ақпараттық технологиялар салаларындағы тәуекелдерді, бизнес процестерді басқару мәселелері қаралып жатқанын, тұрақсыз экономикалық жағдайды және кәсіпорынның ішкі әлеуетін пайдалануды ескере отырып, мекемелерде тәуекелдерді басқару әдістері мен әдістемелерін теориялық қолдану мәселелері жеткілікті қамтылмағанын, бұдан басқа білім беру саласындағы тәуекелдерді басқару мәселесіне бірыңғай теориялық тәсілдер жоқ екенін көрсетіп отыр. Білім беру мекемесінің қызметіне сыртқы және ішкі ортаның тәуекел факторларының әсер ету ерекшеліктерін ескеретін, ЖОО қызметінде тәуекелдерді басқару үдерісін іс жүзінде қолдану бойынша стандартталған әдістемелер жоқ.

Бүгінде ЖОО қызметінің тиімділігін арттыру тиімді тетіктерді, ғылыми негізделген бағыттарды және тәжірибелік ұсынымдарды қолдану арқылы тәуекелдерді кешенді басқаруды іске асыру кезінде мүмкін болады. Осыған байланысты білім беру мекемесінің бизнес процестері мен тәуекелдерді басқару үдерістерінің тетіктері мен модельдерін жасау өзекті міндет болып табылады. Тәуекелдерді басқаруда қолданылатын модельдердің ең маңызды класы – математикалық модельдер. Сондықтан, біз математикалық әдістер мен үлгілерді қолданатын боламыз. Бизнес процестер мен тәуекелдерді басқаруда қолданылатын математикалық модельдер әртүрлі мүмкіндіктерімен ерекшеленеді.

Жұмыстың мақсаты жоғары білім беру орындарындағы бизнес процестерді басқару мен қызметіндегі тәуекелдерді бағалау үшін математикалық әдістерді қолданып жасалған жұмыстарды талдау.

Білім беру ұйымдары қоғамның тұрақсыз әлеуметтік-экономикалық ортасының элементі бола отырып, коммерциялық компаниялар сияқты бизнес процестер мен тәуекелдерді тұрақты басқаруды қажет етеді. Қалай болғанда да, білім беру ұйымының тәуекелдерді басқару тұжырымдамасы қазіргі уақытта фрагменттік, шектеулі, нашар құрылымдалған күйде екенін мойындау керек. Сондықтан білім саласында тәуекелді бағалау және басқаруды қолға алу қажет. Ал бұл жолда математикалық үлгілердің орны бөлек.

*Материалдар және зерттеу әдістері.* Әртүрлі мекемелердегі тәуекелді басқарудың математикалық үлгілеу тақырыбына көп жұмыстар арналғанымен, нақты жоғары білім беру орындарына арналған жұмыстар саны жеткіліксіз. Мақаланың мақсатына сәйкес, солардың біршамасын талдайық.

2021 жылы А.Н. Полетайкин Сібір мемлекеттік телекоммуникация және информатика университетінің бизнес-процестердің математикалық үлгілері кафедрасында жоғары оқу орнының (ЖОО) қызметін үлгілеу әдіснамасына бүтін диссертациялық жұмысын арнаған [1]. Онда жүйелілік, пәнаралық және кәсібилендіру қағидаттарына сәйкес көптеген тәсілдер мен әдістемелерді біріктіретін конвергентті әдіснама шеңберінде гибриді математикалық модельдеуді қолдану есебінен білім беру қызметін реттеудің өзекті ғылыми-тәжірибелік міндеттерінің кешені шешілді. Бұл білім беру менеджментінің төмен тиімділігінің

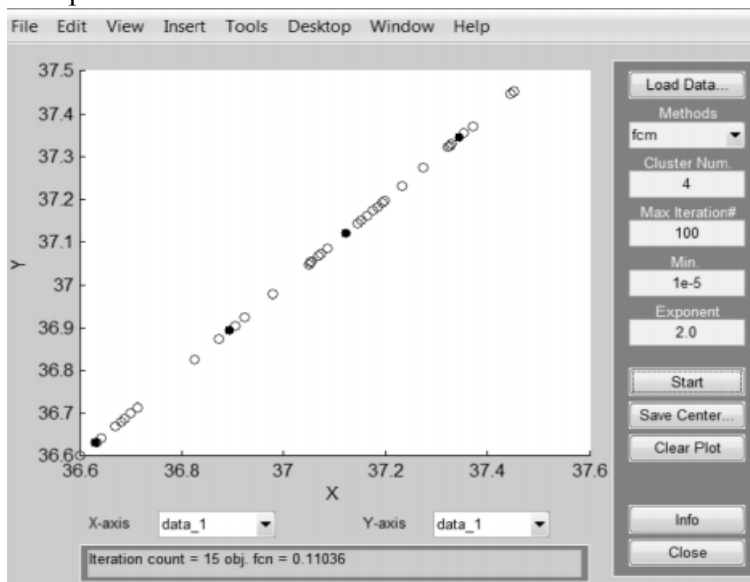
ғылыми-тәжірибелік мәселелерін және білім беру сапасын арттыруды, сондай-ақ білім беру қызметінің математикалық модельдерін будандастырудың әдіснамалық мәселесін шешуге мүмкіндік берді.

