

УДК 574.2

**ҚҰСМҰРЫН КӨЛІНІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТАҒДЫРЫ**

**Уразымбетова Б.Б.,**  
ҚМПИ доценті,  
Қостанай қаласы, Қазақстан  
**Каймбаев Ш.М.,**  
химия-биология пәнінің оқытушысы,  
Құсмұрын бекеті, Қазақстан  
**Асилбекова Ф.Т.,**  
ҚМПИ 4 курс студенті,  
Қостанай қаласы, Қазақстан  
**Кабдулина А.К.,**  
Құсмұрын орта мектебінің  
II сынып оқушысы,  
Құсмұрын бекеті, Қазақстан

**Аннотация**

Бұл жобада Құсмұрын көлінің ластануы мен оның себептері биохимиялық әдістермен зерттеліп, көмір өндірісі қалдықтарының токсикологиялық заттарының көлге құйылуынан көлдегі тіршіліктің жойылуы қаралып, Құсмұрын көл тағдырын технологиялық әдістермен құтқару жолдары ұсынылған.

**Аннотация**

В данной научно-исследовательской работе «Экологическая судьба озера Кушмурун», рассматривается интенсивность антропогенного загрязнения подземными водами угольного карьера «Приозёрный», а именно наличие тяжелых металлов Cd, сульфатов, S, Al, повышенной жесткости воды.

**Abstract**

In this research work "Environmental fate Lake Kushmurun" examines the intensity of anthropogenic pollution of the waters under the earth-coal mine "Priozernaya", namely the presence of heavy metals Cd, sulfates, S, Al increased rigidity of water.

**Түйінді сөздер:** Құсмұрын көлі, алюминий, күкірт тотығы, балықтар, кадмий.

**Ключевые слова:** озеро Кушмурун, алюминий, оксид серы, рыбы, кадмий.

**Key words:** lake Kusturun, aluminum, sulfur oxide, fish, cadmium.

**1. Кіріспе.**

**Зерттеу мақсаты:** Құсмұрын көлінің “Приозерный” көмір алабы суымен ластануын зерттеп, көлдің тартылуы мен тіршілігі жойылу себептерін анықтау.

**Зерттеудің өзектілігін дәлелдеу:** бұл ғылыми жұмыс қоршаған ортаның қарқынды жағдайда антропогенді ластануының өзекті мәселелерін шешуге арналған. Бүгінгі экотоксикология ғылымы арқылы химиялық ластанудың әс-еріне ұшыраған Құсмұрын көліндегі тірі организмдердің жойылу себептері ашылды. Карьер суындағы улы заттардың құрамы улы заттардың көлдегі тіршілікке әсер ету деңгейінің шамасы зерттеліп, Құсмұрын көлінің экологиялық тағдыры өте қауіпті жағдайда тұр, тазартып, экологиялық заңды талаптарды қолданып, көлді апаттан құтқарудың бүгінгі маңызды өзекті мәселе болып отыр (Қостанай таңы газеті. – №25. – 2007).

*Зерттеу жүргізілген орын:* Қостанай облысы Әуликөл ауданы Құсмұрын бекетінің 12 км жердегі «Приозерный» өмір кен орны мен оның жанын -дағы Құсмұрын көлінің оңтүстігі.

*Зерттеудің жүргізілген мерзімдері:* 2011 жылдың мамыр -шілде айлары мен 2013-2014 жылғы мамыр-шілде айлары.

## 2. Материалдар және әдістемелер.

Облыста 5 мыңнан астам көл бар. Ең ірілері Торғай жырасында орналасқан- Құсмұрын көлі. Құсмұрын көлінің ауданы – 210 км, ол жыл аралығында өзгеріп отырады. Тұрғындардан сауалнама алуәдісі нәтижесінде мына мәліметтер алынды: Көлде алуан түрлі балық тар тіршілік жасаған, олар: алабұға, сазан, карп, ақ балық, шортан. Көлде-кәсіптік балық шаруашылығы дамыған.

