

ИСАЕВ ҒАНИ ИСАҰЛЫ

**Қалдық сулардың улылығын анықтау және тазалау
технологиясын жасау**

25.00.36 – Геоэкология

Техника ғылымдарының кандидаты ғылыми дәрежесін
алу үшін дайындалған диссертация

АВТОРЕФЕРАТЫ

**Қазақстан Республикасы
Алматы, 2010**

Жұмыс Қ.А. Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінде орындалды

Ғылыми жетекшісі:

техника ғылымдарының докторы

Дәрібаев Ж.Е.

Ресми оппоненттері:

техника ғылымдарының докторы,
профессор

Тлебаев М.Б.

техника ғылымдарының кандидаты

Тажигулова Б.К.

Жетекші ұйым:

М.Х. Дулати атындағы Тараз
мемлекеттік университеті

Диссертация 2010 жылы «01» шілдеде сағат 14⁰⁰-де Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық техникалық университетінің жанындағы Д14.15.07 диссертациялық кеңесінің мәжілісінде қорғалады.

Диссертациялық кеңестің мекен-жайы: 050013, Алматы қаласы, Сәтбаев көшесі, 22 үй, мұнай корпусы, кіші конференц залы.

Диссертациямен Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық техникалық университетінің кітапханасында және [www. kazntu. kz.](http://www.kazntu.kz) вэб сайты адресінде танысуға болады.

Автореферат 2010 жылы «31 » мамырда таратылды.

Диссертация кеңесінің ғалым
хатшысы, техника ғылымдарының
докторы, профессор

Шейх-Али Д.М

КІРІСПЕ

Жұмыстың жалпы сипаттамасы. «Қазақстан-2030» даму стратегиясының «Экологиялық қауіпсіздік бөлімінде» қоршаған орта мен қоғам арасында үйлесімділікке жету, және Қазақстан Республикасының табиғат қорғау қызметінің негізгі басым бағыты болып табылатын экологиялық қолайлы тіршілік ортасын дамыту жолдары қарастырылған. Қоршаған орта сапасын жақсарту үшін республикада «Қазақстан Республикасының экологиялық қауіпсіздік концепциясы», «Қазақстан Республикасының экологиялық кодексі», «Қазақстан Республикасының тұрақты даму стратегиясы» және басқа да табиғи ресурстарды қорғау және тиімді пайдалану бойынша мөлшерлік-әдістемелік және құқықтық құжаттар қабылданған.

Сондықтан, өндіріс қалдықтарының қоршаған ортаға зияндылығын анықтап, оларды залалсыздандыру қажеттілігі туындайды. Бұл жұмыста өндірістің қалдық суларының улылығын тиімді биотестілеу арқылы анықтау әдісі зерттелініп, оларды өндіріс қалдықтарында сорбциялық сүзгілеу арқылы тазалау әдісі ұсынылған.

Зерттеу тақырыбының өзектілігі. Су ресурстарын ластанудан қорғау, оларды ұтымды пайдалану және болашақта су қорының таусылуы экологиялық мәселелердің маңызды бір саласы болып табылады. Әдетте, тазалау қондырғыларына жөнелтілетін қаланың қалдық суларының құрамы ауыр металдарға бай болады да, олар қоршаған ортаға аса зор қауіп төндіреді. Ауыр металдардың қаланың қалдық суларының құрамына өтуі, негізінен, сол қалада орналасқан өндіріс орындарынан шығатын қалдық сулардың қаланың қалдық суларымен біріктірілуі салдарынан болады.

Қазіргі кезде Кентау қаласының қалдық суларына эксковатор және трансформатор зауытының қалдық сулары қосылады. Қалдық суларды тазалау орталығының еңбек өнімділігі тәулігіне 18 мың м³ болғанымен, ол жерде тазалауға 48 мың м³ қалдық сулар жіберіледі. Сондықтан Кентау қаласының қалдық суларының бір бөлігі тазаланбаған күйінде «Қосқорған» су қоймасына қосылып отырады.

Қаланың қалдық су көздерінің гидробионаттарына улылық әсерді анықтауға, әдетте, химиялық талдау тәсілдері қолданылады. Бірақ бұл әдіс түрлері бойынша талдау жасауға ұзақ уақыт жұмсалынады да, ол қымбат бағаланатын приборлар және реагент түрлерін қажет етеді. Сондықтан су тазалығын анықтау арзандығымен және жылдам жүргізілетіндігімен ерекшеленетін биотестілеу әдісімен жүзеге асыру және ластанған суларды өндіріс қалдықтарымен адсорбциялау арқылы тазалау өзекті мәселе болып табылады.

Зерттеу жұмысының мақсаты мен міндеттері. Зерттеу жұмысының мақсаты—дафния арқылы судың өткір улылығын, оның сапасын биотест әдісімен анықтау және Кентау аймағындағы өндірістік қалдық суларды жергілікті күл-шлак қалдықтарында адсорбциялау арқылы қорғасын мен мырыштан тазалау болып табылады. Бұл мақсатты орындау үшін мынадай жұмыстар жүргізілді.

- қалдық суларды биотестілеу әдістері бойынша әдебиеті шолу жүргізу;
- зерттеуге арналған модельді суларды алдын-ала дайындау;
- қаланың өндірістік суларына дафнияларды пайдалану арқылы тәжірибелер жүргізу;
- анықталған нәтижелер бойынша судың ластану дәрежесін анықтау;
- судың ластануының әр түрлі орталарына байланысты дафниялардың өмір сүру жағдайын кинетикалық заңдылық тұрғысынан зерттеу;
- сорбент ретінде пайдаланылатын күл-шлак қалдықтарының физика-химиялық қасиеттерін зерттеу;
- сорбциялау үрдісінің кинетикалық ерекшеліктері зерттеу;
- су тазалау үрдісінің және оның экологиялық және экономикалық тиімділіктерін анықтау.

Зерттеу нысаны мен әдістері. Ғылыми зерттеу жұмысы А. Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінің Кентау институтының «Өндірістік экология» ғылыми-зерттеу лабораториясында «Биология» кафедрасының «Қалдық суларды жаңа технологиялық әдіспен анықтау» атты тақырыптағы ғылыми бағдарлама шеңберінде орындалды.

Тақырыптың ғылыми жұмыстар жоспарларымен байланысы. Диссертациялық жұмыс 2007-2010 ж.ж. Қ.А. Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінің (Б-ЕПФ-01-3-7) «Қалдық сулардың улылығын анықтау және тазалау технологиясын жасау» және «Биология» кафедрасының «Өндірістің қалдық суларын тазалау технологиясын жасау» атты тақырып негізінде орындалды.

Ғылыми жаңалығы: Жұмысты орындау барысында мынадай ғылыми нәтижелерге қол жеткізілді:

- металл қоспаларының дафнияларға зияндылық әсерлері алғаш рет зерттелініп, оның тест нысандарын өлім халіне жеткізетін концентрациялары әсер ететін уақыт мерзімі анықталды;
- гальваника суларының дафния мен босминаларға әсерлері зерттелініп, оның әсер ету параметрлері мен кинетикалық ерекшеліктері анықталды;
- өндіріс суларын күл-шлак қалдықтарымен сорбциялау әдісі зерттелініп, оның кинетикалық ерекшеліктері тұжырымдалды.

Жұмыстың тәжірибелік құндылығы - Қазақстанның барлық ірі қалаларының қалдық суларына өндіріс орындарының қалдық сулары қосылады да, олар арнаулы биосүзгілеу нысандарына жіберіледі. Бүгінгі күнге дейін, ол сулардың құрамында жиі кездесетін қорғасын мен мырыш сияқты ауыр металдардың, кальцийдің гидрототығының табиғи сулардың экожүйесіне әсері зерттелмеген және өндірістік қалдық сулардың құрамында кездесетін ауыр металдардың экологиялық нормативтерді қанағаттандырмай, тірі ағзаларға теріс әсер ететіндігі жоғары деңгейде қарастырылмаған.

Жылуэнергетика өндірісінің күл-шлак қалдықтары жыл сайын орасан зор мөлшерде түзілгенімен және олардың ауыр металдарды су құрамынан адсорбциялау қабілеті жоғары болғанымен, әлі күнге дейін оларды бұл мақсатта пайдалану зерттелген емес.

