

**«6D100200 – Ақпараттық қауіпсіздік жүйелері» мамандығының PhD докторанты Болатбек Милана Асланбекқызының**  
**«Мәтіндегі экстремистік бағытты анықтау үшін веб-ресурстардағы семантикалық талдау модельдерін әзірлеу және зерттеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына**

**АНДАТПА**

**Зерттеу тақырыбының өзектілігі.** Қазіргі таңда ақпараттық-коммуникациялық Интернет желісі адамзат өмірінің ажырамас бөлігіне айналды. Адамдар «Твиттер», «ВКонтакте», «Facebook» және т.с.с. әлеуметтік желілерді жаһандық байланыс орнату, пікір алмасу, білім алу және т.б. мақсаттарда пайдалануда. Жеке пайдаланушылардың ғана емес, сонымен қатар ақпараттық ұйымдардың да бүкіл әлемдік кеңістікке белсенді қатысуы ұлттық қауіпсіздікті қамтамасыз ету бойынша ақпараттық-коммуникациялық технологиялар дамуының қазіргі тенденцияларына сәйкес келетін іс-шараларды әзірлеу, атап айтқанда экстремизм мен терроризм идеяларының күшеюіне қарсы тұруға қатысты іс-шараларды ұйымдастыру қажеттілігін анықтайды. Экстремистік ұйымдар жаңа ақпараттық технологияларды қолдана отырып желіде топқа жаңа мүшелер тарту, экстремистік іс-әрекеттерді жоспарлау мен орындау, оқыту жұмыстарын жүргізу, әлеуметке қауіпті әрекеттерді басқару мен координациялауда жасырын ақпарат алмасу, экстремистік іс-әрекеттерді орындау үшін қаржыландыру көздерін іздеу, қолданушыларға, соның ішінде жастарға мақсатты түрде идеологиялық насихат жүргізу мақсатында жабық сайттар құру және т.б. әрекеттерді ұтымды орындауда. Мәселе дүниежүзілік сипатқа ие және жаһандық саяси процестің негізгі қатысушыларының бірі ретінде Қазақстан Республикасы үшін де өте өзекті болып табылады.

Интернет ақпараттық кеңістігі әр түрлі ресурстардан тұрады. Сонымен бірге олардың басым көпшілігі бұқаралық ақпарат құралдары болып табылмайды, нәтижесінде бұқаралық ақпарат құралдары туралы заңнаманың нормаларын қолдану мүмкін болмайды. Экстремизм идеяларының таралуына қарсы тұру үшін қазіргі уақытта құқық қорғау органдары қылмыстық заңнаманың «Экстремизмге қарсы іс-қимыл туралы Қазақстан Республикасының 2005 жылғы 18 ақпандағы N 31 Заңы» нормасы, «Қазақстан Республикасында діни экстремизм мен терроризмге қарсы іс-қимыл жөніндегі 2018 – 2022 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламаны бекіту туралы», Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2018 жылғы 15 наурыздағы № 124 қаулысы пайдаланылады.

Қазіргі таңда Қазақстан аумағында тыйым салынған террористік құрылымдардың ұлттық тізіміне 22 ұйым енгізілген.

2020 жылдың қарашасында ҚР президенті Қ.К.Тоқаев ШЫҰ-ға мүше мемлекеттерді сепаратизм, терроризм мен экстремизммен күреске бағытталған Ақпараттық қауіпсіздік орталығын құруға шақырды.

Өкінішке орай, соңғы жылдары қазақстандықтар да экстремистік ұйымдардың қатарына қосылуда. Ұлттық қауіпсіздік комитетінің (ҰҚК) дерегі бойынша, Сирия мен Иракта соғыс басталғалы Таяу Шығысқа 800-ге жуық Қазақстан азаматы кеткен. Олардың көбі – балалар. 2018 жылғы шілдедегі жағдай бойынша, Сирия мен Ирактағы халықаралық террористік ұйымдарда қазақстандық 120 ер адам, 250-ден астам әйел және 500 кәмелетке толмаған бала бар.

