

«6D075100 – Информатика, есептеу техникасы және басқару»  
мамандығының PhD докторанты

**Зиятбекова Гүлзат Зиятбекқызының**

«Бөгеттердің бұзылуын алдын алу және болжау үшін  
автоматтандырылған жүйені әзірлеу» тақырыбындағы  
диссертациялық жұмысына

## АНДАТПА

**Зерттеу тақырыбының өзектілігі.** БҰҰ комиссиясының баяндамасына сәйкес [1], табиғи апаттар, жекелей алғанда, су тасқындары келтіретін нұқсан жылдан-жылға артып келеді, ал су тасқындарының зардаптарынан болатын экономикалық шығындар жалпы ішкі өнімнің азаюына әкеп соқтырады. Нұқсанды барынша азайтуға бағытталған шаралар кешенін таңдау үшін тасқынның зиян мөлшеріне ықпал ететін негізгі сипаттамаларын болжап білген абзал. Олардың мөлшері су тасқындарының халыққа, экономикаға, ауыл шаруашылығына және т.с.с. тигізетін зардаптарының дәрежесіне ықпал етеді [2].

Соңғы жүзжылдықта әлемде мыңнан астам гидротехникалық құрылыстың (ГТҚ) бұзылу жағдайлары болды, олардың себептері арасында метеорологиялық құбылыстармен қатар, геологиялық және геофизикалық сипаттағы факторлар да бар [3, 4].

Калифорниядағы Сент-Франсис бөгеті инженерлік геологияның тарихи аналогтарына адамзат бейқамдығының қасіретті мысалы ретінде мәңгілікке енді. Ол Лос-Анджелестен 70 км қашықтықта Сан-Франциско шатқалында су қорын жинап, әрі қарай оны Лос-Анджелестің су құбырларымен тарату мақсатында салынды. Бөгет арқылы судың жылыстауы байқалғанымен, қажетті шаралар қолданылмады, бұл, әрине, топырақтың қалың қабаты арқылы жырылып шығып, тегеурінінен бөгет опырылып түсті. Апат куәлары 40 метрлік толқынның астында мерт болды. Жан-жануарлар, құрылыс біткеннің бәрі жойылды. Толқынның артынан 80 км аңғарды су басып қалды. Бұл су тасқынынан 600-ден астам адам қаза тапты. Сент-Франсис бөгетінің 1928 жылдың наурызында болған бұзылуы ГТҚ-ны қалай салуға болмайтындығына сабақ болды. Екінші мысал, Италияда 1963 жылы Вайонт бөгеніне (водохранилище) тау массиві опырылып құлады, нәтижесінде ~ 25 млн. тонна су бөгеттен асып, Пьяве өзенінің аңғарында биіктігі 70 м толқын тудырды. 4 елді мекен жойылып, 4400 адам қаза тапты. Ресей аумағында қазіргі уақытты 30 мыңнан астам бөген қолданылады, олардың 3 мыңға жуығының сиымдылығы 1 млн.м<sup>3</sup>-ден асады және ~ 60 – 1 млрд.м<sup>3</sup>. Мұндай нысандардың күйреуі адамдарға аса қауіпті болады, себебі қоршаған ортаға шаш етектен залал, қайғы-қасірет әкеледі. Ресей өзендерінде болған оқиғалар:

– 1993 жылы маусым айында Какве өзеніндегі Киселевск бөгені бөгетінің бүлінуі және Серов қаласындағы (Свердлов облысы) қатты су тасқыны (6,5

мың адам зардап шекті, 12 адамның өмірін қиды, жалпы нұқсан – 63,3 млрд.руб.);

– 1994 ж. (Башкұртстан) Белая өзенінің сағасындағы Тирлян бөгені бөгетінің күйреуі (шамамен 100 адамның өмірін жалмады, жалпы шығын 52,3 млрд.руб.);

– Приморьедегі (1994 ж. қыркүйек айында болған) және Якутиядағы (1999 ж. және 2001 ж.) қатты тасқындар;

– Краснодар маңындағы су тасуы (2002 ж. Шілдеде болған) оның гидроторабын сындырып, 114 мың адам қайтыс болды, 15 млрд.руб. материалдық шығын әкелді [5-8].

