

АҢДАТПА

БАЙМУКАШЕВА ШЫНАР ХАБИБУЛЛИЕВНАНЫҢ

философия докторы (PhD) академиялық дәрежесін алу үшін
6D060800 – «Экология» мамандығы бойынша

**«Жаңаөзен қаласының коммуналдық-тұрмыстық сарқынды суларынан
улы ингредиенттерді жоюдың биологиялық процестерін зерттеу және
оңтайландыру» тақырыбына жазылған
диссертациялық жұмысқа**

Зерттеу тақырыбының өзектілігі. Қазіргі замандағы табиғатты қорғаудың ең өзекті мәселелерінің бірі ластанған сарқынды суларды тазарту және кәдеге жарату. Әлемнің көптеген елдерінде бұл тақырып өте өзекті мәселеге айналып отыр. Су тапшылығы мен су ресурстарын тиімді пайдалану біздің ел үшін де аса маңызды. Өйткені Қазақстан географиялық орналасу ерекшелігіне орай, су қоры аз елдер қатарына жатады. Ғалымдардың болжамы бойынша еліміздегі шөлейттену үрдісі жылдан жылға қарқындап барады. Мысалы, 1990 жылдан бастап 2020 жылға дейінгі кезеңде еліміздің барлық облыстарында суармалы егіншілікте пайдаланылатын жер көлемдері 2,5 млн гектардан 1,7 млн гектарға дейін қысқарған, олардың қазіргі уақытта шамамен 1,2 млн гектары ғана пайдаланылады. Бүгінгі таңда коммуналдық-тұрмыстық сарқынды суларды тазартудың механикалық, физико-химиялық, биологиялық және тағы да басқа көптеген жолдары білгілі. Соңғы жылдары биотоғандар мен аэротенктерде, түрлі гидробионттар мен гидрофиттердің тіршілігін пайдалану арқылы, биологиялық тазарту тәсілі әлемде қарқын алып келе жатқан экологиялық технология болып саналады. Дегенмен, барлық табиғи антропогендік жағдайлар үшін түзілген әмбебап тәсіл немесе технология жоқ. Сондықтан әр табиғи аймақ, өндіріс және шаруашылық жағдайында су тазарту технологиясының құрылысына ерекше талап қояды. Осыған байланысты, 2017 жылы Қазақстан Республикасының аграрлық кешенінің 2017-2021 жылдары аралығында дамуының Мемлекеттік бағдаламасы ел Президентінің арнайы қаулысымен бекітіліп іске асырылды. Ал Жаңаөзен қаласының су мәселелері қаланың 2025 жылға дейінгі дамытудың Бас жоспарына сәйкес шешілуде.

Маңғыстау өңірі еліміздегі ерекше су тапшы аймақ болып саналады. Әсіресе жергілікті тұрғындардың мұқтажына қажетті ауыз су қоры өте шектеулі. Ауыз су мұқтажығы Каспий теңізінің тұзды суын жасанды қондырғыларда тұщылау және жер асты су қорын пайдалану арқылы шешіліп келеді. Статистика бойынша халық саны мен кәсіпорындардың жалпы саны жылдан жылға өсіп барады. Сондықтан, 2025 жылға қарай Маңғыстау облысында су тапшылығы тәулігіне 95 мың текше метрге шамасына дейін жетуі мүмкін. Бұл мәселенің өзектілігі Маңғыстау өлкесінің Қазақстандағы мұнайгаз өндіру саласының қарқынды дамуымен тікелей байланысты. Мұнай өндірісінің көптеген технологиялық тізбектерінде су көп мөлшерде пайдаланылады және оның салдарынан түрлі өндіріс қалдықтарымен

ластанған су қорлары пайда болған. Бұл сарқынды сулар қоршаған экожүйеге түспеуі тиіс және оларды экологиялық зардапсыз жолмен тазарту жолдарын зерттеу өте қажетті ішара. Осы аталған өзекті мәселелер зерттеу жұмыстарымның басты мақсатын негіздеді.