Сонымен қоса, 2019 жылы ол Ю.В. Шевцова, В.С. Канев, Н.В. Кулешовамен бірігіп ЖОО білім беру қызметінің тәуекел-менеджментінің жаңа математикалық моделін жасады [2]. Онда білім беру қызметінің сапасын қамтамасыз ету мақсатында тәуекелдерді басқарудың өзекті мәселелерін шешудің математикалық тәсілі ұсынылған. Тәуекелдерді басқарудың негізгі әдісі ретінде білім беру процесінің тәуекелдік фонын сәйкестендіретін тәуекелдік термометрі (ТТ) қолданылады. Тәуекелдерді бағалау алынған температуралық деректердің айқын емес композициясы мен тәуекелдердің олардың негізгі индикаторларына сәйкестігінің айқын емес қатынасы арқылы жүзеге асырылады. Оңтайлы параметрлері бар тәуекелді температураға қатысты функцияны құру үшін айқын емес кластерлеу әдісі қолданылады. Сараптама нәтижелері бойынша температуралық деректер негізінде білім беру ұйымын дамыту іс-шараларының оңтайлы кешені қалыптастырылған. Тәуекел термометрі арқылы білім беру бағдарламасының мемлекеттік білім беру стандарттарына сай келу дәрежесін анықтау ұсынылады.

ТТ әдісі сауалнамадан алынған статистикалық өңделген сауалнама нәтижелерін компанияның тәуекел температурасы ретінде түсіндіруге болатын интегралды көрсеткішке әкеледі. Сонымен қоса, онда ЖОО коммерциялық емес білім беру ұйымы ретінде қарастырған.

«Айқын емес тәуекел температурасы» лингвистикалық айнымалылардың тиістілік функциясының графигі тұрғызылып, с-орташа айқын емес кластерлеу әдісін және MATLAB математикалық модельдеу пакетін қолдану арқылы эмпирикалық түрде анықталды (1-сурет).

Бұл жұмыста тек қана тәуекелдерді анықтап қана қоймай ЖОО-ны дамыту іс-шараларының оңтайлы кешені туралы да жазылған. Қорытындылай келе, мақалада білім беру ұйымының тәуекелдік фонын реттеудің жаңа математикалық моделін әзірлеу және зерттеу нәтижелері қарастырылған.



1-сурет. С-орта әдісімен температуралық деректерді анық емес кластерлеу мәселесін шешудегі MATLAB модельдеу терезесі

Ал 2014 жылы Шухов атындағы Белгород мемлекеттік технологиялық университетінің хабаршысы журналында Е.Г. Ковалева, Н.В. Нестерова жариялаған мақалада тәуекелді талдаудың әдістері қарастырылған және жоғары кәсіптік білім беру мекемелеріндегі қолайлы тәуекел деңгейі негізделген [3]. Осы әдістер мен оларды талдау нәтижелерін жоғары оқу орындарының кешенді қауіпсіздік жүйесін әзірлеу кезінде қолдануға болады.

Жұмыс барысында тәуекел факторларын жалпылау және талдау әдістерін және математикалық үлгілеу әдістерін қамтитын жүйелі тәсіл қолданылды. Потенциалды, индивидуалды, сандық және әлеуметтік тәуекелдер қарастырылып, әрбіреуінің анықталу формуласы ұсынылған. Және де индивидуалды тәуекелдің логарифмдік шкаласы берілген (2-сурет).



2-сурет. Индивидуалды тәуекелдің логарифмдік шкаласы

Қорытындылай келе, білім беру мекемелері үшін қолайлы қауіпсіздік дәрежесі мен рұқсат етілетін тәуекел дәрежесін орнату күрделі міндет жүктейді. Оны шешу үшін көптеген өзара байланыстар мен өзара тәуелділіктерді ескере отырып, жоғары кәсіптік білім беру жүйесінің, сондай-ақ қоғамның дамуын айқындайтын экономикалық, экологиялық, демографиялық және басқа да факторлардың қазіргі қатерлеріне ғылыми талдау жасау талап етілетіндігі жайлы жазылған.

Т.С. Ильина, А.И. Баранова, В.С. Каневтің мақаласында имманентті білім беру процесі тұрғысынан жоғары оқу орны студенттерінің білім беру бағдарламаларын меңгеру сапасын бағалау тәуекелдері қарастырылады [4]. Сарапшылардың көмегімен анықталған тәуекелдердің зерттеу нәтижелері келтірілген. Тәуекелдер картасы жасалып, олардың санаттары анықталды. Жұмыс барысында 22 тәуекел анықталған. Критикалық сипатқа ие тәуекел анықталмаған. Сонымен қоса, тәуекелдің туындауының 6 факторы анықталған. Тәуекелдерді басқару барысында ИСО 9001-2015 стандарты қолданылған.

2003 жылы Арженовский С.В. «Управление университетскими комплексами: математические модели и методы» атты диссертациясында мамандарға қажеттілікті болжау, жалпы білім беру саласының экономикасы, жоғары білім беру саласының даму динамикасы, білім беру жүйелерінің жаһандануы мен интеграциясы, материалдық қамтамасыз ету, білім беру сапасының проблемалары, жалпы білім беру жүйесінің тиімділігі, оқыту технологиясын таңдаудың әлеуметтік-философиялық мәселелері, білім беру саласын ақпараттандыру және басқа да жоғары кәсіби білім беру жүйесінің мәселелерін зерттеген болатын [5].