Оған қоса Павлов ГЭС-індегі судың күрт (апатты) лықсуы гидравликалық соққы тудырып, 3-4 баллдық жер сілкінісіне түрткі болды. Бұл ГЭС-тің гидротехникалық құрылыстары сейсмикалық төзімділікті ескермей салынған. Зейск су электр стансасында қойманы суға толтырған кезде жер қозғалған, ал Амур өзенінің төменгі жағында сел жүру жағдайлары оның арнасынан асып төгілуінен болыпты. Украинаға қарасты Днепр, Днестр, Солтүстік Донец, Оңтүстік Буг өзендеріндегі 12 су торабы мен 16 бөгеттің, кішігірім бөгеулердің су ағызу бөлігінің қирауынан суға кетуі де ғажап емес. 8294 шаршы километр аудан судың астында қалуы мүмкін. Ол жерде 536 елді-мекен және 470 өнеркәсіптік нысандар шоғырланған [5, 9-11].

Саян-Шушенск су электр станциясындағы апат – 2009 жылы 17 тамызда болған техногенді апат. Нәтижесінде 75 адам қаза тапты, станцияның құрал-жабдықтары мен құрылысжайларына елеулі нұқсан келтірілді. Ростехбақылау апаттың тікелей себебі ретінде гидроагрегат турбинасы қақпағындағы топсасының түйреуіштерінің бүлінуін атады, бұл оның ашылып кетіп, станцияның машиналық залын су басып қалуына ықпал етті. Апаттың зардаптары ГЭС-ке іргелес өңірдің экологиясына, елді әлеуметтік және экономикалық дағдарысқа әкеліп, халықты күйзеліске ұшыратады [12].

Бақылаудың жүйелі түрде атқарылуы адамзаттың өмір сүру ортасына қатерін төндіретін кесірден ертерек сақтану үшін табиғат құбылыстарын қадағалауды қамтуы керек. Оның негізгі міндеті алуан түрлі ұйымдардың зияткерлік, ақпараттық және технологиялық күштерін бір жерге тоғыстыра отырып, орын алған қиындықты болжауға ақпарат беру болып табылады [13]. Бақылау ақпараты – болжаудың негізі.

Шынайы уақыт ауқымында су қоймаларындағы судың көлемін және оны толығымен толтырғанға дейінгі болжамды уақытты (бөгеттің бағанасы бойымен) есептеуге мүмкіндік беретін математикалық модельдерді жасау және зерттеу қажет. Бұл ақпарат экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін жедел шешімдер қабылдау туралы халық пен үкіметке уақтылы хабарлау үшін қажет.

Осыған орай, диссертациялық жұмыстағы су бөгетінің бұзылуының математикалық моделі мен ақпаратты қорғау құралдарын әзірлеу бойынша зерттеулер өзекті болып табылады.

**Диссертациялық жұмыстың мақсаты** заманауи ақпараттық технологиялар мен есептеу тәжірибесін қолданып, нәтижелерін график

түрінде кескіндеу арқылы табиғи-техногендік сипаттағы ТЖ (су бөгетінің бұзылуының) зардаптарын кешенді талдауға, математикалық модельдеуге және болжауға арналған әдістерді зерттеп-әзірлеу болып табылады.

**Зерттеудің міндеттері.** Зерттеуге қойылған мақсаттарға жету үшін диссертациялық жұмыста төмендегідей **мәселелер** шешіледі:

1) жергілікті жердің бедері, климаттық және гидрогеологиялық көрсеткіштері туралы деректерді енгізу, сақтау және өңдеу үшін деректер қорын құру;

2) сенсорларды әзірлеу, олардағы ақпаратты Интернет немесе жерсеріктік байланыс арқылы Орталыққа әрі қарай өңдеуге жіберу;

3) бөгендердің толу деңгейін бақылаудың математикалық модельдерін тұрғызу;

4) су бөгетінің күйреуінің салдарын болжаудың математикалық модельдерін жасау;

5) бұзылған бөгеттен кейінгі жай-күйге автоматтандырылған жүйе құрып, олардың орын алу себептерін бақылау.