Бұл жұмыстың нәтижелері аталған олқылықтардың орнын толтыруға мүмкіндік береді.

Қорғауға ұсынылған негізгі қағидалар

– биотестілеу арқылы өндіріс суларының улылығын анықтау және оның кинетикалық ерекшеліктерін негіздеу;

– өндіріс суларын күл-шлак қалдықтарында тазалаудың кинетикалық ерекшеліктерін анықтау;

– шахта суларының құрамындағы ауыр металдардың мөлшерін анықтап, оларды тазарту әдістерін жасау.

Диссертациядағы келтірілген нәтижелер мен қорытындылардың нақтылығы. Зерттеу жұмыстары биологиялық, техникалық сүзгілеу және сорбциялық тазарту әдісімен орындалып, жұмыстың нәтижесін сынақтан өткізу талапқа сай жүргізілді. Кентау қаласының қалдық суларының құрамында болатын ингредиенттердің улылығын арзан және жылдам жүргізетін биотестілеу әдісімен анықтау және оларды өндіріс қалдықтарымен сорбциялау арқылы тазалау.

Автордың жеке үлесі. Диссертант кандидаттық диссертация тақырыбы бойынша құрылған жоспарды пайдалана отырып, әдеби шолу жұмыстарын жүргізіп, кейбір жеке заттардың немесе улы заттардың әсер ету дәрежесін биологиялық әдістер арқылы анықтау жолдарын қарастырып, биотестілеудің және сорбциялау арқылы су тазалаудың кинетикалық ерекшеліктерін анықтады.

Жұмыстың сынақтан өтуі. Зерттеу жұмысының нәтижелері: «Әл-Машанидың 100 жылдығына арналған, Жаратылыстану-гуманитарлық және олардың Қазақстан Республикасының индустриалды-инновациялық даму бағдарламасын жүзеге асырудағы ролі» Халықаралық ғылыми-теориялық конференцияда (Алматы, 2007), «Қ.И.Сәтбаевтың 75 жылдығы, Шекарасыз ғылым мен инженерлік білім» Халықаралық конференцияда (Алматы, 2009), «Жайық өзенінің ортаңғы ағысында бекіре тұқымдас балықтардың көбею мәселесі және оны шешу жолдары» Халықаралық ғылыми-практикалық конференция (Орал, 2009), «Н.Өсеровтың 70 жылдығы, Жоғары білім беру жүйесіндегі инновациялық үрдістердің тәжірибелері, мәселелері және даму жолдары» Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция (Тараз, 2010), «Ломоносов» ХҮ Международная молодежная научная конференция (Москва, 2010), «Қазақстан Республикасындағы қазіргі заманғы тенденция мен географиялық ғылымның дамуы» Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция (Алматы, 2010), «Өзбекәлі Жәнібек оқулықтары-2010» республикалық ғылыми-тәжірибелік конференция (Түркістан, 2010), «2020 стратегиялық жоспар көш басшылыққа Қазақстандық жол» атты жас ғалымдар, студенттер мен мектеп оқушыларының X Сәтбаев оқулары Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция материалдарында (Павлодар, 2010) баяндалып, талқыланды.

Жұмыстың жариялылығы. Зерттеу жұмысының нәтижелері бойынша 18 ғылыми жұмыс, оның ішінде 8 ғылыми мақала ҚР БЖҒМ Білім және ғылым саласындағы бақылау комитеті ұсынған басылымдар тізіміне кіретін баспалар-

да жарық көрген. Оның ішінде 1 ғылыми монография, микробиология және экология пәні бойынша ғылыми әдістемелік кешендер баспадан жарық көрген.

Тұжырымдар мен қорытындылардың негізделуі және шынайылық дәрежесі. Орындалған жұмыстың ғылыми-практикалық тұжырымдары мен қорытындыларының негізделуі және шынайылық дәрежесі алынған мәліметтердің әдебиеттегі түсіндірмелердің сәйкестігімен, дәлділігі жоғары тест нысандары мен приборлардың пайдаланылуымен, су құрамдары мен адсорбент құрамдарын анықтауда электродты анализатор, рентген фазалық, электронды микроскоп приборларын және химиялық анализдеу әдісін қолданумен және эксперименттік зерттеу жұмыстарының ортақ мәнінен ауытқымайтындығымен түсіндіріледі.

Тәжірибелердің іске асырылуы. Орындалған жұмыс нәтижелері Түркістан аудандық санитарлық эпидемиологиялық сараптау орталығының шешімімен өндіріске ендірілуге жолдама алып, ашық акционерлік қоғам «Харрикейн ОйлПродактс» (Шымкент қ) Актісімен өндіріске ендіруге шешім қабылданды. Сонымен бірге жұмыс нәтижелері Қ.А. Ясауи атындағы Халықарылық қазақ-түрік университетінің «Биология» кафедрасының оқу-әдістемелік жұмыстарына ендіріліп, оқу үрдісінде, оқу және өндірістік тәжірибелерде, курстық және дипломдық жобалар жасауда және ғылыми-зерттеу жұмыстарында пайдаланылуда.

Диссертациялық жұмыстың көлемі мен құрылымы. Диссертация кіріспеден, 5 бөлімнен, қорытындыдан, 142 пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады да, жұмыс мазмұны 107 бет, 48 сурет және 40 кестемен сипатталған.

ЖҰМЫСТЫҢ НЕГІЗГІ МАЗМҰНЫ

Кіріспеде тақырыптың өзектілігі, қазіргі кездегі зерттелу жағдайы, мақсаты мен міндеттері, ғылыми жаңалығы және тәжірибелік құндылығы көрсетіліп, қорғалатын қағидалар келтірілген.

Бірінші бөлімде (әдебиеттік шолу) жер беті және жер асты су көздерінің ластанудан қорғау мәселесі оларға аса үлкен масштабта тасталынатын қалалық және өндірістік қалдық сулардың мөлшеріне және улылық деңгейіне байланысты анықталған. Бұл мақсатта алдымен табиғи су құрамындағы қоспалар түрлері және олардың гидробионттарға экологиялық әсерлері анықталуы тиіс. Себебі табиғи су көздеріне қойылатын нормативтік талаптар бойынша су сапасы, ондағы экожүйенің тепе-теңділігін қамтамасыз етуі керек. Дәлірек айтқанда, судың таза болуы ондағы гидробионттардың тіршілік ету нәтижесімен жүзеге асырылады деген сөз. Осыған байланысты айта кету керек, табиғи су көздерінің экологиялық жүйесін жеке-дара емес, оған қосылатын қалалық және өндірістік қалдық сулардың әсерлерін қаперге ала отырып қарастыру керек.

Қазіргі кезде суқоймаларының улылығын жедел анықтайтын тәсіл ретінде биотестілеу әдістемесі, яғни улы заттардың зияндылық дәрежесін көрсететін дафния сияқты бір клеткалы биологиялық тест-организмдер қолданылады. Жер беті және жер асты су көздерінің ластанудан қорғау мәселесі, оларға аса үлкен масштабта тасталынатын қалалық және өндірістік қалдық сулардың мөлшеріне және улылық деңгейіне байланысты анықталады. Шахта суларын ауыр метал-

дар қоспаларынан тазартуда жалпы реагенттік және реагентсіз тазарту әдістері қолданылды.

Екінші бөлімде ағынды және табиғи суды бақылауда биотестілеу әдісін қолдану, су сапасын бағалауда, оған жүргізілетін химиялық талдау нәтижелеріне айтарлықтай дәрежеде толықтырулар енгізуге мүмкіндік беретіндігі айтылған. Жеке заттарды табиғи сулар мен ағынды суларды биотестілеу үшін үлгі ретінде дафнияны пайдалану ұсынылған. Бұл әдіс партеногенетикалық ұрпақ қатарына ұзақ уақытқа созылып қайталанатын және қайталанбайтын тәжірбиелер қойылымдарына негізделген.