Автордың пікірінше, жұмыста аталған мәселелерді сандық эксперименттерді жүзеге асыруға және басқару әсерінің балама нұсқаларының салдарын анықтауға мүмкіндік беретін экономикалық және математикалық модельдер жүйесі негізінде шешуге болады.

Ю.А. Антохина, А.П. Нырков, А.Г. Варжапетин 2012 жылы «Экономика и управления» деген журналында циклдік график ұсынатын білім беру қызметінің тәуекелдерін сипаттау моделін ұсынған [6]. Ол жоғары кәсіптік білім беру мекемелерінің сапасы мен нәтижелілігінің төмендеуіне алып келетін тәуекелдердің сындарлы тізбектерін табуға мүмкіндік береді. Тәуекелдерді сипаттаудың стохастикалық моделі үшін және тәуекелдің рұқсат

етілген шегінен асып кету мүмкіндігін бағалау жағдайы үшін білім беру қызметінің тәуекелдерін бағалау алгоритмі ұсынылған. Ұсынылған модельдер мен алгоритмдер әмбебаптықтың жоғары деңгейіне ие және оларды орта және жоғары білімге тән тәуекелдерді бағалау үшін ұсынуға болады.

Ал 2011 жылы Т.П. Костюкова, И.А. Лысенконың «Образовательное учреждение как объект управления в условиях риска» деген мақаласында студенттердің жетіспеушілік тәуекелін бейгараптандыру үшін студенттерді курсқа қабылдау жоспарын оңтайландырудың математикалық моделі ұсынылған [7]. Білім беру мекемесінің тәуекелдерді басқару моделі жасалған.

О.И. Соловьева, Е.А. Соловьева «Экономико-математическое моделирование процесса принятия управленческих решений в образовательном учреждении» мақаласында экономикалық, математикалық әдістерді қолдану стратегиялық, тактикалық және ағымдағы жоспарлаудың сапасын едәуір жақсартуға, қосымша ресурстарды процеске тартпай қосымша нәтиже алуға мүмкіндік беретіні жазылған [8]. Жұмыс барысында шешімдер ағашы қолданылды. SWOT-анализ жасалды. Осылайша, білім беру саласында тиімді шешім қабылдауға көмектесетін экономикалық-математикалық үлгі құрылды.

Ал 2019 жылы жарияланған А.В. Лялюктің «Моделирование и диагностика рисков образовательной среды на основе математических методов» мақаласы бастапқы математикалық модельдерді әзірлеуге және білім беру ортасының тәуекел факторларын диагностикалауға арналған [9]. Білім беру ортасының факторлары мен нәтижелері белгілі бір сандық мәнмен сипатталуы керек, онсыз тәуекелдерді басқару мүмкін емес. Математикалық әдістер білім беру ортасының қауіптерін модельдеу мен диагностикалауда қолданылуы керек екендігі негізделді: жиындар мен қатынастар теориясының әдістері, сызықтық алгебра әдістері және шекті теория әдістері. Әлеуметтік-педагогикалық өзара әрекеттесуге қатысушылар мен оқытушылар құрамының қауіп-қатерін бағалаудың әртүрлі формулалары келтірілген, бұл білім беру ортасының тәуекелінің ықтимал және нақты көздерін анықтауға, оларды жеңу жолдарын болжауға негіз болады.

Білім беру тәуекелдерін басқару бойынша сапалы құрал жасау мақсатында 2016 жылы Т.С. Ильина, Н.Ю. Захаров «Управление образовательными рисками» атты мақаласында жоғары оқу орындарында білім беру қызметін жүзеге асыру процесінде бағалау үшін сандық әдістерді қолдану мәселелері қарастырылады [10]. Тәуекелдерді бағалау үшін сараптамалық бағалау әдісі қолданылады. Содан кейін математикалық статистика әдістерін қолдана отырып, сарапшылардың жалпыланған пікірі есептеледі, сәйкестіктің орташа дәрежесі анықталады. Ол үшін бірнеше дәрежелік корреляция коэффициенті есептеледі. Бұл коэффициент сарапшылардың пікірлерінің дәрежесін, келісімділігін көрсетеді. Әрі қарай, алынған шешімнің сапасын бағалауға және алынған мәліметтер бойынша қорытынды дайындауға мүмкіндік беретін бірнеше дәрежелік корреляция коэффициентінің маңыздылығы бағаланады. Жүргізілген зерттеу нәтижесінде білім беру қызметі үшін неғұрлым маңызды тәуекелдер анықталды және осы тәуекелдерді барынша азайтуға мүмкіндік беретін тиісті шаралар қабылданады.

Сонымен қоса, И.А. Лысенко «Механизмы и модели процесса управления рисками многопрофильного образовательного учреждения» жұмысында мынадай міндеттер қойылған [11]:

1. Тәуекел факторларының каталогын құру және оның негізінде университеттің білім беру қызметінің тәуекелдерін сипаттайтын көрсеткіштер кешенін құру.
2. ЖОО-ның білім беру қызметі процесінде тәуекелдерді бағалауға мүмкіндік беретін

математикалық модельдер кешенін әзірлеу.

3. Білім беру мекемесінің қызметіне ішкі және сыртқы орта факторларының белгісіздігінің әсерін есепке алуды қамтамасыз ететін ЖОО-ның білім беру қызметінің тәуекелдерін басқару алгоритмін әзірлеу.