**Зерттеу нысаны.** Гидротехникалық жүйелер.

**Зерттеу пәні.** Су қоймаларындағы су деңгейін шынайы уақытта бақылау мен тасбөгеттің қирауын болжаудың математикалық модельдері.

**Зерттеу әдісі.** Ғылыми іздену жұмысын орындау барысында заманауи ақпараттық жүйелерді жобалау мен дайындау жүйелері, математикалық басқарудың негізі, аралық талдау, шешім қабылдау теориясы және мәліметтерді қайта жаңарту амалдарын кеңінен қолданылды.

**Алынған ғылыми нәтижелердің жаңашылдығы:**

– гидротехникалық құрылғылардың қауіпсіздігі мәселесін шешуге кешенді көзқарас;

– мүдделі органдарды гидрологиялық жағдай туралы шынайы уақытта хабарландыруға мүмкіндік беретін, бөгеннің толуын бақылаудың математикалық моделін ұсыну;

– гидротехникалық құрылғылары сынып, төтенше жағдайлар туындаған кезде келтірілген шығындарды болжау алгоритмдері мен әдістері;

– ГТҚ-ның қолданылуын қамтамасыз ету үшін тасбөгеттің күйреу зардаптарын бақылау мен мөлшерлеудің автоматтандырылған жүйесін зерттеп-дайындау;

– бөгеннің жағдайын тексеру мен бағалаудың әдістемесін зерттеп шығу.

**Жұмыстың ғылыми маңыздылығы,** ең алдымен, су тасқындарынан болатын қиыншылықтарды болжаудың математикалық модельдерін жасауда, оларды тексеріп-зерделеу мен бағдарламалық-ақпараттық іске асырылуында.

Жұмыс нәтижелерінің қолданбалы құндылығы климаттық деректерді шынайы уақытта алу және беру (жолдау) жүйесін әр түрлі өнеркәсіп пен көлік салаларында пайдалану мүмкіндігінде.

**Жұмыстың тәжірибелік маңыздылығы** аумақтық немесе республикалық деңгейдегі шешімдердің дұрыс қабылдануына септігін

тигізетін ағымдағы және болжалды ақпаратты қамтамасыз ететін жүйенің зерттеліп, әзірленуінде.

**Қорғауға шығарылатын тұжырымдар.** Зерттеу нәтижелері бойынша төмендегідей мәселелер шешілді:

– су қоймаларындағы су деңгейін бақылаудың математикалық моделін әзірлеу, негіздеу және зерттеу;

– су бөгетінің бұзылуы зардаптарын математикалық модельдеу;

– су бөгеттерінің бұзылуын болжау мен алдын алу үдерістерін (процесстерін) қамтамасыз етуге арналған ақпараттық технологиялар мен бағдарламаларды зерделеу. Гидравликалық құрылыстың дәлдігін арттыратын ұсынылған математикалық модельдердің, әдістер мен алгоритмдердің сәйкестігін талдау үшін эксперименттік зерттеулер жүргізу.

**Қорғауға шығарылатын ғылыми тұжырымдардың, қорытындылар мен ұсынымдардың негізділігі** математикалық аппараттың дұрыс қолданылуымен, іс-тәжірибелердің қатесіз жасалып, өңделуімен; теориялық зерттеулер мен тәжірибелік мәліметтердің нәтижелерінің сапалық және сандық ұқсастығымен; зерттеу нәтижелерінің іс-тәжірибеде қолданылатынына көз жеткізуге болады. Жасалған зерттеулердің **шынайылығы** натуралық тексерулердің нәтижелерінің жақсы үйлесімділігімен (Қазақстан Республикасы Қызылағаш ауылында болған оқиғалар ұқсастығының жеткілікті дәрежесімен) дәлелденеді.