Суда тіршілік ететін ағзаларға су сапасының интегралды параметрлерін анықтау үшін биотест әдісі қолданылады. Тұрақты және ағын сулардың сапасын және олардың тазалану дәрежесін сипаттау үшін майда шаян тәрізділер өте қолайлы тест нысаналары ретінде қолданылады. Дафниялық тест, басқа биотесттерге қарағанда, табиғи улылық жерлерге аса сезімталдығымен, тәжірибелерде жақсы нәтижелерімен ерекшеленеді.

Эксперимент жүріп жатқан кезде, бөлмедегі температура + 20 мен + 22 °C аралығында болуы керек. Су температурасын өлшеу биотест үшін тәулігіне бір рет жүргізіліп отырады. Эксперимент барысында 24-168 сағаттан кейін дафниялардың тірі қалғандары немесе өлілері тіркеуге алынады да, тірі дафниялардың саны есептеледі.

Үшінші бөлімде жергілікті жер аудандарының экологиялық келеңсіздікке айналып жатқандығын қоршаған орта компоненттері болып табылатын су көздеріне, топыраққа және ауа құрамына анализ жасау арқылы ғана анықтауға болатындығы айтылған. Ал көптеген анализ түрлерінің қарапайым, тез жүзеге асыруға болатын түріне биоиндикациялау әдісі жатады. Қоршаған ортаның өндіріс қалдықтарымен үлкен мөлшерде ластанып жатқандығына тек Қазақстанның өзінде ғана 20 млрд. тоннадан астам қалдық сақталынып тұрғандығы дәлел бола алады. Қазіргі кезде бір ғана Кентау қаласының өзінде 174 млн. тоннадан астам кен байыту қалдықтары сақталынып, олар қоршаған ортаға үлкен экологиялық зиянын тигізуде.

Экологиялық қауіпті жел жағдайында, зиянды заттар атмосфера ауасында таралу орнына, керісінше жер бауырлап жатып алуы салдарынан, жер бетіне жақын жатқан ауа қабатында зиянды заттар концентрациялары қысқа уақыт аралығында жылдам артады.

Атмосфера ауасындағы кен байыту қалдықтарының максимал концентрациясының орнына ШРК_{от} қойып, оны S₁ - мен мынадай түрде түрлендіруге болады:

$$\text{ШРК}_{\text{от}} = S_1 \cdot C_m, \text{ мұнда } S_1 = \text{ШРК} / C_m \quad (1)$$

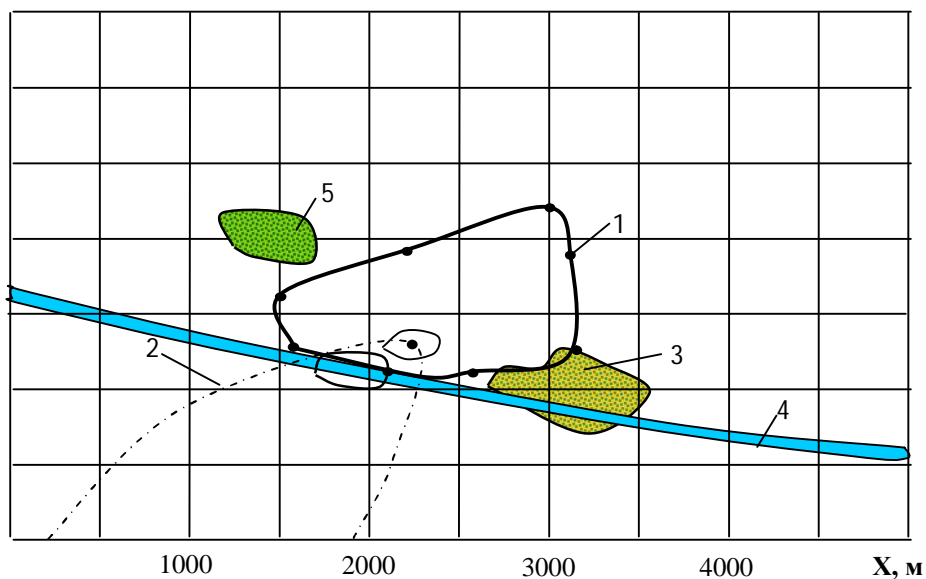
Атмосфера ауасының ластануын бағалау мақсатында, оның ластану индексі қолдануға болады. Атмосфераның ластану индексі (АЛИ) мынадай формуламен анықталады;

$$\text{АЛИ} = (q_{\text{opti}} / \text{ШРК}_{\text{от}}) \cdot K_i, \quad (2)$$

Мұндағы $q_{ортi}$ – зиянды заттардың i қоспасының жылдық орташа концентрациясы $мг/м^3$, $ШРК_{от}$ – орта тәуліктік шектік рауалы концентрация, $мг/м^3$, K_i – зиянды заттардың қауіптілік класына байланысты өзгертін коэффициент: егер қауіптілік класы 4, 3, 2 және 1 болса, онда K_i сәйкесінше 0,85; 1,0; 1,3 және 1,7 – ге тең.

Су көздерінің атмосфера ауасы арқылы ауыр металдармен ластану көзіне инженерлік бағалаудың алғышартында, сол ауданның экологиялық карта – схемасын жасау маңызды болып табылады. Себебі ластау көздері орналасқан ауданның карта – схемасы, сол көздерден атмосфера ауасына көтерілетін зиянды заттардың сейілу қашықтықтарын анықтау карта – схеманы пайдалану арқылы ғана мүмкін болып табылады (1-сурет). Жергілікті жердің экологиялық карта-схемасы су көздерінің ауыр металдарға бай өндіріс қалдықтарымен ластанатындығын көрсетеді.

У, м



- | | |
|--|--------------------|
| 1 – Санитарлық үзіліс аумағы; | 4 – Қантағы өзені; |
| 2 – ШРК деңгейіне дейін сейілу аумағы; | 5 – Қарнақ ауылы |
| 3 – Кентау қаласының орналасу аумағы; | |

Сурет 1 - Кен байыту қалдықтарының атмосфера ауасында сейілу шекараларының карта-схемасы

Осыған байланысты жер беті су көздерінің улануына аса сезімтал болып табылатын бір клеткалы дафнияларға қалалық қалдық суларының және Трансформатор мен Эксковатор зауыттарының гальваникалық қалдық суларының әсерлері жеке-жеке зерттелінді.

Зерттеу жұмыстары Шеффенің симплексті торланған математикалық зерттеу әдісімен жүзеге асырылды. Зерттеу жұмыстарының матрицасы 1-кестеде көрсетілген.

Кесте 1 - Торланған симплексті зерттеу матрицасы

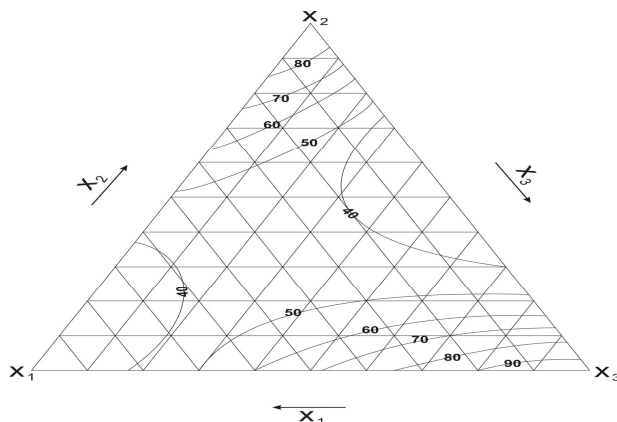
№	Кодталған айнымалы шамалар			Факторлар мәндері			Өлім көрсеткіші
	X ₁	X ₂	X ₃	Қалалық қалдық сулар, г\л (X ₁)	Трансформатор зауытының гальваникалық қалдық суы г\л (X ₁)	Эксоватор зауытының гальваникалық қалдық суы, г\л (X ₁)	
1	1	0	0	10,0	0	0	20
2	0	1	0	0	10,0	0	100
3	0	0	1	0	0	10,0	100
4	0,5	0,5	0	5,0	5,0	0	50
5	0,5	0	0,5	5,0	0	5,0	70
6	0	0,5	0,5	0	5,0	5,0	27
7	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	43

Бұл кестеде көрсетілген жұмыс нәтижелерін математикалық өңдеу барысында, дафниялардың өлім көрсеткішіне қалдық сулардың әсерін байқататын эмприкалық коэффиценттер анықталып, ол регрессиялық теңдеу түрінде көрсетілген.