4. ЖОО білім беру қызметінің тәуекелдерін басқару әдістемесін әзірлеу.

Қойылған міндеттерді шешу кезінде жұмыста математикалық модельдеу, математикалық статистика, графтар теориясы, Марков тізбектері теориясы, деректер базасын ұйымдастыру теориясы, жүйелік талдау, Unified Modeling Language (UML) стандартты модельдеу тілін қолдануға негізделген Enterprise Architect аспаптық құралының негізінде ақпараттық жүйелерді автоматтандырылған жобалау теориясы элементтері пайдаланылды.

Білім беру мекемесінің тәуекелдерін талдау мен бағалау процесінің функционалды үлгісі жасалған. Сонымен қоса студенттер санының төмендеуі тәуекелін бағалау үлгісі мен математикалық үлгісі құрылған.

Ал 2014 жылы А.В. Харламов, Ю. В. Лысункинаның «Статистический анализ рисков адаптации студентов-первокурсников к системе образования в высшей школе» мақаласында білім беру сапасының төмендеу тәуекелін азайту мақсатында Саратов мемлекеттік университетінің механика-математика факультетінің бірінші курс студенттерінің жоғары білім берудің әдістері мен нысандарына бейімделу мәселелерін зерттеу нәтижелері келтірілген [12]. Мектеп және университеттік білім беру әдістері мектеп түлектері мен бірінші курс студенттерінің тұрғысынан салыстырылады, олардың сәйкестік дәрежесі зерттеледі. Статистикалық әдістер мектеп білімінің артықшылықтары мен кемшіліктерін, сондай-ақ бірінші курста оқытудың қиындықтарын интуитивті жеке қабылдауды сандық бағалауға негізделеді, білім беру процесінің мәселелік бағыттары анықталады және талданады.

Орташа көрсеткіштер арасындағы коэффициенттің салыстырмалы түрде үлкен мәнін білім алуға деген жалпы ұмтылыспен түсіндіруге болады, ал мектеп математикасының тиісті бағалары үшін салыстырмалы түрде төмен коэффициентті мектеппен университетте математиканы оқытудағы айырмашылықтармен түсіндіруге болады.

Студенттер мен оқушылар арасында қалыптасқан айырмашылықтарды анықтау үшін сауалнама жүргізілді. Сауалнамаларда мектептегі білім берудің артықшылықтары мен кемшіліктерін көрсету, сондай-ақ ЖОО-да оқудың бірінші жылының мәселелерінің тұжырымдамалары берілген болатын.

Білім беру мекемелерінде білім беру қызметімен қоса басқа да жағдайларға байланысты тәуекелдер болады.

Жоғары оқу орнындағы тәуекелдер елдегі экономикалық жағдаймен де тығыз байланысты. Томск мемлекеттік университетінің Хабаршысы журналында В.Д. Селютиннің «Математическое моделирование процесса управления экономическим риском» атты мақаласында экономикалық тәуекелдерді басқару үлгілері берілген [13]. «Шығындар-пайда» критерийі тұрғысынан тәуекелді оның деңгейін оңтайлы мәнге келтіру жолымен басқару ұсынылады. Бұл жұмыс тәуекелдерді басқару әдістерінің көптігіне қарамастан, ол негізі 3 концепцияны құрайды: тәуекелді төмендету, рұқсат етілген тәуекел, тәуекел ресурс ретінде. Бұл жұмыста көбінесе үшінші концепция қарастырылған. Онда Марковиц моделі қолданылған. Сонымен қоса экономикалық тәуекелдерді басқарудың нақты математикалық үлгілерін құру кезінде бірнеше мысалдар келтірілген.

Ұсынылған модельді қолдана отырып, портфельдерді қалыптастыру бойынша есептеу эксперименттерінің нәтижелері күтілетін кірістің мәні максималды болатын минимумнан басқа тәуекел деңгейі бар деген алғашқы гипотезаны растады.

Алынған нәтижелер тәуекелдерді басқару модельдерін жасау кезінде тәуекел көрінісінің ықтимал теріс және оң салдары туралы қолда бар ақпаратты ескеру қажет деген қорытынды жасауға мүмкіндік берген.

2012 жылы С.В. Иванилованың «Математическое моделирование в управлении рисками» атты Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциялар материалдарында жарияланған мақаласында инновациялық тәуекелдерді бағалаудың ықтималдық үлгісі туралы жазылған [14].

Инновациялық тәуекелдің пайда болуының толық ықтималдығы мыналардың негізінде есептеледі:

1. инновациялық жобаның әсер ету кезіндегі ықтимал инновациялық тәуекелдері мен даму сценарийлері туралы деректер;

2. тәуекелдердің пайда болу ықтималдығы және оларға сәйкес келетін инновациялық жобаны дамыту сценарийлерінің ықтималдығы туралы мәліметтер (Формула 1).

$$P_A = \sum_{i=1}^n P(H_i) \times P(A | H_i) \quad (1)$$

(1) формуланы пайдалана отырып, инновациялық тәуекелдерді бағалаудың математикалық, ықтималдық моделіне келеді, ол инновациялық қызметті жүзеге асыратын кәсіпорынның барлық инновациялық тәуекелдерін жеке-жеке бағалауға ғана емес, қаралатын инновациялық тәуекелдерге сәйкес келетін кәсіпорынның инновациялық қызметін дамытудың барлық инновациялық тәуекелдерінің және сценарийлерінің жиынтық ықтималдығын да бағалауға мүмкіндік береді. Сонымен қоса осы тәсілдерді қолданудың мысалдары келтірілген. Сонда инновациялық тәуекелдің толық ықтималдығы 19,25 % болған. Бұл негізгі инновация үшін қолайлы мән болып табылады және оны одан әрі қолданысқа енгізуге ықпал етеді.