**Диссертация тақырыбының ғылыми-зерттеу жұмыстарының жоспарларымен байланысы.** Ғылыми жұмыс бойынша ізденіс жұмыстары Білім және ғылым министрлігі Ғылым комитеті Ақпараттық және есептеуіш технологиялар институтында «Ақпаратты қорғаудың биометриялық әдістері мен құралдарын әзірлеу» грант бойынша қаржыландыру жобасы төңірегінде орындалды. (2018-2020 жж., мемлекеттік тіркеу нөмірі: 0118PK00207).

**Диссертацияның ауқымы мен құрылымы.** Ізденіс жұмысы кіріспеден, 4 тараудан және қорытындыдан құралады. Оның жалпы көлемі 104 беттен, 26 суреттен және 8 кестеден тұрады. Әдебиеттер тізімі 149 атауды құрайды.

Кіріспеде ғылыми ізденіс жұмысының маңыздылығына негіздеме беріледі. Ізденіс-зерттеудің мақсаты, нысаны, пәні мен көтеретін мәселелері жайында айтылады. Орындалған зерттеулердің нәтижелері сипатталып, олардың ғылыми жаңашылдығы мен тәжірибелік маңыздылығы сипатталады. Диссертациялық жұмыстың негізгі нәтижелерін байқаудан өткізу туралы мәліметтер келтіріледі.

Диссертациялық жұмыстың **бірінші тарауы** серпілісті (бұзу) толқындарының параметрлерін анықтаудың қолданыстағы әдістеріне арналады. Бұл тарауда мәселенің жалпы сипаттамасы мен зерттеу міндеттерінің қойылымы келтірілді. Микропроцессорлық техника мен сенсорлық бергіштердің көмегімен қоршаған ортаның мәліметтерін берудің жеке шағын компьютерлік жүйесі дайындалды. Серпілісті толқындар әсерінің айқын уақыт өлшемінде болжау бағдарламасы жасалды. Бақылау жүйесін зерттеп, құру саласындағы ғылыми зерттеулер қарастырылды. Ақпаратты

қорғауға арналған бұл бағыттың даму динамикасына талдау жасалып, тақырып бойынша тарихи шолу жасалды.

Көтеріп отырған мәселесі ұқсас іздену жұмыстарының әлемдік қорына ғылыми түрде салыстырмалық зерделеу тәсілдері талданды, бұл ғылыми бағыттың одан әрі дамуының айқын көрінісін көрсетіп, оның аса маңыздылығы мен пайдаланудың әлеуетті мүмкіндіктерін бағалауға мүмкіндік берді. Кешенді талдауға арналған іргелі әдістерді зерттеп-әзірлеуге елеулі үлес қосқан отандық және шетелдік ғалымдар аталды. Серпілісті толқындардың параметрлерін анықтаудың қолданыстағы әдістері мен заманауи ақпарат қорғау жүйелеріне шолу жасалды.

Жергілікті жердің бедері, климаттық және гидрогеологиялық көрсеткіштер туралы деректерді енгізу, сақтау және одан әрі екшелеуге арналған қолданып жүрген жүйелер мен мәліметтер қоры көрсетілді. Модельдеудің жаңа технологияларының даму әрекеттері мен олардың ақпараттық қауіпсіздікті қамтамасыз етуде пайдаланылуы анықталды, бұл осы саладағы ғылыми ізденістердің мағызды екенінің айқын дәлелі болса керек. Оған қоса, қолданыстағы жүйелердің шектеулі әрі ұқсас технологиялардың даму мүмкіндіктері белгілі болды.

**Екінші тарау** гидрологиялық үрдістерді бақылау мәселелерін қорыту мен шешудің жиі қолданатын әдіс-тәсілдерін талдауға арналады. Зерттеуге жалпы сипаттама беріліп, міндеттері анықталды. Міндетке талдау жасалып, оны шешу барысында пайда болатын негізгі мәселелер айқындалды. Сипатталған әдістердің артықшылықтары мен кемшіліктері атап өтілді.