Елбасы Нұрсұлтан Назарбаевтың тапсырмасымен 2019 жыл қаңтар айынан бастап "Жусан" операциясы аясында Сирия мен Ирак аумағындағы азаматтарын қайтарыла бастады. Комитеттің 2019 жылғы қарашадағы жауабында Сирия мен Ирактан Қазақстанға 277 ересек (57 ер адам, 220 әйел адам) мен 547 кәмелетке жасы толмаған баланың қайтарылғаны, Сирияда әлі 90-нан астам азаматтың бары айтылған.

Аталған мәселелерді Қазақстан Республикасының ұлттық қауіпсіздігіне төнетін қатер ретінде қарастыруға болады. Интернеттегі экстремистік іс-әрекеттерге қарсы іс-қимыл саласындағы ахуал күрделі болып қала береді, бұл ғылыми зерттеулер жүргізуді және экстремизмнің кез-келген көріністерін анықтауға, алдын алуға және жолын кесуге бағытталған тиімді және уақытылы шаралар кешенін жүзеге асыруды қажет етеді.

Google, Facebook және Twitter алпауыттары интернеттегі террористік мазмұнды жылдам анықтап, жою үшін жасанды интеллект (AI) технологиясын қолдануға уәде берді. IBM-де жоғарыда

аталған әлеуметтік желілердегі барлық деректерді талдай алатын Watson әзірлемесі бар. Ресейде Платонның IT-авторы әлеуметтік желілерді бақылау және қауіп-қатерлерді болжау жүйесін құруда. Германия үкіметі террористік актілерден кейін Интернеттегі террористермен күресу үшін ZITiS атты жаңа киберқауіпсіздік бөлімшесі құрылғанын жариялады. Мұндай жүйелер әзірге Қазақстанда жоқ. Осы себепті Интернеттегі веб-ресурстарға талдау жүргізу, экстремистік мазмұндағы мәтіндерді уақытылы анықтауды автоматтандыру экстремизмге қарсы күрес ұйымдары үшін аса өзекті болып табылады.

Әлеуметтік желілердің дамуы зорлық-зомбылықты жақтаушы, экстремизм мен радикализмді насихаттаушы топтардың жылдам таралуына әсер етуде. Микроблог сайттары, әлеуметтік желі топтарындағы экстремистік мазмұнды анықтауға арналған жұмыстар күрделі және дамып келе жатқан зерттеу саласы болып табылады. Экстремизм мәселесі XX ғасырдан бастап бүгінгі күнге дейін отандық және шетелдік ғылыми әдебиеттерде зерттелуде. Бүгінгі таңда экстремизм әр түрлі ғылыми жұмыстардың зерттеу нысаны болып табылады.

Қазіргі таңда веб-ресурстардағы экстремистік мәтіндерді анықтауға қатысты жұмыстардың басым көпшілігі ағылшын тілі үшін жазылған. Ғалымдар веб-ресурстардағы экстремистік бағыттарды анықтау үшін машиналық және терең оқыту әдістерін тиімді пайдалануда. Соңғы уақытта веб-ресурстарда неміс, орыс, араб тілдерінде жазылған экстремистік мазмұнды қамтитын мәтіндерді анықтауға арналған әр түрлі жүйелер құрылу үстінде. Аталған жұмыстарда әлеуметтік желі мен микроблогтардан анықталған экстремистік мәтіндердің лингвистикалық ерекшеліктерін анықтауға қатысты зерттеулер жүргізілген.

Қазақ тілі үшін қылмыстық сипаттағы мәтіндерді анықтауға және талдауға арналған бірқатар ғылыми зерттеулер жүргізілген. Атап айтатын болсақ, Шәріпбай А.Ә. бастауымен Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті жанындағы «Жасанды интеллект» ғылыми-зерттеу институтының ғалымдарының, шаруашылық жүргізу құқығындағы республикалық мемлекеттік кәсіпорын «Ақпараттық және есептеуіш технологиялар институты» Мамырбаев Ө.Ж. еңбектерін келтіруге болады. Аталған жұмыстарда террористік қауіптерге байланысты қазақ тіліндегі мәтіндердің көңіл-күйін талдау үшін сөздікті қолдана отырып, ережеге негізделген әдісті сипаттайды. Онда полярлықты талдау әдістеріне шолу, деректер базасындағы кілт сөздердің мазмұны бойынша беттерді талдайтын парсер, қазақ тіліндегі мәтіндерге морфологиялық, синтаксистік және сентименталды талдау ұсынылған. Ақпараттық қауіпсіздікті қамтамасыз ету, мониторинг және қауіптердің алдын алу кезінде әлеуметтік желілердің пайдаланушысын сәйкестендіруге арналған бағдарламалық кешенді әзірлеу үшін пайдаланылатын онтологиялық білім базасы құрастырылған.