2009 жылы В.В. Алексеевтің «Разработка логика-вероятностных моделей, методов и алгоритмов для управления риском и эффективностью в структурно- сложных системах» деген жұмысында мәселе логикалық-ықтималдық есептеулер мен сәйкес келмейтін оқиғалар топтарымен тәуекелдің логикалық ықтималдық модельдерін қолдана отырып, логикалық-ықтималдық тәсіл негізінде қарастырылады [15].

Жұмыстың мақсаты – құрылымдық-күрделі техникалық, әлеуметтік және экономикалық жүйелердегі тәуекел мен тиімділік үшін олардың жұмыс істеуінің мониторинг деректерін пайдалана отырып басқару үшін логикалық-ықтималдық тәсілді, сондай-ақ оны іске асыратын модельдерді, әдістер мен алгоритмдерді әзірлеу. Сонымен қоса онда мынадай міндеттер қойылған:

– Тәуекел мен тиімділікті басқару әдістеріне, сондай-ақ техника мен экономикадағы тәуекелді модельдеудің ЛВ-әдістеріне талдау.

– Құрылымдық күрделі жүйелердегі тәуекелдерді басқару мен тиімділікті басқарудың жеке тәсілін жасау.

– Тәуекелді және бағалы қағаздар портфелінің тиімділігін басқару үшін ұсынылған ЛВ-модельдерін, әдістері мен алгоритмдерін іске асыратын бағдарламалық кешен әзірлеу.

Қойылған міндеттерді шешу үшін ықтималдықтар теориясы, математикалық статистика, дискретті математика, сызықты емес оңтайландыру, Монте-Карло моделі, математикалық логика және И. Рябининнің ЛВ-есептеу әдістері қолданылды.

Жұмыстың практикалық маңыздылығы құрылымдық күрделі техникалық, әлеуметтік және экономикалық жүйелерде тәуекелдер мен тиімділікті модельдеудің, бағалаудың,

талдаудың және басқарудың нақты мәселелерін шешу үшін әзірленген модельдерді әдістер мен алгоритмдерді қолдану мүмкіндігінде жатыр.

Наточаяның мақаласы білім беру тәуекелдерін басқаруды автоматтандыру мәселелеріне арналған [16]. Білімнің өндірістік-рамалық көрінісі мен анық емес логикалық тұжырымға негізделген математикалық модель қарастырылады. Әзірленген бағдарламалық жүйе және оның тестілеу нәтижелері қолданыстағы аналогтармен салыстырылған. Білім беру тәуекелдерін басқарудың негізгі кезеңдерін сипаттайтын IDEF0 нотациясы жасалған. Математикалық моделді құру кезінде кірістердің әлсіз формализациясы ескерілді. Ал бұл өндірістік-фреймдік модельді негізге алатын жасанды интеллект әдістерін таңдауға негіз болған.

Ал Никитин, Загайнова, Задайнов, Блинова және Сафинаның мақаласы тұрақсыз экономикалық орта жағдайында ұйымды басқарудағы бизнес-тәуекелдерді бағалауды математикалық модельдеуге арналған [17]. Бұл математикалық модельдеу өтпелі күйлер мен олардың әсер ету дәрежесі арасындағы тәуелділік ықтималдығының арақатынасын анықтауға негізделген. Математикалық модельдеуді талдау бизнес-үдерістердің тиімділігін арттыруға, өндірістік шығындарды азайтуға және осал жерлерді анықтауға мүмкіндік береді. Тәуекелді бағалаудың статистикалық әдістерінің бірі Марков талдауы математикалық модельдегі шығындардың ықтималдығын модельдеу және анықтау үшін негіз ретінде қолданылады. Осы модельдің көмегімен ұйым кәсіпорын құрылымдарының өзара әрекеттесу схемаларын қайта құру шығындарын едәуір азайта алады.

Этдинова, Чоросова, Маслованың «Risk-assessment methods of HEI» атты мақаласында университеттерге қатысты тәуекелдерді бағалаудың әртүрлі әдістерін талдау ұсынылған [18]. Онда зерттеу тәуекелдерді бағалаудың сапалық және сандық әдістеріне шолу жасауға бағытталған және жоғары білім беру жүйесінде тәуекелдердің әртүрлі түрлерін бағалау үшін осы әдістерді қолдану мүмкіндіктеріне талдау жасалды. Тәуекелдерді бағалау кезінде қолдану үшін есептік математикалық модельдер жасалған. Сандық әдістерден аналитикалық, статистикалық және шешімдер ағашы, эксперименттік әдістерге тоқталды.