Микропроцессорлық техника мен сенсорлар негізінде дербес микрокомпьютерлік климаттық деректерді беру жүйесі зерттеліп, әзірленді. Серпілісті толқындар факторларын шынайы уақыт ауқымында бақылау бағдарламасы құрылды.

Су қоймасының толуын бақылау шынайы уақыт жағдайында жүзеге асырылып, дамбаның бұзылу қаупін білуге мүмкіндік беретін математикалық модель тағайындалды. Бөгендердегі су мөлшерін анықталмаған және аралық математика бойынша бақылау тәсілі ұсынылды.

Зерттеу барысында зерттеу міндеттерін тұжырымдау мен шешу процесстерін қамтамасыз ететін технология ойластырылды.

**Үшінші тарау** бүлінген бөгеттердің тигізер зардап-зияны мен қауіпті оқиғалардың пайда болуын болжаудың танымал модельдерін талдауға арналады.

Бөгеттің күйреуінен келетін қиындықтарды болжаудың танымал әдіс-тәсілдері мен төтенше жағдайдардың орын алуы салыстырылып жұмыс жасалды.

Дамбаның бұзылу зардаптарын болжаудың математикалық моделі әзірленді. Талдау нәтижелері зерттеуге, міндеттерді (мәселелерді) кешенді шешеуге негіз болды.

**Төртінші тарау** бөгеттің бұзылуы зардаптарын автоматтандырылған бақылау, алдын алу және болжау жүйелерін сипаттауға арналады.

Java тілінде мынадай модульдерді қамтитын интерфейстік бөлім іске асырылды: 1) су деңгейі, бөгет жотасындағы (кемеріндегі) ылғалдылық пен температура туралы ағымдағы ақпаратты алу және беру модулі; 2) бөгеттің бұзылу қатері туралы тұрақты және шұғыл ақпаратты өңдеу модулі (сервер); 3) бөгеттің бұзылу зардаптарын болжау модулі.

Модельдік есепте (Қазақстан Республикасы Алматы облысы Қызылағаш ауылында болған оқиғалар) әзірленген автоматтандырылған жүйенің тиімділігі көрсетілді.

Қорытындыда диссертацияның негізгі нәтижелері мен ұйғарымдары баяндалады.

**Жұмыс апробациясы.** Диссертациялық жұмыстың нәтижелері халықаралық ғылыми конференцияларда, Есептеуіш және ақпараттық технологиялар институтының жылсайынғы ғылыми концеренцияларында, Қазақ ұлттық университетінің жас ғалымдары мен мамандарының ғылыми конференцияларында, сондай-ақ Әл Фараби атындағы ҚазҰУ «Информатика» кафедрасының ғылыми семинарларында баяндалды. Шетелдік тағылымдама өткізілді (А қосымшасы). Авторлық құқық нысанына 4 құқықтарды мемлекеттік тіркеу туралы куәлік алынды (Ә қосымшасы). Жетілдіру курстары мен ғылыми конференцияларға қатысып, жасалған баяндамалар үшін сертификаттар берілді (В қосымшасы). Болжау бағдарламасы мәтінінің үзіндісі (Г қосымшасы).

**Жарияланымдар.** Диссертация тақырыбы бойынша 19 (он тоғыз) баспа жұмыс, оның ішінде 5 (бесуі) – ҚР БҒМ БҒСБК ұсыныған басылымдарда, 3 (үш) жұмыс «Scopus» халықаралық дәйексөзлеу қорына кіретін журналда жарияланды («MFTCFO» АҚ-ның Scopus деректер қорына енгізілген журналда жарияланымның барлығы туралы анықтамасымен расталады – Б қосымшасы).

#### **Ғылыми жарияланымдар:**

1 Т. Mazakov, Sh. Jomartova, G. Ziyatbekova, M. Aliaskar. Automated system for monitoring the threat of waterworks breakout // Journal of Theoretical and Applied Information Technology, 2020. – Vol. 98, – No 15. – Pp. 3176-3189. ISSN: 1992-8645, E-ISSN: 1817-3195.