Соғыс жылдарында осы көлдің балықтары тұрғын халықтарды аштықтан құтқарып қалған. Ал қазір кезеңде балықтар жойылып кеткен. Жойылып кетуге себепші болған көлдің құрамындағы мына заттар: күкірт, фосфор, боксит, көміртегі, алюминий және кадмий сияқты радиоактивті заттардың болуынан деп айтуға болады. Судағы алюминий улы зат есебінде, балықтардың желбезектеріне әсер етіп, оны жойып жіберген. Содан қырылған фактісі дәлелденді (А.Ж. Ақбасова, Г.Ә. Саинова, 2003) (1-кесте).

**Кесте 1. Құсмұрын көлі суындағы анықталған заттардың нақты мәні**

№	Анықталған заттардың атаулары	Өлшем бірліктері	НҚ бойынша нормалары	Нақты мәні		Графиктер
				2011 ж.	2013 ж.	
1	Жалпы кермектік	мг-экв/дм <sup>3</sup>	7,0 (10)	567,5	71,0	График №2
2	Сілтілік	мг/дм <sup>3</sup>	қ. емес	5,0	5,0	График №3
3	Сульфаттар	мг/дм <sup>3</sup>	500	1275	3200	График №4
4	Қалдық хлор	мг/дм <sup>3</sup>	0,3 - 0,5	0,0	0,0	График №5
5	Алюминий	мг/дм <sup>3</sup>	0,02	0,5	0,5	График №6
7	Кадмий	мг/дм <sup>3</sup>	0,001	0	0,0002	График №7
8	ОБҚ-5	мг/02дм <sup>3</sup>	6,0	0	17,9	График №8
9	ОХҚ	мг/02дм <sup>3</sup>	30	0	31,3	График №9

Көмір өндірген кезден шұңқырға толған жер асты сулары лайлы тұнбалармен карьер жанында қазылған шұңқырға толып, әрі қарай көлге құйылуда. Шұңқыр жанында әкелінген бетон блоктар жай тұр, шұңқыр бетондалмаған екен. Көл лай батпақ тұнбасымен көтеріліп жағалауы қысқарған.

«Приозёрный» карьерінің ақаба суын тазалау әдістері. Құсмұрын көлі ластануын былай топтадық:

1. Биологиялық ластанған: өсімдік, жануар, микроорганизм және ашуға бейім заттар.
2. Химиялық ластанған: улы және су ортасының табиғи құрамын бұзатын заттар.
3. Физикалық ластанған: жылу-қызу, электромагнитті өріс, радиоактивті заттар.

Сонымен қатар карьердің ағын суындағы қоспалар анықталды: ерімейтін, коллоидті, ерітінділер(минералдық, органикалық, бактериялық, биологиялық ). Ол екі сатыға бөлінеді:

1. Механикалық тазарту.