Жоғарыда Ресейдің және басқа шетелдік авторлардың еңбектері келтірілді. Ал Қазақстан бойынша тәуекелдерді басқару тек кәсіпорын, өнеркәсіптерді ғана қамтып келеді. Дегенмен тәуекел тек өндірістік кәсіпорындарда ғана емес білім беретін жоғары оқу орындарында да болуы мүмкін екенін ескерген жөн. Қазақстандық зерттеулерден А.А. Абдырахманов, М.А. Меңдыбаев, С.Б. Арифджановтың мақалаларын айтуға болады. Олар өздерінің мақаласында тәуекелдің математикалық сипаттамасының тәсілдері мен теориялық негіздері қарастырылған [19]. R тәуекелге сандық бағалау жасалған. Яғни тәуекелдің R болуы ықтималдығы мен U болуы мүмкін шығынды көбейту арқылы есептелген (2).

$$R=P*U \quad (2)$$

Бұл жиі қолданылатын әдіс болып табылады.

*Нәтижелері және оларды талқылау.* Жоғары оқу орнының құрылымы күрделі бизнес-процестерді қамтығандықтан, оны жан-жақты қарастыру үлкен жұмысты қажет етеді. ЖОО-ның негізгі қызметі білім беру болғандықтан, академиялық бағытқа баса назар аудару орынды болып табылады. Мұнда көбінесе тәжірибелік тәсілдерде сараптамалық бағалау әдісімен қатар статистикалық, ықтималдық, теориясын қоса қолдансақ шынайы нәтижелерге жетуге болады. Matlab, Enterprise Architect, т.б. бағдарламалық құралдар қолданылған. ЖОО қызметінің сапасын арттыру мақсатында бизнес-процестер және тәуекелдерді бағалау мен басқаруға сандық бағалау жүргізілген.



*Қорытынды.* Қорытындылай келе, жалпы бұл мақалада жоғары оқу орындарындағы бизнес процестер мен тәуекелдерді бағалау мен басқаруға талдау жұмыстары жүргізілді. Осы уақытқа дейін авторлардың атқарған жұмыстарына шолу жасалды. Жүргізілген талдау негізінде осындай тақырыптағы зерттеу жұмысын ары қарай қандай бағытта, онда қандай әдістер қолданылатыны жайлы бағыт-бағдар жасауға мүмкіндік туады. Сонымен қоса, болашақта жаңалық ашу үшін қандай математикалық әдістер қолдануға болатынын түсінуге мүмкіндік береді.

#### Әдебиеттер тізімі

1. Полетайкин А.Н. Методология гибридного моделирования образовательной деятельности высшего учебного заведения. – Новосибирск. – 2021. – 34 б. URL: <https://www.dissercat.com/content/metodologiya-gibridnogo-modelirovaniya-obrazovatelnoi-deyatelnosti-vysshego-uchebnogo-zavede/read> (20.09.22)
2. Шевцова Ю. В., Канев В. С., Полетайкин А. Н., Кулешова Н. В.. Новая математическая модель риск-менеджмента образовательной деятельности вуза // Вестник СибГУТИ. – 2019. – № 4. – 42-54 б.
3. Ковалева Е.Г., Нестерова Н.В.. Сравнительный анализ методов оценки рисков в учреждениях высшего профессионального образования // Вестник БГТУ им. Шухова. – 2014. – № 5. – 220-223 б. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-metodov-otsenki-riskov-v-uchrezhdeniyah-vysshego-professionalnogo-obrazovaniya/viewer> (25.09.22)
4. Ильина Т.С., Баранова А.И., Канев В.С. Управление рисками оценивания образовательных компетенций в высших учебных заведениях // Сібір мемлекеттік телекоммуникация және информатика университеті Хабаршысы. – 2017. – № 1(37). – 3-11 б. URL: [http://vestnik.sibsutis.ru/uploads/1489456687\\_4819.pdf](http://vestnik.sibsutis.ru/uploads/1489456687_4819.pdf) (20.08.22)
5. Арженовский С.В.. Управление университетскими комплексами: математические модели и методы. Ростов-на Дону. 2003. – 36 б. URL: [https://static.freereferats.ru/\\_avtoreferats/01002625292.pdf](https://static.freereferats.ru/_avtoreferats/01002625292.pdf) (02.09.22)
6. Антохина Ю.А., Нырков А.П., Варжапетин А. Г.. Риски образовательной деятельности в современных рыночных условиях // Экономика и управления. – 2012. – № 8 (82). – 35-40 б. <https://cyberleninka.ru/article/n/riski-obrazovatelnoy-deyatelnosti-v-sovremennyh-rynocnyh-usloviyah/viewer> (25.09.22)
7. Костюкова Т.П., Лысенко И.А. Образовательное учреждение как объект управления в условиях риска // Уфимдік мемлекеттік авиациялық техникалық университет хабаршысы. – 2011. – № 5 (45). – 208-215 б. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obrazovatelnoe-uchrezhdenie-kak-obekt-upravleniya-v-usloviyah-riska/viewer> (18.09.22)
8. Соловьева О.И., Соловьева Е.А. Экономико математическое моделирование процесса принятия управленческих решений в образовательном учреждении //Концепт: «Совёнок» және «Прорыв» эвристикалық олимпиадасының ғылыми-әдістік электронды журналы. – Киров. – 2012. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomiko-matematicheskoe-modelirovanie-protseppriinyatiya-upravlencheskih-resheniy-v-obrazovatelnom-uchrezhdenii/viewer> (20.09.22)
9. Лялюк А.В. Моделирование и диагностика рисков образовательной среды на основе математических методов // «Проблемы современного образования» интернет журналы. – 2019. – № 2. – 198-203 б. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-i-diagnostika-riskov-obrazovatelnoy-sredy-na-osnove-matematicheskikh-metodov/viewer> (25.09.22)
10. Ильина Т.С., Захаров Н.Ю. Управление образовательными рисками. Воронеж инженерлік технология мемлекеттік университеті хабаршысы журналы. -2016. -№4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-obrazovatelnyimi-riskami/viewer> (24.09.22)
11. Лысенко И.А. Механизмы и модели процесса управления рисками многопрофильного образовательного учреждения. – Уфа. – 2012. – 17 б. URL: <https://tekhnosfera.com/mehanizmy-i-modeli-protseppriinyatiya-riskami-mnogoprofilnogo-obrazovatelnogo-uchrezhdeniya> (10.09.22)
12. Харламов А.В., Лысункина Ю.В. Статистический анализ рисков адаптации студентов-первокурсников к системе образования в высшей школе. Математическое моделирование в экономике и управлении рисками. III Халықаралық жастар ғылыми-тәжірибелік конференция материалдары. – Саратов. – 2014. – 139-145 б. URL: <https://www.sgu.ru/sites/default/files/>