Жоғарыда келтірілген тұжырымдарты ескере отырып, веб-ресурстардағы қазақ тіліндегі экстремистік бағыттағы мәтіндерді анықтауға арналған модельдерді құру тапсырмасы **аса өзекті** деген қорытындыға келуге болады.

**Диссертациялық жұмыстың мақсаты.** Веб-ресурстардағы қазақ тіліндегі экстремистік мәтіндерді анықтау үшін семантикалық талдау моделі мен әдісін кешенді зерттеу және құру. Құрылған модель мен әдістің экстремистік мәтіндерді анықтау дәлдігін зерттеу.

**Зерттеудің міндеттері.** Қойылған мақсатқа қол жеткізу үшін келесі міндеттерді орындау қарастырылады:

1) Веб-ресурстардағы қазақ тіліндегі экстремистік мәтіндерді анықтау үшін машиналық және терең оқыту әдістерін оқытуға және тестілеуге арналған қазақ тіліндегі экстремистік мәтіндер корпусын құру;

2) Веб-ресурстарда қазақ тіліндегі экстремистік мәтіндерді анықтау үшін семантикалық талдау моделін құру;

3) Веб-ресурстарда қазақ тіліндегі экстремистік мәтіндерді анықтауға арналған әдістерді құру және зерттеу;

4) Қазақ тіліндегі экстремистік түйінді сөздердің тізімін құру;

5) Әзірленген модель мен әдістер негізінде веб-ресурстардағы қазақ тіліндегі экстремистік мәтіндерді анықтайтын бағдарламалық жабдықтаманы құру және тестілеу.

**Зерттеу нысаны.** Веб-ресурстардағы экстремистік бағыттағы мәтіндерді анықтау.

**Зерттеу пәні.** Веб-ресурстардағы экстремистік бағыттағы мәтіндерді анықтауға арналған машиналық және терең оқыту әдістері.

**Зерттеу әдісі.** Зерттеу әдісі ретінде машиналық және терең оқыту әдістері, мәтіндерді жіктеу әдістері, табиғи тілді өңдеу әдістері, нейрондық желілер, әлеуметтік желілерді талдау әдістері, статистикалық өңдеу әдістері, жүйелік талдау әдістері қолданыс тапты.

**Жұмыстың ғылыми жаңалығы:**

1) Алғаш рет қазақ тіліндегі экстремистік мәтіндерді анықтау үшін машиналық оқыту әдістерін оқытуға және тестілеуге арналған қазақ тіліндегі экстремистік мәтіндер корпусы құрылды;

2) Алғаш рет қазақ тілінің ерекшеліктерін ескере отырып, LSTM желісінің сөзді ендіру қабатына алдын ала стемминг алгоритмі орындалған биграммдарға TF-IDF әдісін қолданумен ерекшеленетін және экстремистік мәтіндерді анықтау дәлдігін арттыратын семантикалық талдау моделі құрастырылды;

3) Белгілер жиынтығын қалыптастырудың сөзді ендіру әдістері мен n-граммдарды комбинациялауға негізделетін және экстремистік мәтіндерді жіктеудің сапасын арттыратын әдіс құрастырылды;

4) Алғаш рет қазақ тілінде экстремистік түйінді сөздердің тізімі құрылды.