2 Т. Zh. Mazakov, P. Kisala, Sh. A. Jomartova, G. Z. Ziyatbekova, N. T. Karymsakova. Mathematical modeling forecasting of consequences of damage breakthrough // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of Geology and Technical Sciences. – 2020. – Vol. 5, No 443. – Pp. 116-124. // <https://doi.org/10.32014/2020.2518-170X.111>

3 Nurdaulet, I., Talgat, M., Orken, M., Ziyatbekova, G. Application of fuzzy and interval analysis to the study of the prediction and control model of the epidemiologic situation // Journal of Theoretical and Applied Information Technology, Pakistan, 2018. – Vol. 96, - Issue 14, – Pp. 4358-4368.

4 Джомартова Ш.А., Зиятбекова Г.З. Дамбалардың бұзылуының алдын алу және болжаудың автоматтандырылған жүйелерін құру мәселелері туралы сұраққа // Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ хабаршысы, 2018, №2 (126). – 136-139 б.

5 Әлиасқар М.С., Джомартова Ш.А., Зиятбекова Г.С., Исимов Н.Т., Амирханов Б.С., Мазақова Ә.Т. Дербес микропроцессорлық климаттық деректерді беру жүйесі // Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ хабаршысы, 2019. – № 1 (131). – 371-377 б.

6 Mazakov T.Zh., Dzhomartova Sh.A., Kisala P., Ziyatbekova G.Z. New approaches for solving problems of the simulation of flood wales and breakthrough to justify protective measures // HERALD of the Kazakh – British Technical University. – Almaty, 2019. – Vol. 16, – № 4(51). – P. 138-144.

7 Мазаков Т.Ж., Джомартова Ш.А., Кисала Р., Зиятбекова Г.З., Тогжанова К.О. Топырақ бөгеттерінің бұзылу процесін зерттеуді дамыту // АЭБУ хабаршысы, 2020. – № 1(48). – 131-137 б.

8 Мазаков Т.Ж., Джомартова Ш.А., Кисала Р., Зиятбекова Г.З. Су ресурстарын бақылауды дамытуға арналған іс-шаралар мен туындайтын мәселелер // Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ хабаршысы, 2020. – № 2(138). – 365-369 б.

9 Мазаков Т.Ж., Зиятбекова Г.З., Әлиасқар М.С. Су тораптарының бұзылу кәтерін бақылаудың автоматтандырылған жүйесі // ҚазТБҰ хабаршысы, Нұр-Сұлтан, 2020. – № 1. – 8-19 б.

10 Мазаков Т.Ж., Зиятбекова Г.З. Гидротехникалық құрылыстардың бұзылуы мен төтенше жағдайлардың пайда болу зардаптары // Халықар. конф. матер. – Алматы: М.Тынышбаев атындағы ҚазККА, 2018. – 2-том. – 74-78 б.

11 Зиятбекова Г.З. Су тораптарының арындық шебінің бұзылу процесін зерттеу // «Фараби әлемі» студенттер мен жас ғалымдардың халықар. конф. матер. – Алматы, Қазақ университеті, 2018. – 231-233 б.

12 Мазаков Т.Ж., Зиятбекова Г.З. Су тасқындарын бағалау мәселелерін шешу үшін геоақпараттық жүйелерді қолдану // «Информатика және қолданбалы математика» III халықар. ғыл. конф. матер. – Алматы, 2018. – 1 Б. – 278-284 б.

13 Зиятбекова Г.З., Мазаков Т.Ж. Су қоймаларындағы су көлемін бақылау әдістері мен құралдарын анықтау // XV халықар. ғыл.-прак. конф. еңбектерінің жинағы «Инновациялық, ақпараттық және коммуникациялық технологиялар». – РФ, Сочи, 2018. – 62-65 б.

14 Мазаков Т.Ж., Кисала П., Зиятбекова Г.З. Тасқынды және серпілісті толқындарды модельдеу теориясының тарихы мен дамуы // Профессор И.Т. Утепбергеновтың 70 жылдық мерейтойына арналған «Инновациялық IT және Smart-технологиялар» ҚР БҒМ ИЕТИ ғыл. конф. материалдары – Алматы, 2019. – 199-205 б.