- textdocsfiles/2019/06/20/03-proc2014.pdf#page=120 (25.09.22)
13. Селютин В.Д. Математическое моделирование процесса управления экономическим риском // Вестник ТГУ. – 2012. – № 4 (108). – 93-97 б. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/matematiceskoe-modelirovanie-protsesta-upravleniya-ekonomicheskim-riskom/viewer> (19.09.22)
  14. Иванилова С.В. Вероятностная модель оценки инновационных рисков // «Математическое моделирование в управлении рисками»: Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция материалдары. – Саратов: Изд-во Саратов. – 2012. – 152 б. URL: [http://risk2012.sgu.ru/files/Sbornik\\_RISK2012.pdf](http://risk2012.sgu.ru/files/Sbornik_RISK2012.pdf) (20.09.22)
  15. Алексеев В.В. Разработка логика-вероятностных моделей, методов и алгоритмов для управления риском и эффективностью в структурно- сложных системах. – Санкт-Петербург. – 2009. – 23 б. URL: [https://static.freereferats.ru/\\_avtoreferats/01004323917.pdf](https://static.freereferats.ru/_avtoreferats/01004323917.pdf) (15.09.22)
  16. Наточая Е. Н. Программная реализация управления образовательными рисками // Актуальные проблемы и перспективы в сфере инженерной подготовки. – 2020. – 89-96 б. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44411660> (24.09.22)
  17. Никитин П.В., Загайнова Е.Н., Загайнов И.А., Блинова М.Л., Сафина Т.А. The Mathematical Business-Risks Assessment Model in Organization Administration // International Journal of Economic Perspectives. – 2016. – № 2(10).
  18. Этдинова Р., Чоросова О., Маслова И. Risk Assessment Methods of HEI //International Scientific Conference" Far East Con"(ISCFEC 2020). – Atlantis Press. – 2020. – 2678-2684 б. URL: <https://www.atlantis-press.com/proceedings/iscfec-20/125936665> (25.09.22)
  19. Абдырахманов А.А., Мендыбаев М.А., Арифджанов С.Б. Математическое определение риска. «Көкшетау техникалық институтының хабаршысы» журналы. – Көкшетау. – 2018. – № 1(29). – 28-33 б.

#### References

1. Poletajkin A.N. Metodologiya gidridnogo modelirovaniya obrazovatel'noj deyatel'nosti vysshego uchebnogo zavedeniya. – Novosibirsk. – 2021. – 34 б. URL: <https://www.dissercat.com/content/metodologiya-gibridnogo-modelirovaniya-obrazovatelnoi-deyatelnosti-vysshego-uchebnogo-zavede/read> (20.09.22)
2. Shevcova YU.V., Kanev V.S., Poletajkin A.N., Kuleshova N.V. Novaya matematicheskaya model' riska-menedzhmenta obrazovatel'noj deyatel'nosti vuza // Vestnik SibGUTI. – 2019. – № 4. – 42-54 б.
3. Kovaleva E.G., Nesterova N.V. Sravnitel'nyj analiz metodov ocenki riskov v uchrezhdeniyah vysshego professional'nogo obrazovaniya // Vestnik BGTU im. SHuhova. – 2014. – №5. – 220-223 б. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-metodov-otsenki-riskov-v-uchrezhdeniyah-vysshego-professionalnogo-obrazovaniya/viewer> (25.09.22)
4. Il'ina T.S., Baranova A.I., Kanev V.S. Upravlenie riskami ocenivaniya obrazovatel'nyh kompetencij v vysshih uchebnyh zavedeniyah // Sibir mmelekettik telekommunikaciya zhəne informatika universiteti Habarshysy. – 2017. – №1. – 3-11 б. URL: [http://vestnik.sibsubtis.ru/uploads/1489456687\\_4819.pdf](http://vestnik.sibsubtis.ru/uploads/1489456687_4819.pdf) (20.08.22)
5. Arzhenovskij S.V. Upravlenie universitetskimi kompleksami: matematicheskie modeli i metody. Rostov-na Don. – 2003. – 36 б. URL: [https://static.freereferats.ru/\\_avtoreferats/01002625292.pdf](https://static.freereferats.ru/_avtoreferats/01002625292.pdf) (02.09.22)
6. Antohina YU.A., Nyrkov A.P., Varzhapetin A.G.. Riski obrazovatel'noj deyatel'nosti v sovremennyh rynochnyh usloviyah // Ekonomika i upravleniya. – 2012. – № 8 (82). – 35-40 б. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/riski-obrazovatelnoy-deyatelnosti-v-sovremennyh-rynochnyh-usloviyah/viewer> (25.09.22)
7. Kostyukova T.P., Lysenko I.A. Obrazovatel'noe uchrezhdenie kak ob"ekt upravleniya v usloviyah riska // Ufimdik memlekettik aviacyalyq tekhnikalqy universitet habarshysy. – 2011. – № 5 (45). – 208-215 б. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obrazovatelnoe-uchrezhdenie-kak-obekt-upravleniya-v-usloviyah-riska/viewer> (18.09.22)
8. Solov'eva O.I., Solov'eva E.A. Ekonomiko matematicheskoe modelirovanie processa prinyatiya upravlencheskih reshenij v obrazovatel'nom uchrezhdenij //Koncept: «Sovyonok» zhəne «Proryv» evristikalqy olimpiadasynyq ғылыми-ədistik elektrondy zhurnaly. – Kirov. – 2012. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomiko-matematicheskoe-modelirovanie-protsesta-prinyatiya-upravlencheskih-reshenij-v-obrazovatelnom-uchrezhdenii/viewer> (20.09.22)