**Жұмыстың теориялық маңыздылығы.** Диссертациялық жұмыстың теориялық маңыздылығы экстремистік іс-әрекеттер мен ұйымдарды анықтау әдістері мен алгоритмдері саласындағы білім жиынтығына негізделген. Алынған іргелі нәтижелерді әлемдік ғылыми қауымдастық пайдалана алады.

**Жұмыстың практикалық маңызыдылығы.** Әдіс, авторлық куәлік түріндегі қолданбалы нәтижелерді ақпараттық қауіпсіздікті, сыни инфрақұрылымды қамтамасыз ету, интернет-экстремизммен күрес жөніндегі уәкілетті органдар пайдалануы мүмкін.

**Қорғауға шығарылатын негізгі тұжырым.** Машиналық оқыту әдістерін оқытуға және тестілеуге арналған қазақ тіліндегі экстремистік мәтіндер корпусы құрастырылды. Веб-ресурстардағы қазақ тіліндегі экстремистік бағыттағы мәтіндерді анықтауға арналған семантикалық талдау моделі құрастырылды. LSTM моделіне алдын ала стемминг алгоритмі орындалған биграммдарға мәтін ендірудің TF-IDF әдісін қолдану арқылы веб-ресурстардағы қазақ тіліндегі экстремистік мәтіндерді анықтау тапсырмасының дәлдігін арттыруға болатындығы анықталды.

**Сенімділік дәрежесі мен апробациялау нәтижелері.** Зерттеудің сенімділігі мен нәтижелерінің негізділігі міндеттерді қоюдың негізделген жауапкершілігімен, критерийлердің және берілген саладағы зерттеулердің жай-күйінің сарапталуымен, жүргізілген эксперименттер санының көптігімен, сондай-ақ олардың практикаға табысты енгізілуімен қамтамасыз етіліп дәйектеледі. Диссертация нәтижелері төмендегі ғылыми-әдістемелік конференцияларда баяндалып, талқыланды:

1) Mussiraliyeva Sh., Bolatbek M., Omarov B., Bagitova K. Detection Of Extremist Ideation On Social Media Using Machine Learning Techniques // 12th International Conference on Computational Collective Intelligence. – Vietnam, 2020. – P.743-752, [https://doi.org/10.1007/978-3-030-63007-2\\_58](https://doi.org/10.1007/978-3-030-63007-2_58)

2) Mussiraliyeva Sh., Bolatbek M., Omarov B., Medetbek Zh., Baispay G., Ospanov R. On Detecting Online Radicalization and Extremism Using Natural Language Processing // 21st International Arab Conference on Information Technology (ACIT'2020). – Egypt, 2020, DOI: 10.1109/ACIT50332.2020.9300086

3) Mussiraliyeva Sh., Omarov B., Bolatbek M., Ospanov R., Baispay G., Medetbek Zh., Yeltay Zh. Applying Deep Learning for Extremism Detection // International Conference on Advanced Informatics for Computing Research. – Singapore, 2021. – P.597-605. [https://doi.org/10.1007/978-981-16-3660-8\\_56](https://doi.org/10.1007/978-981-16-3660-8_56)

4) Mussiraliyeva Sh., Bolatbek M., Omarov B., Bagitova K., Alimzhanova Zh. Bigram based Deep Neural Network for Extremism Detection in Online User Generated Contents in the Kazakh Language // International Conference on Computational Collective Intelligence. – Greece, 2021. – P.559-570. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-88113-9\\_45](https://doi.org/10.1007/978-3-030-88113-9_45)

5) Болатбек М.А., Создание словаря экстремистских слов для казахского языка, Международная научная конференция студентов и молодых ученых «ФАРАБИ ӘЛЕМІ», Казахстан, Алматы, 2018

6) Мусиралиева Ш.Ж., Болатбек М.А., Әлеуметтік желідегі экстремистік мәтіндерді жіктеу дәлдігін грамматикалық қателерді анықтау және түзету арқылы арттыру, Международная научно-практическая конференция "Актуальные проблемы информационной безопасности в Казахстане, 2020

7) Болатбек М.А., Экстремизм түсінігі. Экстремистік мәтіндерді анықтауға арналған белгілер жинағына шолу, Международная научная конференция студентов и молодых ученых «ФАРАБИ ӘЛЕМІ», Казахстан, Алматы, 2020

8) Болатбек М.А., Экстремистік мәтіндерді сентимент талдау арқылы анықтау, Международная научная конференция студентов и молодых ученых «ФАРАБИ ӘЛЕМІ», Казахстан, Алматы, 2020

9) Байдулла А.М., Мусиралиева Ш.Ж., Болатбек М.А. Экстремистік топтарды анықтау және талдау // Матер. Междунар. научн. конф. студентов и молодых ученых «Фараби әлемі». – Алматы: Қазақ университеті, 2021. – С. 74.