Зерттеу мақсаты: Маңғыстау облысы, Жаңаөзен қаласының коммуналдық - тұрмыстық сарқынды суларын жергілікті жоғары сатыдағы су өсімдіктерінің тіршілік әрекетін пайдалана отырып, биологиялық тазарту әдістерін оңтайландыру және сарқынды суды тазалау ауылшаруашылық салалары үшін, экономикалық тұрғыдан тиімді және экологиялық таза әдісін жасақтау болып табылады.

Зерттеудің негізгі міндеттері:

- Жаңаөзен қаласының су ресурстарының экологиялық жағдайын бағалау, су ресурстарының басты көздерін, жер асты суларының минералдану себептерін анықтау;

- гидрогеологиялық және геоэкологиялық зерттеу нәтижелерінің негізінде жер асты суларының жоғары дәрежеде минералдану салдарынан туындаған экологиялық мәселені шешуге ұсыныстар түзу;

- су ортасының ластану дәрежесінің белсенді тұнба биоценозына әсерін анықтау;

- сарқынды су тазарту жүйесіндегі белсенді тұнбаның су ортасының уыттылығына төзімділігін арттыру және судың тазару дәрежесін жоғарлату мүмкіншіліктерін зерттеу;

- жоғары сатыдағы су өсімдіктерінің тіршілігін пайдалану арқылы Жаңаөзен қаласының коммуналдық-тұрмыстық сарқынды суларын биологиялық жолмен тазарту әдісін түзу.

Зерттеу нысаны: Маңғыстау облысы, Жаңаөзен қаласының жер асты су қорынан өндірілген және Волга өзенінен тасымалданған су ресурстары, қалалық сарқынды су тазарту кешенінен және мұнай өндірісінен шыққан сарқынды сулары, жер астындағы топырақ қыртысында миграцияға ұшыраған су қорлары.

Зерттеу жұмысының пәні: су сақтау қауызындағы судың гидрохимиялық және гидрогеологиялық сипаттамасы және судағы биогенді элементтердің құрамы, Жаңаөзен қаласындағы су тазарту кешенінің сарқынды суларының сапасы, су тазарту құрылымы арнасының қоршаған ортаға әсері, биологиялық тазартудағы белсенді тұнбаның қызметін жетілдіру әдісін зерттеу, жоғары сатыдағы су өсімдіктерінің тіршілігін пайдалану арқылы, биологиялық әдіспен тазалау нәтижесіндегі суды тазартудың оңтайлы жағдайлары.

Зерттеу әдістемелері: ғылыми-зерттеулер 2019-2023 жылдар аралығында, жалпыға белгілі бірқатар анықтау, талдау, бағалау әдістемелерін пайдаланылу арқылы жүргізілді: су сынамаларын алу және оларды талдау келесі Мемлекеттік Салалық Стандарттарға (МСС) сай жүргізілді: МСС 18826-73, 4388-72, 18293-72, 18309-72, 4245-72, 3351-74, 4979-49, 4151-72 и 18293-73,

Зерттеу нәтижесінде алынған деректерді статистикалық өңдеу орта арифметикалық мәндерін есептеп шығару және $0,95 > P > 0,80$ стандартты ауытқу деңгейлерін анықтау арқылы жүргізілді. Сандық деректер 3 және 5

қайталанымда жүргізілген эксперименттерден алынды және IBM “Pentium” жеке компьютерлік бағдарламада “Excel” қолданбалы бағдарламасын пайдалану арқылы жүргізілді.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы:

Алғаш рет Жаңаөзен қаласы сарқынды су тазарту кешенінің қызметіне жергілікті өңірдегі шөгінді мүйізжапырақ (*Ceratophyllum echinatum*) зостера (*Zostera* sp.), кәдімгі сортаңдық астрагүл (*Tripolium rannonicum*), гидромакрофиттік өсімдіктерінің және кладофора (*Cladofora glomerata*) мен хлорелла (*Chlorella vulgaris*) балдырларының және кәдімгі камыс – (*Phragmites australis*) сарқынды су ортасын эвтрофтайтын 20 гидробионттық ағзалардан, органикалық және минералдық ластаушы қосылыстардан 97,87% дейін тазарту қабілетіне негізделген, төрт сатылы биотоғандардан тұратын биологиялық тазарту әдісін енгізу ұсынылды.