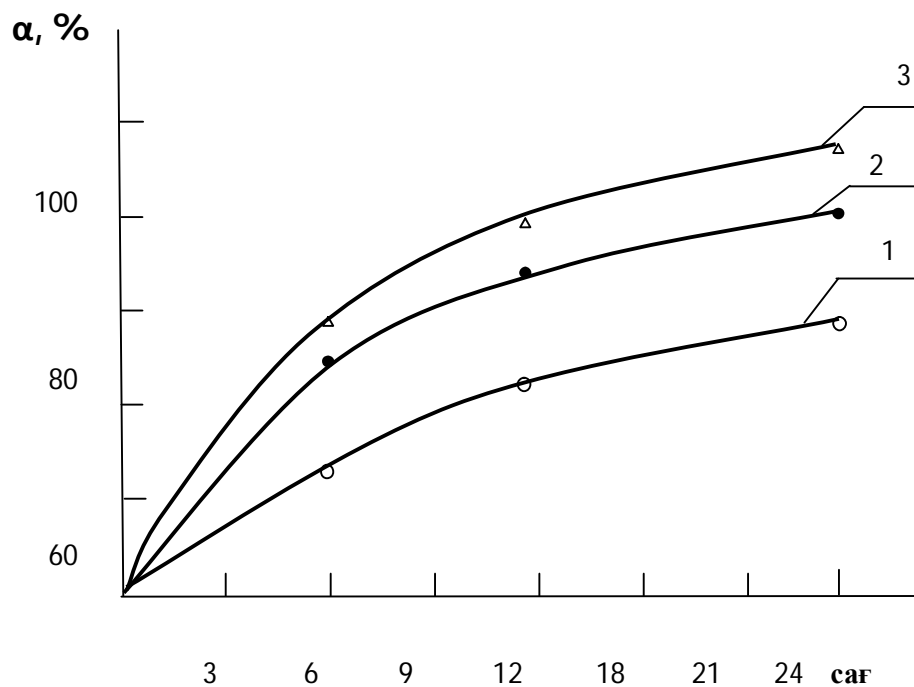
$$Y_6 = 20X_1 + 100X_2 + 100X_3 - 40X_1X_2 + 40X_1X_3 - 292X_2X_3 + 57X_1X_2X_3 \quad (3)$$

Мұндағы: Y_6 – дафниялардың өлім көрсеткіші, %; X_1 – қалалық қалдық судың үлестік көрсеткіші, г\л; X_2 - Трансформатор зауытының қалдық суларының үлестік көрсеткіші, г\л; X_3 – Эксоватор зауытының қалдық суларының үлес көрсеткіші г\л.

Бұл регрессиялық теңдеуді графика–математикалық өңдеулер нәтижесінде аталмыш қалдық сулар түрлерінің тест–нысаны болып табылатын дафнияларға әсер ету заңдылықтарын айқындауға мүмкіндік беретін «құрам–қасиет» тәуелділігін көрсететін үшбұрышты диаграмма тұрғызылды. Ластанған су нұсқаларына анализ жүргізуге мүмкіндік беретін бұл диаграммада (2-сурет).

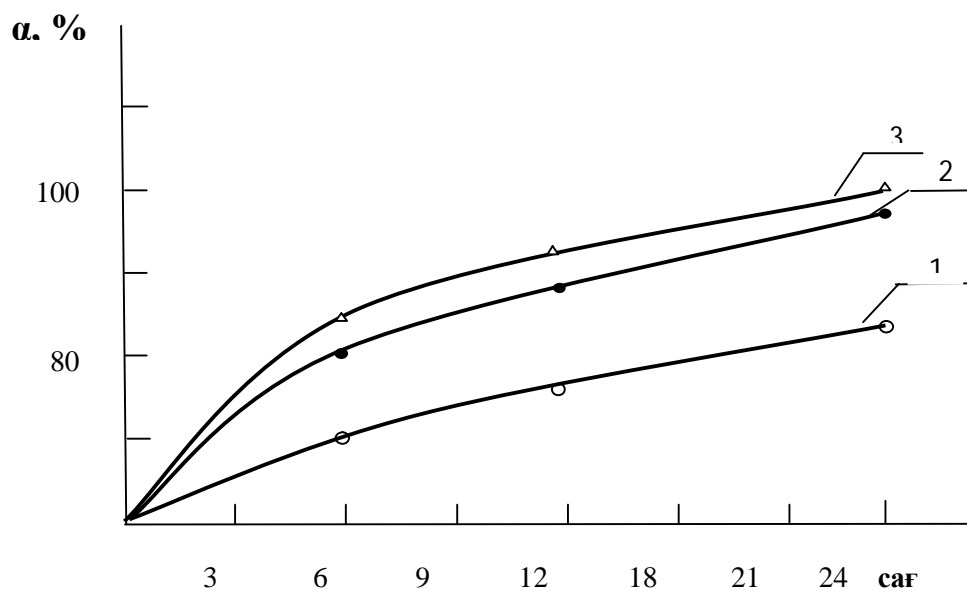


Сурет 2 - Дафниялардың өлім көрсеткіштерінің қалдық сулар түрлеріне тәуелділігін көрсететін «құрам-қасиет» диаграммасы



1 – 10 °C; 2 – 20 °C; 3 – 30 °C.

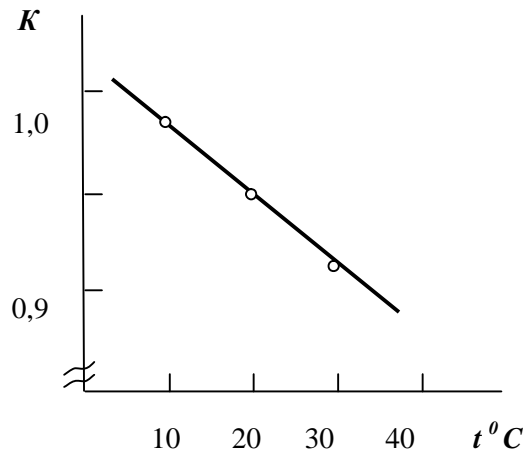
Сурет 3 - Әр түрлі температуралардағы PbCl₂ ерітіндісіндегі дафниялардың өмір сүру жағдайы