10) Мусиралиева Ш.Ж., Болатбек М.А. Веб-ресурстардағы экстремистік мәтіндерді анықтаудың семантикалық үлгілерін құру және зерттеу // Матер. Междунар. научн. конф. студентов и молодых ученых «Фараби әлемі». – Алматы: Қазақ университеті, 2021. – С. 77.

11) Маден М.Т., Мусиралиева Ш.Ж., Болатбек М.А. Онлайн ортада экстремизмнің лингвистикалық маркерлерін анықтау // Матер. Междунар. научн. конф. студентов и молодых ученых «Фараби әлемі». – Алматы: Қазақ университеті, 2021. – С. 101.

12) Шәріпбекова С.Е., Мусиралиева Ш.Ж., Болатбек М.А. Қазақ тіліндегі оң қанатты экстремизмді анықтау үшін веб-контентті жинауға арналған бағдарламалық модуль әзірлеу // Матер. Междунар. научн. конф. студентов и молодых ученых «Фараби әлемі». – Алматы: Қазақ университеті, 2021. – С. 118.

13) Ынтықбай Б.Н., Мусиралиева Ш.Ж., Болатбек М.А. Әлеуметтік желілердегі қауіпсіздік пен конфиденциалдықты машиналық оқыту тәсілдерін қолдану арқылы талдау // Матер. Междунар. научн. конф. студентов и молодых ученых «Фараби әлемі». – Алматы: Қазақ университеті, 2021. – С. 119.

14) Мусиралиева Ш.Ж., Омаров Б.С., Болатбек М.А., Жастай Е. Веб-ресурстардағы қазақ тіліндегі экстремистік сипаттағы мәтіндерді анықтау // Матер. Междунар. научн. конф. в области информационных технологий, посвященной 75-летию профессора У.А.Тукеева. – Алматы, 2021. – С. 98-104.

**Зерттеушінің жеке үлесі.** Ізденуші диссертациялық жұмыстың қойылған міндеттерін шешті. Веб-ресурстардағы қазақ тіліндегі экстремистік бағыттағы мәтіндерді анықтаудың семантикалық моделі мен әдісі әзірленді. Машиналық оқыту алгоритмдерін оқыту мен тестілеуге арналған қазақ тіліндегі экстремистік мәтіндер корпусы құрастырылды. Әзірленген модель мен әдістің дәлдігін анықтау мақсатында эксперименттер жүргізілді. Қазақ тіліндегі экстремистік кілттік сөздер тізімі құрылды.

**Диссертация тақырыбының ғылыми-зерттеу жұмыстарының жоспарларымен байланысы.** Берілген жұмыс Қазақстан Республикасының Цифрлық даму, инновациялар және аэроғарыш өнеркәсібі министрлігінің тапсырысы бойынша «Мәтіндегі экстремистік бағытты анықтау үшін веб-ресурстардағы семантикалық талдау модельдерін, алгоритмдерін құрастыру және кибер-криминалистика құрал-жабдықтарын әзірлеу» жобасының ғылыми-зерттеу жұмыстарының аясында орындалды, ЖТН АР06851248. Басым бағыт: Ұлттық қауіпсіздік және қорғаныс. Мамандандырылған бағыт: Ақпараттық қауіпсіздікті қамтамасыз ету. Диссертациялық жұмыс бойынша жүргізілген зерттеулер аталған жобаның 2020-2021 жылдарындағы есебіне енгізілген.