Диссертациялық жұмыстың деректік негізі. Зерттеу барысында алынған нәтижелер ретроспективтік, гравиметриялық, атомды-абсорбциялық, аналитикалық әдістер мен тәжірибелік мәліметтерді статистикалық өңдеу нәтижесінде дәлелденді. Жоспарланған зерттеу жұмыстары мен химиялық-зертханалық тәжірибелерді орындау мақсатында арнайы сертификатталған әдістер, МЕМСТ пен ҚР стандарттары қолданылды. Зерттеу барысында қолданылған құрал-жабдықтар мен материалдар нормативтік-техникалық құжаттардың талаптарына сай келеді.

Қорғауға ұсынылатын негізгі қағидалар:

- Жаңаөзен қаласы су ресурстары жер асты Түйесу-Сауысқан сулары және Волга өзенінің арнасынан алынатын жер үсті суынан құралған, қалалық сарқынды су тазарту кешенінің су сақтау қауызынан, мұнаймен ластанған су қалдықтарының қауызынан және «ҚазГӨЗ» газ өндіру үрдісінде жер астында пайда болған бос кеңістікке толтырылған теңіз сулары Жаңаөзен қаласының аумағындағы жер асты суларының минералдануына себепкер, тазалығы $86,95 \pm 2,42\%$ құрайтын сарқынды су тазарту кешенінен шыққан су, су жинау қауызына барар жолда қайта ластанып, $78,45 \pm 1,85\%$ дейін төмендеуін негіздеу;

- мұнаймен ластанған су қауызындағы лас суды қайта тазарту, қауыздың едені мен қабырғаларын геомембараналармен қаптау, сарқынды су сақтау қауызынан миграциялануды шектеу үшін терең дренаж түзу және ұңғымалар орнату, қауыздағы су көлемін ауылшаруашылығында барынша пайдалану, газ өндірісінде пайда болатын жер асты бос кеңістіктерді сумен толтыруды ғылыми негіздеу, бұл Жаңаөзен қаласының гидрогеологиялық үрдістермен байланысты экологиялық мәселесін шешуге мүмкіншілік береді;

- Жаңаөзен қаласының коммуналдық-тұрмыстық сарқынды су тазарту кешеніндегі белсенді тұнбаның биоценозын 85 микроағза түрлері құрайды, уытты қоспалардың артық жүктемесі биоценоздың құрамына кері әсер етеді, сарқынды судың $1,87 \pm 0,3$ сапробтық индексі кезінде судың тазару дәрежесі $85,0 \pm 8,0\%$ тең болады, оның $2,55 \pm 0,1$ дейін артуы судың тазару дәрежесін $72,8 \pm 7,1\%$ дейін төмендетеді, ал сарқынды су ұзақ мерзімде уытты болғанда белсенді тұнбадағы биоценоздың сезімтал түрлері

жойылады, судың сапробтық индексі $3,07 \pm 0,3$ дейін артады және тазару дәрежесі $55,5 \pm 5,1\%$ дейін төмендейді;

- сарқынды су тазарту кешенінің қызметінде 0,08%-дық карбон қышқылдарын пайдалану белсенді тұнбаның биоценозының тіршілігінде фермент түзу үрдісін арттыру, жіпшелі бактериялардың мөлшерін төмендету арқылы белсенді тұнба биоценозының түрлік құрамын 85 түрден 105 түрге дейін байытады, оның уытты сарқынды су ортасына төзімділігін арттырады, сарқынды судың тазару дәрежесін 95,62% дейін жоғарылату;

- Жаңаөзен қаласы сарқынды су тазарту кешенінің қызметіне жергілікті шөгінді мүйізжапырақ (*Ceratophyllum echinatum*) зостера (*Zostera* sp.), кәдімгі сортаңдық астрагүл (*Tripolium pannonicum*), гидромакрофиттік өсімдіктерінің және кладофора (*Cladofora glomerata*) мен хлорелла (*Chlorella vulgaris*) балдырларының және кәдімгі қамыс (*Phragmites australis*) тіршілігіне негізделген биологиялық тазарту әдісін төрт сатылы биотоғандық сызба-нұсқада енгізу сарқынды сулардың тазару дәрежесін 97,87% дейін арттырады және су ортасын эвтрофтайтын гидробионттық микроағзалардан толықтай тазартады.