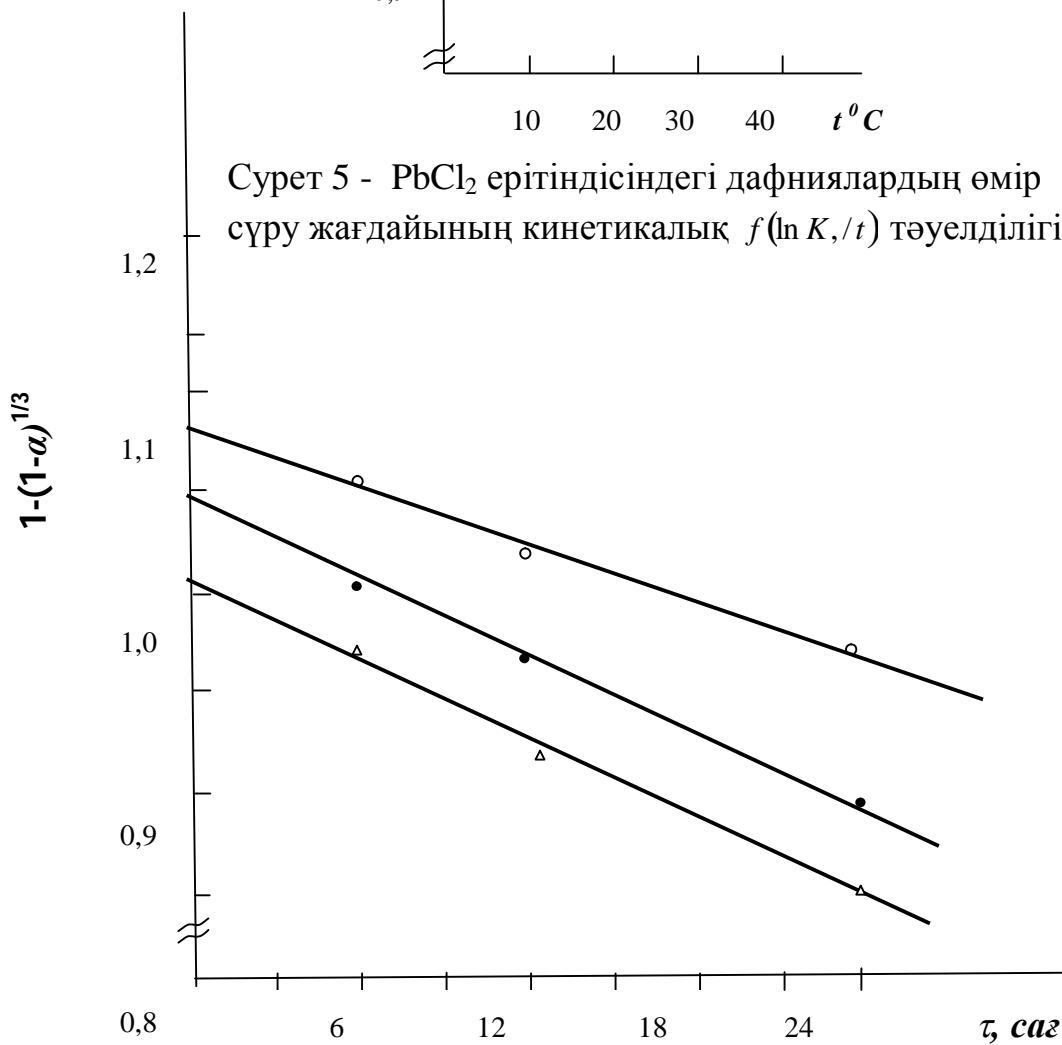
1 – 10 °C; 2 – 20 °C; 3 – 30 °C.

Сурет 4- Әр түрлі температуралардағы ZnCl₂ ерітіндісіндегі дафниялардың өмір сүру көрсеткіші

Биотестілеу әдісінде дафниялардың ластанған су ортасында өмір сүру мерзімінің су температурасына байланыстылығын кинетикалық заңдылықтарға сәйкестілігін Павлюченко әдісімен анықтауға болады. Осыған сәйкес зерттеу барысында алынған кинетикалық қисықтар 3,4-суреттерде көрсетілген де, ол Павлюченко әдісі бойынша өңделді:

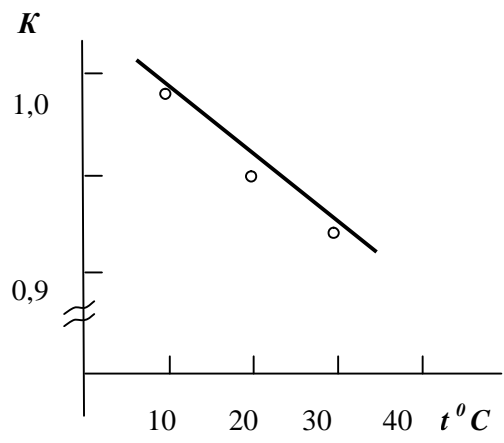


Сурет 5 - $PbCl_2$ ерітіндісіндегі дафниялардың өмір сүру жағдайының кинетикалық $f(\ln K, /t)$ тәуелділігі

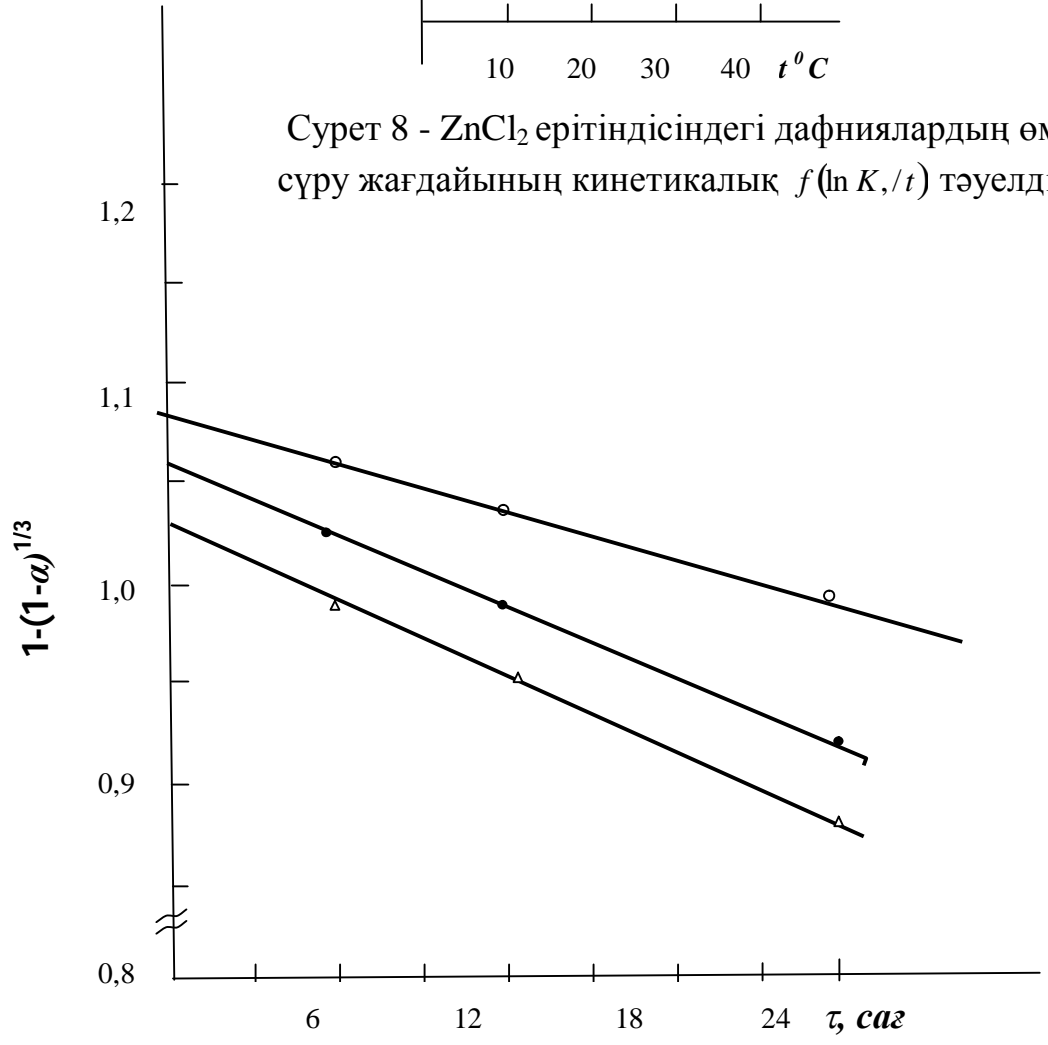


1 – 10 °C; 2 – 20 °C; 3 – 30 °C.

Сурет 6 – $PbCl_2$ ерітіндісіндегі дафниялардың өмір сүру жағдайының кинетикалық $[f1 - (1 - \alpha)^{1/3} / \tau]$ тәуелділігі



Сурет 8 - $ZnCl_2$ ерітіндісіндегі дафниялардың өмір сүру жағдайының кинетикалық $f(\ln K, /t)$ тәуелділігі



1 – 10 °C; 2 – 20 °C; 3 – 30 °C.

Сурет 7 - $ZnCl_2$ ерітіндісіндегі дафниялардың өмір сүру жағдайының кинетикалық $[f1-(1-\alpha)^{1/3} / \tau]$ тәуелділігі

$$1-(1-\alpha)^{1/3} \approx k\tau \tag{4}$$

$$1-(1-\alpha)^{1/3} \approx k\tau^{1/2} \tag{5}$$

Осылай есептелініп анықталған кинетикалық мәліметтер бойынша дафнияның температураға реакциясының константасы 3,4-суреттегі графикпен және $1-(1-\alpha)^{1/3}$ көрсеткіші 7,8-суреттегі графикпен анықталды.