## 2. Биологиялық тазарту.

Жер ресурстарын қорғау, соның ішінде тұрмыстық және өдірістік қалдықтарды жою, топырақтың құнарлығын арттыру, жерді рекультивациялау, жайылымдары қайта қалпына келтіру, Құсмұрын көмір алабына су жинағыш жасау. Осындай тазартулардан соң, су қоймасына жіберіледі. Биологиялық заттарды ластанған ағынды сулардан тазарту үшін, көл тіршілігін қалпына келтіру үшін Құсмұрын көмір алабының ағынды суын арнайы биофилтрлік тазартқыштарды орнатуды сұраймыз. Карьер суының лайлы болу себебі- шұңқырдың суға толуынан, карьер беткейіндегі жыныстардың төменгі қабаты сумен шайылып, ал беткейдің жоғарғы қабаттары жұмсарып төмен қарай жылжып, суға құйылады. Міне, сондықтан осы карьердің бос жыныстары құйылып, көлдің табанның көтеріп жатады. Ақаба су-өндірісте пайдаланылған аймақ арқылы өткен су. «Приозерный» карьері ақаба су гетерогенді күрделі жүйе болып саналады, оның құрамында болатын органикалық және минералды қоспалар ерімейтін, коллоидты және еритін түрде кездеседі. Құрамы мен пайда болған түріне байланысты ақаба сулар үш негізгі категорияға: шаруашылық-тұрмыстық, өндірістік және атмосфералық болып бөлінеді. Құсмұрын көлін ластанудан қорғау мен табиғи ресурс ретінде қайта тиімді пайдалану мақсатында қайтарылып қолдану үшін «Приозерный» карьерінің ақаба су құрамындағы ластағыш заттардың түрі мен мөлшеріне қарай әртүрлі әдіспен тазалауға болатын ұсынысты қолданғымыз келеді. Бұларға механикалық (тұтындыру, сүзу, флотация), физикалық-химиялық, химиялық, биологиялық және түйдектелген әдістер жатады. Біздің ұсынып отырған механикалық әдісте ақаба судағы ірі және ұсақ түйірлі тез тұнатын бөлшектерді өздігімен тұндырып немесе оларды және қалқып шығатын заттектерді тұндырғыш, сүзгіш, құмұстағыш арқылы өткізіп, немесе әртүрлі конструкциялық техника құралдарын қолдануды дұрыс шешім деп таптық. Осы шыққан ақаба судың улылығын азайтуға кеңінен тұндырғыштар пайдалануды ұсынамыз.

Арналу мақсатына қарай тұндырғыштар бірінші реттік және екінші реттік болып бөлінеді. Ақаба суды 0,08-0,3 м/с жылжу жылдамдықпен құмұстағыш арқылы өткізіп, оның құрамындағы ерімейтін құм, қақ тәрізді ауыр қоспалардан ажыратуға болады. Кейбір құмұстағыш үлгілерімен құм 80%-ке дейін ұсталып қалады. Карьерден шыққан ақаба суды химиялық әдісте ластағыштардың физикалық-химиялық қасиеттерін ескере отырып оларды химиялық агенттерді қолдану арқылы жоюға болады.

Химиялық әдіспен карьер мен көл суларын тазалау негізгі әдістерді қолдану: нейтралдау, тотықтыру және тотықсыздандыру жолдары жатады. Нейтралдау процесін құрамында қышқылы немесе сілтісі бар ақаба суының рН мағынасын 6,5 – 8,5 аралыққа келтіру мақсатында қолданамыз. Нейтралдау үшін қышқылды ақаба суымен сілтілі ақаба суын араластыруға, реагенттер қосуға, ақаба суын нейтралдау қасиеті бар сүзгіш материалдар арқылы жіберуге болады. Сүзгіш материал ретінде әк, қолдануға болады. Бұл әдіспен, әдетте, құрамында әр түрлі минералды қышқылдары бар ақаба сулары тазаланады. Озондау ақаба суын фенолдан, күкіртті сутектен, цианидтерден және басқа да қоспалардан тазалауға қолданылады. Күшті тотықтырғыш болғандықтан озонның сулы ерітінділердегі органикалық заттектерді және басқа қоспаларды ыдырататын қабілеті өте жоғары.

Мембрандық әдіске электродиализ және гиперфльтрация, немесе кері осмос жатады. Электродиализ қазіргі заманның дамып келе жатқан деминерализациялау және қойыртылған ерітінділер алуәдісімен іске асады. Бұл әдісте тұздардың диссоциалауынан пайда болған иондар табиғи немесе синтетикалық материалдардан жасалған ион іріктегіш мембрана арқылы тұрақты тоқтың қатысуымен катод және анод орналасқан бөліктерге іріктеніп өтеді.