9. Lyalyuk A.V. Modelirovanie i diagnostika riskov obrazovatel'noj sredy na osnove matematicheskikh metodov // «Problemy sovremennogo obrazovaniya» internet zhurnaly. -2019. -№2. -198-203 b. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-i-diagnostika-riskov-obrazovatelnoy-sredy-na-osnove-matematicheskikh-metodov/viewer> (25.09.22)
  10. Il'ina T.S., Zaharov N.YU. Upravlenie obrazovatel'nymi riskami. Voronezh inzhenerlik tekhnologiya memlekettik universiteti habarshysy zhurnaly. – 2016. – №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-obrazovatel'nymi-riskami/viewer> (24.09.22)
  11. Lysenko I.A. Mekhanizmy i modeli processa upravleniya riskami mnogoprofil'nogo obrazovatel'nogo uchrezhdeniya. -Ufa. -2012. -17 b. URL: <https://tekhnosfera.com/mehanizmy-i-modeli-protsessa-upravleniya-riskami-mnogoprofil'nogo-obrazovatel'nogo-uchrezhdeniya> (10.09.22)
  12. Harlamov A.V., Lysunkina YU.V.. Statisticheskij analiz riskov adaptacii studentov-pervokursnikov k sisteme obrazovaniya v vysshej shkole. Matematicheskoe modelirovanie v ekonomike i upravlenii riskami. III Halykaralyq zhastar ғылыми-тәжірибелік konferenciya materialdary. - Saratov. -2014. -139-145 b. URL: <https://www.sgu.ru/sites/default/files/textdocs/files/2019/06/20/03-proc2014.pdf#page=120> (25.09.22)
  13. Selyutin V.D. Matematicheskoe modelirovanie processa upravleniya ekonomicheskim riskom // Vestnik TGU. -2012. -№4 (108). -93-97 b. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/matematicheskoe-modelirovanie-protsessa-upravleniya-ekonomicheskim-riskom/viewer> (19.09.22)
  14. Ivanilova S.V. Veroyatnostnaya model' ocenki innovacionnyh riskov // «Matematicheskoe modelirovanie v upravlenii riskami»: Halykaralyq ғылыми-тәжірибелік konferenciya materialdary. – Saratov. Izd-vo Sarat. – 2012. – 152 b. URL: [http://risk2012.sgu.ru/files/Sbornik\\_RISK2012.pdf](http://risk2012.sgu.ru/files/Sbornik_RISK2012.pdf) (20.09.22)
  15. Alekseev V.V.. Razrabotka logika-veroyatnostnyh modelej, metodov i algoritmov dlya upravleniya riskom i effektivnost'yu v strukturno- slozhnyh sistemah. – Sankt-Peterburg. – 2009. – 23 b. URL: [https://static.freereferats.ru/\\_avtoreferats/01004323917.pdf](https://static.freereferats.ru/_avtoreferats/01004323917.pdf) (15.09.22)
  16. Natochava E.N. Programmnaya realizaciya upravleniya obrazovatel'nymi riskami //Aktual'nye problemy i perspektivy v sfere inzhenernoj podgotovki. – 2020. – 89-96 b. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44411660> (24.09.22)
  17. Nikitin P.V., Zagajnova E.N., Zagajnov I.A., Blinova M.L., Safina T.A. The Mathematical Business-Risks Assessment Model in Organization Administration // International Journal of Economic Perspectives. – 2016. – № 2(10).
  18. Aetdinova R., Chorosova O., Maslova I. Risk Assessment Methods of HEI //International Scientific Conference" Far East Con"(ISCFEC 2020). – Atlantis Press. – 2020. – 2678-2684 b. URL: <https://www.atlantis-press.com/proceedings/iscfec-20/125936665> (25.09.22)
  19. Abdurahmanov A.A., Mendybaev M.A., Arifdzhanov S.B. Matematicheskoe opredelenie riska. «Kekshetau tekhnikalıq institutynıń habarshysy» zhurnaly. – Kөkshetau. – 2018. – № 1(29). – 28-33 b.
- 
-