Төртінші бөлімде қатты заттардың қайбір түрі болмасын, олардың беткі қабаты қоршаған ортадан молекула, атом немесе иондарды сіңіретіндігі белгілі. Бұл орайда көмір түйіршіктерінің сұйықтықта еріген заттарды адсорбциялау арқылы ажыратып алатын қасиетін ертеректе – 1785 жылы Т.Е. Ловиц ашқан болатын.

Сонан бері адсорбциялау арқылы су тазалауда активті көмірді пайдаланудан басқа, беткі қабатының қуыстылығы жоғары табиғи және синтетикалық материалдардың кеңінен қолданылып келе жатқандығы белгілі. Бірақ адсорбциялау арқылы тазалауда оған температура мен адсорбенттің тазаланатын материалдармен жанасу уақыттарының кинетикалық әсерлері газ түріндегі қалдықтар құрамындағы зиянды заттардан тазалау үрдісінде басқа ғалымдар тарапынан зерттелген де, бірақ су құрамын ауыр металдардан сорбциялау арқылы тазалау кинетикасына нашар көңіл бөлінген. Газ түріндегі материалдар адсорбциясының температураға тәуелділігі сұйықтық ортадағы адсорбциялық үрдістің кинетикалық сипаттарының арасындағы айырмашылығы үлкен болады. Сондықтан өндірістің қалдық суларының әртүрлі температурада канализацияның құбыр арқылы су тазалау қондырғыларына жөнелтілетіндіктен (мысалы өндірістің гальваника суларының температурасы 27-45⁰С аралығында ауытқиды), оларды сорбциялық тазалау үрдісінің кинетикалық ерекшеліктерін анықтау қажеттілігі туындайды.

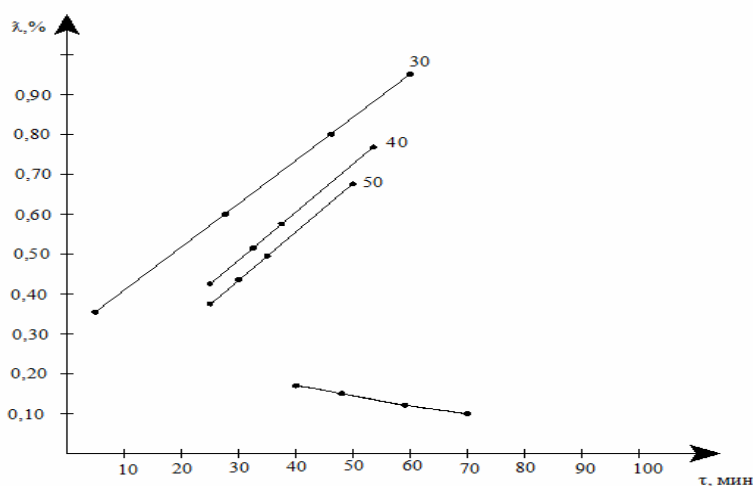
Шахта суларын қорғасын мен мырыштан тазалау мақсатында сол шахта сулары түзілетін Кентау қаласындағы ЖЭО күлдерін пайдаланған жағдайда, олардың қуыстылығы жоғары болғанымен, бәрібір белгілі мөлшерде фильтрацияланатын шахта суларына және олардың құрамындағы ауыр металдар ағынына диффузиялық кедергі тудыратыны белгілі.

Кесте 2 - Қалдық суды қорғасыннан тазалау нәтижелерін кинетикалық өңдеу нәтижелері

α	$\frac{1}{1-\alpha}$	$\ln \frac{1}{1-\alpha}$	τ	$\frac{1}{\tau} \ln \frac{1}{1-\alpha}$	$\frac{\alpha}{\tau}$
0,68	3,125	1,139	10	0,114	0,068
0,83	5,882	1,772	15	0,125	0,058
0,92	12,5	2,526	20	0,131	0,048
0,97	33,3	3,506	25	0,144	0,039
0,61	2,564	0,94	10	0,094	0,061
0,70	3,333	1,204	15	0,08	0,047
0,75	4,0	1,386	20	0,069	0,036
0,78	4,545	1,514	25	0,06	0,031
0,52	2,083	0,734	10	0,073	0,052
0,57	2,325	0,844	15	0,056	0,038
0,63	2,703	0,994	20	0,049	0,031
0,65	2,857	1,05	25	0,042	0,026
0,50	2,0	0,693	10	0,069	0,050
0,55	2,22	0,797	15	0,053	0,037
0,59	2,439	0,892	20	0,044	0,029
0,62	2,631	0,967	25	0,038	0,025

Шахта суларын адсорбциялау үрдісінің кинетикалық ерекшеліктерін анықтау мақсатында су тазалаудың жылдамдық константасы K мен оны тежейтін τ -ны анықтау үшін суды қорғасын мен мырыштан тазалаудың кинетикалық қисықтары төмендегі 2-кестеге сай өңделді.

Осылай анықталған 2-кестедегі есептеу нәтижелерін пайдалану арқылы $\frac{1}{\tau} \ln \frac{1}{1-\alpha}$ мен $\frac{\alpha}{\tau}$ арасындағы қорғасын мен мырышты сорбциялау кинетикалық тәуелділік сызықтары 9-суретте көрсетілген.



1-10°C; 2-20°C; 3-30°C; 4-40°C

Сурет 9 - Шахта суларының қорғасыннан тазалау үрдісінің кинетикалық көрсеткіші

Бұл суреттерде көрсетілген $\frac{1}{\tau} \ln \frac{1}{1-\alpha}$ және $\frac{\alpha}{\tau}$ арасындағы тәуелділік сызықтарының ординаталарымен қиылысу нүктелері қорғасын мен мырышты адсорбция реакциясының жылдамдық константаларын анықтайды. Бұл суретте жылу энергетикалық өндірісінің күл-шлак қалдықтарында шахта суларын ауыр металдардан тазалау үрдісінің су температурасы қоршаған орта температурасына сай қалыпты жағдайда, яғни 20°C болған кезде қорғасынды адсорбциялау кинетикасы мырышты адсорбциялау кинетикасымен салыстырғанда үлкен ерекшелік бар екендігін байқауға болады. Ол ерекшелік температураның мырышты адсорбциялау үрдісіне үлкен тежегіштік әсерін тигізетіндігімен анықталады.

Бесінші бөлімде Кентаудағы жылуэлектр орталығының өндіріс қалдықтары болып табылатын сорбенттерді – кен орнының жыныс құраушы күл шлак қалдықтарын пайдалана отырып, шахта суын әртүрлі қоспалардан тазарту жөніндегі жүргізілген зерттеудің экологиялық-экономикалық нәтижелері келтірілген.

Зерттеу нәжіжесі бойынша, әзірленген әдісті қаладағы өндірістің гальваника суларын терең тазалаудың кешенді схемасы ретінде де пайдалану мүмкіндігі бар.

Мырғалымсай кеніші шахта суларын ағызудың орташа көлемі:

$$453 \cdot 24 \cdot 365 = 3968280 \text{ м}^3/\text{жыл}$$

Су ресурстарын қорғау жөніндегі ережелерге сәйкес үлестік экономикалық залалдың 0.74 коэффициентін қабылданған кезде экологиялық-экономикалық залал мынадай шамада болады.

$$У_3 = 0,73 \cdot 3968280 \cdot 1,37 \cdot 1,8 = 7143618,3 \text{ теңге}$$

Сульфат пен ион хлоридінің, сондай-ақ ауыр металдардың шекті жол берілетін концентрациялары бойынша Кентау өнеркәсіп аумағының суға мұқтаждығы 2010 жылдарға арналған ауыр металл есептемесі бойынша, жылына 187-190 млн. текше құрайды, ал Кентау өнеркәсіп ауданы кәсіпорындарын сумен жабдықтау негізгі көзі жер асты сулары болып табылады. Мырғалымсай кен орнының шахта сулары жалпы мұқтаждықтың 30% шамасын құрайды. Тек Мырғалымсай кен өндірісінде ғана шахта суларын тазалау есептемесі көрсеткеніндей, бұрып ағызудан болған экономикалық залал жылына мөлшермен 7143618 млн. теңгені құрайды.