«Приозерный» қоңыр көмір өндірісі кәсіпорынан ақаба суына талдау жасалып, оның көлемі мен құрамын сипаттайтын көрсеткіштер анықталады: құрғақ қалдықпен анықталған минералдық құрамы – 360 мг/л. Оның ішінде: хлоридтер – 220 мг/л, сульфаттар – 100 мг/л, оттекке биохимиялық қажеттілігі (ОБК) – 80 мг/л. Ақаба судың алғашқы үш көрсеткіші жалпы олардың құрамына бағытталған талаптарды қанағаттандыру қажет (М.С. Панин, 2011).


Ал біздің карьердің лас суын лабораториялық зерттеу нәтижеміз мынадай: хлор -  $0,1 \text{ мг/дм}^3$ , сульфаттар -  $1275\text{-}3200 \text{ мг/дм}^3$ , ОБҚ-5 -  $17,9 \text{ мг/дм}^3$ .

### 3. Лабораториялық зерттеу нәтижелері.

Құсмұрын көлі суындағы кермектік, сілтілік шамасын анықталды.

Ол үшін 100 мл көл суына + 5 мл аммиак + 4 тамшы хромогенді қосып, 0,05 қ. Трилон-Б түсінің өзгеруі дейін титрлейміз. Жалпы кермектілікті ( $\text{Ca}^{2+}$  және  $\text{Mg}^{2+}$ ) анықтау формуласы  $\text{Ж} = \text{CV}/\text{V} \cdot 100$  ммоль/л. Мұндағы: С = қалыпты жағдай,  $\text{V}_1$  = көлемі, V = судың көлемі,  $\text{Ж} = 22,4 \cdot 2,4/100 \cdot 1000$  [5]. 2011 жылғы сараптама нәтижесі бойынша кермектіліктің шамасы  $56,5 \text{ мг-экв/дм}^3$  тең болды. Бұл нормасынан 2,5 есе көп.

Ал 2013 СЭС-нәтижесі бойынша кермектіліктің нақты мәні  $71,0 \text{ мг-экв/дм}^3$  болды. Бұл нормадан 6,5 есе көп. Көл суынан сілтілікті анықтау үшін мына формуланы қолданылды (1 - сурет).

Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрлігі Мемлекеттік санитарлық-эпидемиологиялық қадағалау комитетінің «Қостанай облыстық санитарлық-эпидемиологиялық сараптама орталығы» РМҚК Қостанай облысы, 110000, Қостанай к.Әл-Фараби даң.113, т.(8 714 2) 54-57-13, 54-91-44	 KZ.H.00.0264	РГКП "Костанайский областной центр санитарно-эпидемиологической экспертизы" Комитета государственного санитарно-эпидемиологического надзора Министерства здравоохранения Республики Казахстан Костанайская область, 110000, г.Костанай, пр.Аль-Фараби, 113, тел.(8 714 2) 54-57-13, 54-91-44
<b>Сынақ хаттамасы</b>		<b>Протокол испытаний</b>
<b>№ 2837</b>		от "26 " 10 2011 ж.(г.)
Тапсырыс берушінің атауы және мекенжайы (Наименование и адрес заказчика):	Үлгінің атауы, түрі, маркасы, сериясы, шығарылған күні (Наименование образца, тип, марка, серия, дата выработки):	ч.л.Кайлбаева Ж.Ш. п.Кушмурун ул.Комсомольская, 17 Вода из озера
Алу күні (дата отбора):	Түскен күні (дата поступления):	21.10.11г. 21.10.11г.
Үлгілерді алу әдісіне НҚ (Обозначение НД на метод отбора образцов):	Шығарған (ел, фирма) (Изготовитель (страна, фирма)):	-
Үлгідегі өнімдердің саны (Количество продукции в образце): партия мөлшері (объем партии):	Өнімге НҚ (Обозначение НД на продукцию):	1,5л
Сынақ жүргізу күні (Дата проведения испытаний): басталуы (начало):	Сынақ жүргізу шарттары (Условия проведения испытаний): температура °С	Сан Правила Утв.пр. МЗ РК № 554 от 28.07.10.г 21.10.11г. 26.10.11г.
аяқталуы (окончание):	ылғалдығы (влажность) %	по заявлению, с целью научно-исслед-ой работы 21,5 44

1-сурет. Қостанай облыстық санитарлық-эпидемиологиялық сараптамасы

Осы көл суы құрамынан анықталған сульфаттар мен хлор шамасы.