Зерттеу нәтижелерінің теориялық және практикалық маңыздылығы.

Қазақстанның аридтік климаты мен мұнай өндіру аймақтарындағы су тапшылығы мен ластанған су экожүйелерінің экологиялық жағдайын зерттеу, экологиялық мәселелердің туындау себептерін анықтаудың үлкен теориялық маңызы бар. Зерттеу жұмыстарынан алынған нақты нәтижелер, тұжырымдамалық экологиялық ережелер, гидрогеология, геоэкология және экология мамандықтарының бакалавриат, магистратура мамандар даярлау үрдісінің арнайы курстарында, оқулықтар мен оқу-әдістемелік кешендер құруда теориялық материал ретінде пайдалануға болады. Жұмыстың практикалық маңызына зерттеу үрдісінің нәтижелер негізінде Жаңаөзен қаласындағы экологиялық мәселені шешу үшін түзілген ұсыныстар жатады. Олардың практикалық маңызы еліміздің басқада су ресурстары тапшы аймақтарындағы мәселелерді шешу үшін маңызды ақпарат болып табылады.

Жұмыстың апробациясы.

Жүргізілген зерттеу нәтижелері «Қиын алынатын көмірсутегі кен орындарын игерудің геологиялық-технологиялық аспектілері» халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясында (Ақтау 18 сәуір 2019 ж.); Ғылым қызметкерлер күніне арналған ғылыми-тәжірибелік онлайн-конференциясында (Ақтау 17-29 сәуір 2020 ж.); «Су қауіпсіздігі: мәселелері мен шешімдері» тақырыбындағы а-ш.ғ.к., қауымдастырылған профессор Р.Қ. Махамбетованың 60 жасына арналған халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясында (Ақтау 29 сәуір, 2022ж) баяндалды.

Сонымен қатар, диссертациялық жұмыстың негізгі қағидалары 2023-2024 жылғы «Инжиниринг» факультетінің ғылыми кеңесінде, «Экология және геология» кафедрасының отырыстарында кеңінен талқыланды.

Зерттеу жұмысының жарияланымдары:

Диссертациялық жұмыс материалдары бойынша 12 жұмыс жарияланды, олардың ішінде: Scopus базасына кіретін журналдарда – 1 жарияланым, Web of Science базасындағы журналда 1 жарияланым, Ғылым және жоғары білім саласында сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған ғылыми басылымдарында – 2 мақала, мақаланың қалған бөлігі Халықаралық ғылыми-практикалық конференцияларда жарияланды. Қазақстан Республикасының Ұлттық зияткерлік меншік институтынан пайдалы модельге № 8401 02.07.2023 ж. «Ластанған суды фитомелиоративті тазарту тәсілі» патенті алынды (Қосымша А). Қазақстан Республикасының пайдалы модельге № 8510 04.07.2023. «Ластанған суды биологиялық тазарту тәсілі» патенті алынды (Қосымша Б).

Автордың қосқан үлесі. Тапсырмалардың теориялық негізін құрудағы алынған мәліметтерді өңдеу, зерттеулерді жүргізу мен нұсқаулықтарды құру, тәжірибенің сызбалары мен суреттерін дайындау, сонымен қатар жүргізілген тәжірибелік-бақылау жұмыстарында, бағдарлық зерттеулер мен өндірістік тәжірибелер автордың тікелей өзінің қатысуымен жүргізілді.

Диссертациялық жұмыстың көлемі мен құрылымы:

Диссертациялық жұмыс кіріспеден, 4 тараудан, пайдаланған әдебиеттер мен 129 бетті құрайды, 43 суреттен, 20 кестеден тұрады. Пайдаланған әдебиеттер 160 тізімнен тұрады.