ҚОРЫТЫНДЫ

1. Табиғи су көздеріне қойылатын нормативті талаптар бойынша су сапасы, ондағы экожүйенің тепе-теңділігін қамтамасыз етуі және судың таза болуы ондағы гидробионттардың тіршілік ету нәтижесімен жүзеге асырылды. Осыған байланысты табиғи су көздерінің экологиялық жүйесін жеке-дара емес, оған қосылатын қалалық және өндірістік қалдық сулардың әсерлерімен бірге қарастырылды.

2. Ауыр металдармен ластанған судың жергілікті жер экожүйесіне әсері биотестілеу арқылы талданып, алғаш рет биотестілеу үрдісінің кинетикалық ерекшеліктері зерттелуі арқылы, биотестілеу объектісіне судағы қорғасын мен мырыштың активтендіру энергиясының шамасы сәйкесінше 0,0664 және 0,0666 мДж/моль болатындығы анықталды.

3. Атмосфера ауасының ластануы арқылы жер топырағының ауыр металдармен қанығуына, оны ластау көздерінің маңындағы су көздері үлкен әсерін тигізеді. Себебі олар бриз тудырады да, күндіз олар су көздерінен жағалауға, ал түнде жағалаудан су көздеріне қарай бағытталады. Сондықтан бриздің туындауына су қоймаларындағы үлкен көлемдегі судың күндіз-баяу жылып, кешке-баяу салқындауына байланысты оның өндіріс қалдықтарымен қоршаған ортаны ластайтындығы белгілі болды.

4. Байыту фабрикаларының қалдық сақтау қоймасы ұйымдастырылмаған ластау көзі болып табылады да, жел жылдамдығы 10 м/с шамасында болған кезде атмосфера ауасына тасталынатын кен байыту қалдықтарының шамасы сағатына 167 тонна немесе 46389 г/сек – қа дейін жететіндігі, ол атмосфера ауасына көтеріліп, кен байыту қалдықтарының ШРК нормасына дейін сейілуі жергілікті жердің гидрометеорологиялық жағдайына тәуелді екендігі анықталды.

5. Су көздерінің атмосфера ауасы арқылы ауыр металдармен ластануын сипаттайтын экологиялық карта-схема жасалынып, онда байыту қалдықтарының құрамындағы ауыр металдардың шаңмен бірге атмосфера ауасында сейілу аумағы белгіленді.

6. Жерасты суларының түзілу мәселелеріне гидрогеологиялық зерттеу жүргізу Қазақстанда кең дамығанымен, мұндай зерттеулер нәтижесінде жерасты сулары мен жерүсті сулары шекараларының басым көпшілігі бір-біріне сәйкес келмейтіндігі белгілі. Өндірістің қалдық суларын тазалау әдістеріне жүргізілген жұмыстарымыз шахта суларын тазалау бағытын айқындауға мүмкіндік берді де, сұйық ортаны қоспалардан тазартуда сорбциялық активтілігі бар материалдарды пайдаланудың тиімді болатындығына көз жеткізілді.

7. Шахта суларын ауыр металдардан күл-шлак қалдықтарында адсорбциялау арқылы тазалау үрдістерінде және оның кинетикалық ерекшеліктерін зерттеу нәтижесінде, тазаланатын су температурасы қалыпты жағдайда болған кезде, ол су қорғасыннан 91%-ға, ал мырыштан 73%-ға тазартатындығы анықталды.

8. Шахта суларын жергілікті жерде түзілетін күл-шлак қалдықтарында адсорбциялау арқылы қорғасын мен мырыштан тазалау үрдісінің температураға тәуелділігі зерттелініп, ондағы ауыр металдардың температураға байланысты диффузиялық коэффициентінің 0,828-1,34 шамасында болатындығы және қоспалардың әсер ету активтендіру энергиясы $E=0,87$ кДж/моль болатындығы эксперимент жүзінде дәлелденді.

9. Су көзіне шахта суын тазартып, ластанған суды тазарту кезінде, табиғи ортаның ластануының алдын алу тиімділігі 24462 тг/сағ. құрайтындығы анықталып, шахта суларын тазалаған кезде су ресурстарының ластануынан болған экологиялық залал жылына шамамен 7,143 млн. теңгеге азаятындығы тұжырымдалды.

Диссертацияның мазмұны мынадай басылымдарда жарияланды:

1 Дәрібаев Ж.Е., Исаев Ғ.И. Қалдық сулардың улылығын дафния арқылы зерттеу, биотест жүргізу әдісі // Қ.А. Ясауи атындағы ХҚТУ хабаршысы-Түркістан, 2006.- №3. (60).- 70-74 бб.

2 Дәрібаев Ж.Е., Исаев Ғ.И. Су сапасын анықтау үшін дафнияны биотесттік әдіске қолдану // “Әл-Машанидың 100 жылдығына арналған” ғылыми-теориялық конференция материалдары – Халықаралық ғылыми конференция Алматы, 2007.- 130-1343 бб.

3 Исаев Ғ.И. Дафнияны су тазалығының индикаторы ретінде пайдаланудың кейбір ерекшеліктері // Қ.А. Ясауи атындағы ХҚТУ хабаршысы-Түркістан, 2007.- №3 (60).- 130-133 бб.

4 Дәрібаев Ж.Е., Исаев Ғ.И., Боранбаева Л. Қалдық сулардың улылығын тазартуда биотестілеудің маңызы // Изденуші-Соискатель- Шымкент, 2008. №1.- 179-183 бб.

5 Исаев Ғ.И. Қалдық өндірістік сулардың сапасын дафнияның тіршілік мерзімі арқылы анықтау // Қ.И. Сәтбаевтың 75-жылдығы, Шекарасыз ғылым

мен инженерлік білім- Халықаралық ғылыми конференция Алматы-2009.- 107-109 бб.

6 Дәрібаев Ж.Е., Исаев Ғ.И. «Биотест» көмегімен ластанған суларды тазалаудың экологиялық маңызы // Поиск- Алматы, 2009. -№2.-90-93 бб.

7 Дәрібаев Ж.Е., Исаев Ғ.И. Судың ауыр метал иондарымен ластану дәрежесін дафния арқылы тестілеу // Поиск- Алматы, 2009. -№4.-105-107 бб.

8 Исаев Ғ.И. Температураның дафниялардың тіршілік мерзіміне әсері // Жайық өзенінің ортаңғы ағысында бекіре тұқымдас балықтардың көбею мәселесі және оларды шешу жолдары –Халықаралық ғылыми конференция-Орал, 2009.- 211-214 бб.

9 Исаев Ғ.И. Қалдық су құрамындағы ауыр металдардың мөлшерін анықтау // ҚазҰТУ хабаршысы –Алматы, 2009.-№6 (76).- 7-10 бб.

10 Дәрібаев Ж.Е., Исаев Ғ.И. Әр түрлі температураларға байланысты шахта суына дафниялар арқылы биотест жүргізу кинетикасы // М.Х.Дуллати атындағы ТарМУ хабаршысы- Тараз,-2009- №4-15-19 бб.

11 Исаев Ғ.И. Кентау су қоймаларына микроағзалар көмегімен био-тесті жүргізу// Жоғары білім беру жүйесіндегі иновациялық үрдістерінің тәжірибелері, мәселелері және даму жолдары. Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция- Тараз, -2010.- 274-275 бб

12 Дәрібаев Ж.Е., Исаев Ғ.И. Қалалық қалдық сулардың улылық сипатын биотесттік зерттеу әдісімен анықтау // Пром. Казахстана.-Алматы,- 2010.№02.- 82-83 бб.

13 Құрбанбай А.К., Исаев Ғ.И. Ауыр металдармен ластанған Кентау аумағының қалдық суларын тазалау технологиясы //Қазақстан Республикасындағы қазіргі заманғы тенденция мен географиялық ғылымның дамуы – Халықаралық ғылыми конференция- Алматы, 2010.- 73-75бб.

14 Дәрібаев Ж.Е., Исаев Ғ.И. Кентау өндірістік қалдық суларының улылық сипатын биотесттік әдісімен анықтау // «Өзбекәлі Жәнібек оқулары-2010»- Республикалық конференция-Түркістан, 2010.- 437-439 бб.