**Жұмыс құрылымы және көлемі.** Диссертациялық жұмыс кіріспеден, 4 бөлімнен, қорытынды, әдебиеттер тізімі және қосымшалардан тұрады. Диссертацияның толық көлемі: 112 бет машиналық мәтіні, оның ішіне 71 сурет, 14 кесте, 137 пайдаланылған әдебиеттер тізімі және 4 қосымша кіреді.

**Нәтижелердің жарияланымдары.** Ғылыми-зерттеу жұмыстарын орындау барысында 19 ғылыми жұмыс жазылды. Оның ішінде 1 мақала Scopus базасында индекстелетін «Computers, Materials & Continua» журналында, 4 мақала Қазақстан Республикасы Білім және ғылым

министрлігінің білім және ғылым саласы бойынша бақылау комитеті ұсынған басылымдарда, 14 мақала халықаралық ғылыми-практикалық конференциялар жинақтарында жарық көрді.

**Кіріспеде** диссертациялық жұмыс тақырыбы өзектілігінің негіздемесі берілген. Ғылыми-зерттеу жұмысының мақсаты, нысаны және пәні тұжырымдалған. Сонымен бірге, ғылыми жаңалығы және тәжірибелік маңызы көрсетілген. Зерттеу жұмыстарының нәтижелерінің апробациясы және жарияланымдары туралы мәліметтер келтірілген.

**Бірінші бөлімде** экстремизм түсінігі, экстремизмнің жіктелуі келтіріледі. Жаһандық экстремистік ресурстарға шолу жасалады. Экстремизмге қарсы іс-қимылға анықтама беріліп, экстремистік іс-әрекеттерге қарсы халықаралық жобалар қарастырылады.

**Екінші бөлімде** веб-ресурстардағы экстремистік мәліметтерді анықтаудың семантикалық моделін құруға қажетті корпус құру тапсырмасы қарастырылады. Экстремистік бағытты анықтау үшін веб-контентті жинауға және талдауға арналған бағдарламалық жабдықтаманың жұмысына сипаттама беріледі. Құрастырылған корпус бойынша статистика келтіріледі және корпус санаттарындағы мәтіндердің ерекшеліктері келтіріледі. Сонымен қатар, корпус мәліметтері үшін морфологиялық талдау тапсырмасының орындалуы қарастырылады және экстремистік кілттік сөздер тізімі құрылды. Берілген бөлім нәтижесінде алғаш рет қазақ тіліндегі экстремистік мәтіндерді анықтау үшін машиналық оқыту әдістерін оқытуға және тестілеуге арналған қазақ тіліндегі экстремистік мәтіндер корпусы құрылды.

**Үшінші бөлімде** веб-ресурстардағы экстремистік мәтіндерді анықтауға арналған семантикалық модельді құру тапсырмасы қарастырылады және құрастырылған модельдің архитектурасы талданып, оның модульдарына сипаттама беріледі. Веб-ресурстардағы қазақ тіліндегі экстремистік мәтіндерді анықтау дәлдігі жоғары әдісті анықтау мақсатында бірнеше сөзді ендіру әдістері мен n-граммдар арқылы эксперименттер жүргізіледі. Зерттеу жұмыстары нәтижесінде белгілер жиынтығын қалыптастырудың сөзді ендіру әдістері мен n-граммдарды комбинациялауға негізделетін және экстремистік мәтіндерді жіктеудің сапасын арттыратын әдіс құрастырылды және алғаш рет қазақ тілінің ерекшеліктерін ескере отырып, LSTM желісінің сөзді ендіру қабатына алдын ала стемминг алгоритмі орындалған биграммдарға TF-IDF әдісін қолданумен ерекшеленетін және экстремистік мәтіндерді анықтау дәлдігін арттыратын семантикалық талдау моделі құрастырылды.

**Төртінші бөлімде** веб-ресурстардағы қазақ тіліндегі экстремистік мәтіндерді анықтау есебі үшін түрлі машиналық оқыту әдістері мен ұсынылатын әдіске салыстырмалы талдаулар жүргізіледі.

**Қорытындыда** жұмыстың негізгі қорытындылары мен нәтижелері тұжырымдалады.