Көл суының сульфаттар шамасы 2011 жылғы нәтижесі бойынша  $1275 \text{ мг/дм}^3$  тең болды, бұл НҚ нормасынан 2,5 есе көп. Ал 2013 жылғы сынақ нәтижесі бойынша сульфат  $3200 \text{ мг/дм}^3$  болды. Бұл НҚ нормасынан 6,5 есе көп. НҚ бойынша нормасы  $500 \text{ мг/дм}^3$ . Хлор шамасының химиялық формуласы:  $X = 0,04 + (\text{V} \cdot 0,00217) \cdot 10$ . Қалдық хлор зерттеу барысында көл суының құрамында хлордың мәні 2011-2013 ж. 0,0 тең болса, НҚ шамасы бойынша хлор шамасы аз болса да бар.

Көл суынан табылған алюминийдің балық тіршілігін жойылуына зиянды әсерін анықталды. Судағы организмдерге алюминийдің өте токсикалық түрі  $\text{Al}(\text{OH})_2^+$  рН шамасы 5,0-5,5 болған. Алюминий гидроксиді мөлшері пайда болып, олардың шабақтардың беті мен желбезкеге тұнуынан балықтар мен шабақ тардың қырылуы себебі ашылды (О.К. Ланге, 1960).

Құсмұрын көл суынан алюминийдің барысында оның нақты НҚ шамасы  $0,5 \text{ мг/дм}^3$ , ал 2011-2013 ж. нақты мәні  $0,02 \text{ мг/дм}^3$  тең болды. НҚ шамасының нақты мәнінен 25 есе артық. Приоретті ауыр металл кадмийге токсикологиялық және биохимиялық сипаттама. Судағы кадмий балықтың денесіне оның мембранасы арқылы өтеді. Кадмиц балық тіршілігіне өте қажетті элементтерге жатпайды. Бірақ, балықтың метаболизм-мен температураның төмендеуі сіңірімен кадмийдің зат алмасуға байланысынан кадмий жасушада ішінде көп таралды. Бұл металдың өте көп мөлшері цитоплазмада кездеседі. Кадмий балықтың омыртқалардың артқы бөліктерінің сынуына әсер етеді. СЭС-тің нәтижесі бойынша 2011-2013 жж. кадмийдің нақты мәні  $0,0002 \text{ мг/дм}^3$ . НҚ бойынша нормасы  $0,001 \text{ мг/дм}^3$  тең болды. Бұл нормадан 5 есе көп.

Судың биохимиялық ластану дәрежесін анықтау.