15 Зиятбекова Г.З., Мазаков Т.Ж., Кисала П. Өзен суы ағындарын сандық модельдеу мәселесі жөніндегі әдебиетке шолу // «Информатика мен есептеуіш технологиялардың қазіргі заманғы мәселелері» ҚР БҒМ Ақпараттық және есептеуіш технологиялар институтының ғыл. конф. матер. – Алматы, 2019. – 174-179 б.

16 Зиятбекова Г.З., Мазаков Т.Ж., Piotr Artur KISALA. Гидротехникалық құрылыстардың бұзылу салдары мен төтенше жағдайлардың пайда болуының

басты мәселелері // «Информатика және қолданбалы математика» IV халықар. ғыл.-прак. конф. материалдары. – Алматы, 2019. – 1-бөлім. – 374-381 б.

17 Зиятбекова Г.З., Мазаков Т.Ж., Джомартова Ш.А., P. Kisala. Таскынды және серпілісті толқындарды модельдеу мәселелерін шешу теориясының даму келешегі мен заманауи тәсілдемелері // «Қазіргі замандағы ғылым және білім: XXI ғасыр сыны» V Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясы. – Нұр-Сұлтан, 2019. – 38-43 б.

18 Зиятбекова Г.З., Мазаков Т.Ж., Тусупова С.А. Гидродинамикалық апаттардың орын алуы және оларды талдау // ҚР БҒМ Ақпараттық және есептеуіш технологиялар институтының ғыл. конф. матер. – Алматы, 2020. – 45-50 б.

19 T. Mazakov, G. Ziyatbekova, M. Aliaskar. Automated water level monitoring system in water bodies // Journal of Advance Technologies and Computer Science. ICT. – Almaty, 2020. – Vol. 1, – No 1. – pp. 7-13.

**Авторлық құқықпен қорғалатын нысандарға құқықтардың мемлекеттік тізіліміне мағлұматтар енгізу туралы куәліктер:**

1 «3D-MAT» үшөлшемді кескіндеме бағдарламалары кешені» 2019 жылғы 12 қыркүйектегі №5290 авторлық құқықпен қорғалатын нысандарға құқықтардың мемлекеттік тізіліміне мағлұматтарды енгізу туралы куәлік (ЭЕМ-ға арналған бағдарлама), авторлары: Зиятбекова Г.З., Мазақова Ә.Т., Шорманов Т.С., Амирханов Б.С., Жолмағамбетова Б.Р., Әлиасқар М.С.

2 «Аралық функциялар кітапханасы» 2020 жылғы 17 қаңтардағы №7576 авторлық құқықпен қорғалатын нысандарға құқықтардың мемлекеттік тізіліміне мағлұматтарды енгізу туралы куәлік (ЭЕМ-ға арналған бағдарлама), авторлары: Зиятбекова Г.З., Мазақова Ә.Т., Мазаков Т.Ж., Джомартова Ш.А., Қарымсақова Н.Т., Амирханов Б.С., Жолмағамбетова Б.Р.

3 «Аналитикалық есептеулер жүйесі» 2020 жылғы 21 қаңтардағы №7632 авторлық құқықпен қорғалатын нысандарға құқықтардың мемлекеттік тізіліміне мағлұматтарды енгізу туралы куәлік (ЭЕМ-ға арналған бағдарлама), авторлары: Зиятбекова Г.З., Мазаков Т.Ж., Джомартова Ш.А., Мазақова Ә.Т., Қарымсақова Н.Т., Тұрсынбай А.Т., Сәметова А.А.

4 «Бөгеттердің бұзылу қаупін бақылау жүйесі» 2020 жылғы 29 қыркүйектегі №12221 авторлық құқықпен қорғалатын нысандарға құқықтардың мемлекеттік тізіліміне мағлұматтарды енгізу туралы куәлік (ЭЕМ-ға арналған бағдарлама), авторлары: Мазаков Т.Ж., Зиятбекова Г.З., Әлиасқар М.С.