15 Исаев Ғ.И. Пути очищения сточных вод, загрязненных тяжелыми металлами // «Ломоносов» ХУ Международная молодежная научная конференция –Москва, 2010.-1-2 бб.

16 Дәрібаев Ж.Е., Исаев Ғ.И., Өтегенова Н.Б. Қоршаған ортаны кен байыту қалдықтарымен ластану аумағын анықтау // Абай атындағы ҚазҰПУ Хабаршысы. Жаратылыстану-география сериясы-Алматы, 2010 - №1(23) 84-86 бб.

17 Исаев Ғ.И. Шахта суын тазалау үрдісінің кинетикалық ерекшеліктері// «2020 стратегиялық жоспар көш басшылыққа Қазақстандық жол» атты жас ғалымдар студенттер мен мектеп оқушыларының Х Сәтбаев оқулары–Халықаралық ғылыми конференция еңбектері.- Павлодар, 2010.- 374-379 бб.

18 Дәрібаев Ж.Е., Исаев Ғ.И. Су көздеріндегі ауыр металдардың қоршаған ортаға әсер етуіндегі кинетикалық ерекшеліктер // Монография. –Түркістан: Тұран, 2009.-140

ИСАЕВ ГАНИ ИСАЕВИЧ

Определение токсичности сточных вод и разработка технологии очистки

25.00.36-Геоэкология

РЕЗЮМЕ

Значимость работы. В настоящее время в качестве метода оперативного определения токсичности водоемов используется метод биотестирования, т.е. биологические тест-организмы, показывающие степень вредности токсичных веществ и золо-шлаковые остатки Кентауской теплоэлектростанции. Проблемы защиты наземных и подземных источников от загрязнения определены по объему сбрасываемых на них, в особо крупных масштабах, городских и производственных сточных вод.

В этих целях, сначала были определены виды примесей в составе природной воды и их экологическое влияние на гидробионты. Потому что по нормативным требованиям, предъявляемым к источникам природной воды, качество воды должно обеспечить равновесие экосистемы в них. Точнее, чистота воды означает, что она достигается результатами существования гидробионтов в ней.

Цели и задачи исследовательской работы. Цель исследовательской работы – определение острой токсичности воды с помощью дафнии методом биотеста, определить ее качество и проконтролировать производственные сточные воды в Кентауском регионе, определение их суточной токсичности и разработка технологии очистки. Поэтому, в целях достижения этих целей, были проведены следующие работы:

- литературный обзор по методам биотестирования сточных вод;
- предварительная подготовка модельных вод для исследования;
- проведение опытов на городских производственных водах с использованием дафнии и золо-шлаковых остатков Кентауской теплоэлектростанции;
- по выявленным результатам появилась возможность определить степень загрязненности воды;
- исследование условий существования дафнии, в зависимости от различных сред загрязнения воды с точки зрения кинетической закономерности;
- исследование очистки промышленных сточных вод от тяжелых металлов адсорбированием их на золошлаковой смеси местной теплоэлектростанции;
- оценка экологической и экономической эффективности разработанного метода адсорбционной очистки сточных вод от примесей тяжелых металлов.

Научная новизна: В ходе выполнения работы были достигнуты следующие результаты:

– Впервые исследовано вредное влияние хлорида железа на дафнии, определены их смертельные концентрации на тестовых объектах и период времени воздействия такого влияния;

Основная идея работы.

Осуществить определение влияния источников воды на гидробионты и токсичность ингредиентов, содержащихся в сточных водах города Кентау, с использованием доступных и оперативно проводимых методов биотестирования.

Объект и методы исследования. Научно-исследовательская работа выполнена в рамках научной программы на тему «Определение сточных вод по новой технологии» в научно-исследовательской лаборатории «Производственная лаборатория» кафедры «Экология и химия» Кентауского института Международного казахско-турецкого университета имени А.Яссауи.

Практическая ценность работы.

К городским бытовым сточным водам всех крупных казахстанских городов присоединяются производственные сточные воды, которые направляются в объекты биофильтрации. До сегодняшнего дня, не исследованы влияния на гидробионты природных вод часто встречающиеся в воде хлориды железа, а также соединений свинца, цинка и гидроокиси кальция. Поэтому, до настоящего времени в литературе не рассмотрены на высоком уровне отрицательные влияния на водные живые организмы соединения тяжелых металлов, встречающихся в составе производственных сточных вод.

Результаты данной работы позволяют восполнить вышеуказанные недостатки.

Общий водный поток в Мыргалымсайском рудниковом производстве составляет в среднем $950 \text{ м}^3/\text{час}$ или приблизительно $12 \text{ млн. м}^3/\text{год}$, а при быстром таянии снега и появлении проточных вод поток воды достигает $1000\text{-}1200 \text{ м}^3/\text{час}$. При этом общая потребность воды для технических нужд достигает $14\text{-}15 \text{ млн. м}^3/\text{год}$. При очистке шахтной воды от примесей тяжелых металлов свинца и цинка методом ее адсорбции на золо-шлаковом отходе эколого-экономический эффект составляет 7143618 тенге в год.

ISSAYEV GANI ISSAULY

Definition of toxicity of sewage and working out of technology of clearing

25.00.36-Geoecology

SUMMARY

The importance of work. Nowadays the method of operative definition of toxicity of reservoirs the biotesting method, i.e. the biological test organisms showing degree of harm of toxic substances and the zolo-slag rests Kentausky combined heat plant of a main line is used. Problems of protection of elevated and underground sources from pollution it was defined on volume dumped on them, in especially vast scales, city and industrial sewage.

In these respect kinds of impurity as a part of natural water and their ecological influence on hydrobionts at first have been defined. Because under the standard requirements shown to sources of natural water, quality of water should provide balance of an ecosystem in them. More precisely, cleanliness of water means that it is reached by results of existence of hydrobionts in it.

The purposes and problems of research work. The purpose of research work – definition of sharp toxicity of water with the help dafini, a biotest method to define its quality and to check industrial sewage in Kentausky region, definition of their daily toxicity and working out of technology of clearing. Therefore, with a view of achievement of these purposes following works have been spent:

- The literature review on methods of biotesting of sewage;
- Preliminary preparation of modelling waters for research;
- Carrying out of experiences on city waters with use dafini and the zolo-slag rests Kentausky combined heat plant main lines;
- By the revealed results there was a possibility to define degree of impurity of water;
- Research of living conditions dafini depending on various environments of pollution of water from the point of view of kinetic law;
- Investigation of industrial sewage clearings of heavy metals their adsorption on replace a local heat-electromain line;
- Estimation ecological and economic efficiency of the developed method adsorbion sewage treatment from impurity of heavy metals.

Scientific novelty. During work performance following results have been reached:

- For the first time harmful influence of chloride of iron on dafini is investigated, their deadly concentration of test objects and the period of time of such influence are defined.

The principle idea of thesis.

To carry out definition of influence of sources of water on hydrobionts and toxicity of components containing in sewage of the city of Kentau, with use of accessible and operatively spent methods of biotesting.

Object and research methods. Scientifically research work is executed within the limits of the scientific program on a theme «Definition of sewage on new technology» in research laboratory «Industrial laboratory» of chair «Ecology and chemistry» Kentausky institute of the International Kazakh-Turkish University after A.Yassawi.

Practical value of work.

Industrial sewage which go to objects of a biofiltration join city household sewage of all large Kazakhstan cities. Till today, influences on hydrobionts of natural waters chlorides of iron often meeting in water, and also connections of lead, zinc and hydroxide calcium are not investigated. Therefore, till now in the literature negative influences on water live organisms of connection of the heavy metals meeting as a part of industrial sewage are not considered at high level.

Results of the given work allow filling the above-stated lacks.

The general water stream in Myrgalymajsy mine manufactures on averages 950 m³/hour or approximately 12 million m³/year, and at fast thawing of snow and occurrence of flowing waters water stream reaches 1000-1200 m³/hour. Thus the general requirement of water for technical needs reaches 14-15 million m³/year. At clearing of mine water of impurity of heavy metals of lead and zinc a method of its adsorption on a zolo-slag withdrawal ecological and economic benefit makes 7143618 tenges a year.