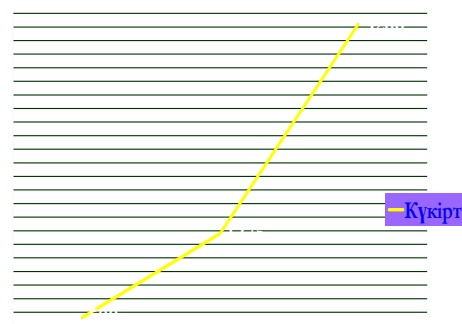
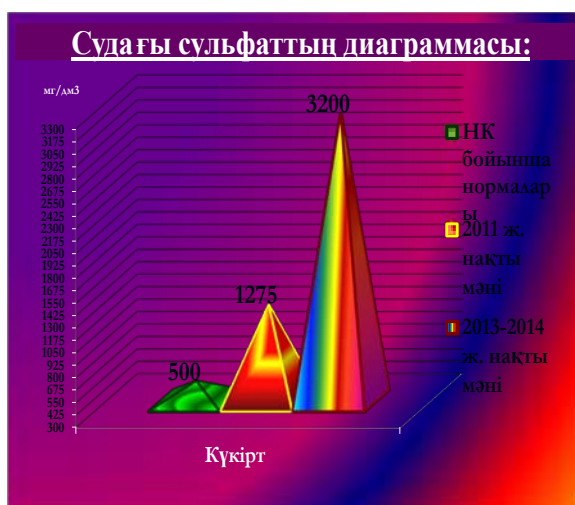
Оттекке биологиялық қажеттілік (ОБК) – сынау инкубациясының белгілі уақыт ішінде (2,5,20,120) органикалық заттектердің (нитрификация процесін кіргізбегенде) биохимиялық тотығу (ыдырау) процестеріне пайдаланылған оттектің мөлшері  $\text{мг O}_2/\text{л суға}$  (ОБК<sub>5</sub>- 5 тәулік, ОБК<sub>20</sub>-20 тәулік ішінде) (А.Ж. Ақбасова, Г.Ә. Саинова).

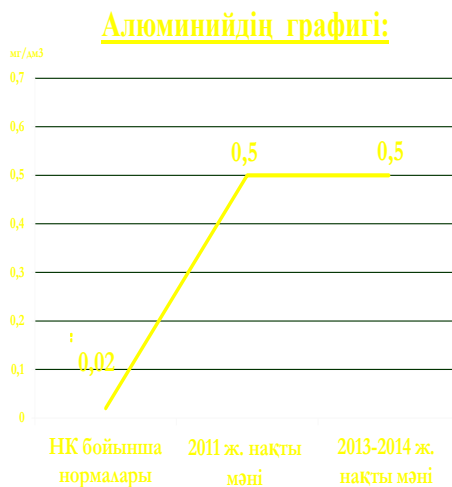
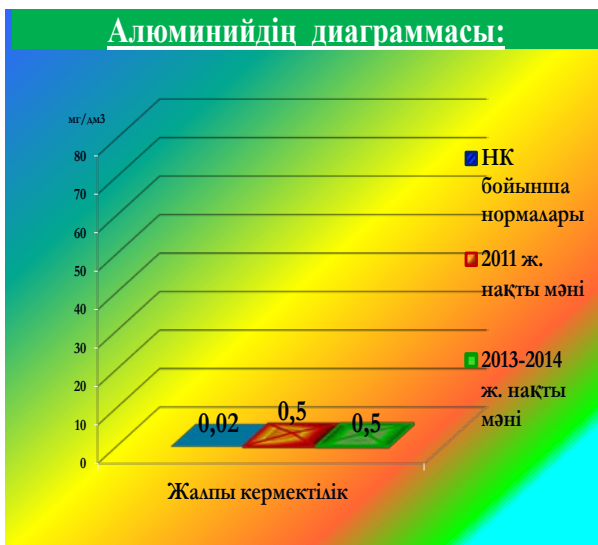
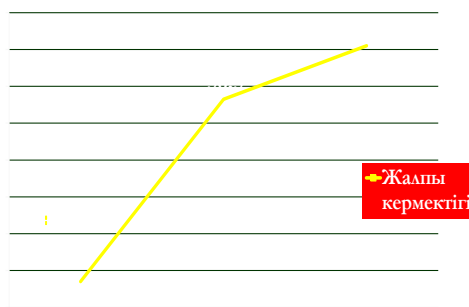
Біздің сараптама нәтижесі бойынша ОБК<sub>5</sub> НҚ нормасы бойынша шамасы  $6 \text{ мг/дм}^3$  тең. 2011-2013 жж. нәтиже бойынша нақты мәні  $17,9 \text{ мг/дм}^3$ . Бұл нормадан 12 есе көп.

Оттекке химиялық қажеттілік (ОХК) – судағы барлық тотықсыздандырғыштар-ды тотықтыруға қажетті, яғни тотықтырғыштың жұмсалған мөлшеріне эквивалентті, оттектің мөлшері (бихроматты әдіспен анықталады),  $\text{мг O}_2/\text{л суға}$ . 2011-2013 жылғы нәтиже бойыншы ОХК мәнінің нақты шамасы  $32,3 \text{ мг/дм}^3$  тең. НҚ бойынша шамасы  $3 \text{ мг/дм}^3$  тең болып, шамадан 10 есе көп болған.

Су қорғау белдемі заңдылығының сақталмауын зерттеу.

Қазақстанның су қорғау кодексі бойынша су объектілерін экологиялық талаптарға сәйкестендіріп ұстау үшін, жер бетіндегі суларды ластанудан, былғанудан және азаюдан сақтап қалу мақсатында, сонымен қатар жануарлар мен өсімдіктер әлемінің тіршілік ететін ортасын сақтау үшін су қорғау белдемі белгіленеді. Су қорғау белдемі деп арнайы пайдалану мен табиғи ресурстарды қорғау және басқа да шаруашылық іс-әрекеттерді жүргізу тәртібі белгіленген акваторияға жанасқан жерді жатқызады. Көлдердің акваториясына қарай белгіленетін аумақтың көлемі:  $2 \text{ км}^2$  300м, одан жоғарыларға 5 00м. Суқорғау белдеміндегі табиғи ресурстарды қорғауды, су көлемі мен сапасын ұстап тұруды және де басқа шектелген шаруашылық іс-әрекеттерін қадағалауды жүзуге асыратын мемлекеттік мекемелер жүйесі. Көл, өзен, бұлақтардың айналасында белгіленген қорғаныс алқабында тыйым салынады: улы химиялық заттектердің әртүрлі өндірістердің қалдықтарын сақтайтын қоймаларды орналастыруға (М.С. Панин, 2011).





2-сурет. Судағы сульфаттың, кермектіктің және алюминийдің анықталуы

**4. Қорытынды.**

2 жылғы зертеу нәтижесінде көлдің кермектігі қалыпты шамадан 8 есе өскен. Көл суының сульфаттылығы қалыпты шамадан 6 еседен жоғары көтерілген, күкірт көбейіп балықты жойған. Көл суының оттекке биологиялық қажеттілігі 5-тәуліктегі шамасы 3-есеге өсіп, бұдан судағы оттегі азайған. Көл суының оттекке химиялық қажеттілігі 1,3 есеге жоғарылған, осыдан реакцияға оттегі көп жұмсалған. Көл суындағы алюминий шамасы 25 есеге асқан, бұдан балықтың тыныс алу желбезегі жойылып, қырылған. Көл суынан кадмийдің анықталуы - шабақтардың, балықтардың, сүйектері, қанаттары сынып жойылған.

Көмір қарьерінен шыққан улы заттардың көлдегі тіршілікті жойып, тұнбалардың көл табанын таяздатып, өл қысқарып, құрып бара жатыр. Көл тағдырын құтқару үшін суға шлюздер, су тазарту биохимиялық қондырғылар орнатып, қарьер жанына плиталы бөген салу керек, көл суын жаңа технологиялық әдістермен тазартып, қайта пайдалану керек.

**Әдебиет тізімі**

Қостанай таңы газеті. – №25. – 2007. – 3 б.  
 Ақбасова А.Ж., Саинова Г.Ә. Экология: жоғары оқу орындарына арналған оқу құралы. – Алматы: «Бастау», 2003. – 13, 44, 63, 112 б.  
 Панин М.С. Экотоксикология. – Алматы: «Раритер», 2008, 2011. – 107 с. – С. 40.  
 Ланге О.К. Подземные воды. – Москва, 1960. – 110 с.