

№ 1 (51) январь-февраль 2013



# ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО КАЗАХСТАНА

НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЖУРНАЛ



**Опыт Австралии по  
управлению водными  
ресурсами**

**К водной безопасности  
Казахстана**

**Адами басты парыз**



ВОДНОЕ  
ХОЗЯЙСТВО  
КАЗАХСТАНА

**НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЖУРНАЛ**

Водное хозяйство Казахстана

1 (51) 2013 г.

**Журнал издается  
с января 2004 года**

Свидетельство о постановке на учет (переучет) Министерства связи и информации РК № 11456-Ж от 15.02.2011г.

Решением Коллегии Комитета по надзору и аттестации в сфере образования и науки МОН РК журнал включен в Перечень изданий, рекомендуемых для публикаций основных научных результатов диссертаций

Журнал выпускается при содействии Комитета по водным ресурсам МСХ РК

**Собственник и издатель:**

ОЮЛ "Ассоциация водохозяйственных предприятий и организаций Казахстана"

**Редакционная коллегия:**

Атшабаров Н.Б.  
Бадашев Е.А.  
Ильичев Д.М.  
Мустафаев Ж.С.  
Рау А.Г.

**Редактор:**

Идрисов Д.З.

**Дизайн макета и верстка:**

Искакова А.М.

**Адрес редакции:**

г. Астана, ул. Пушкина 25/5,  
тел./факс: 27-45-80

**Отпечатано в:**

Тираж - 900 экз.

Редакция журнала не всегда разделяет мнение авторов публикаций. Редакция журнала не несет ответственности за содержание рекламных материалов. Материалы, присланные в редакцию, не рецензируются и не возвращаются.

## СОДЕРЖАНИЕ

### Экология

Жұмабеков Ә.Ә., Әбдіраманов Ә.Ә.,  
Абдуова А., Жұмабеков А.  
Ақаба суларды тазалайтын техникалық  
жабдықтар мен технологияларды жетілдіру.....3

Әнуарбеков К.К., Зұбаиров О.З.  
Сырдария алқабының су объектілеріне түсетін  
техногенді жүктемені кеміту шараларының  
жалпы стратегиясы.....10

### Водные ресурсы

Бурлибаев М.Ж., Амиргалиев Н.А., Муртазин  
Е.Ж., Шенбергер И.В., Перевалов А.С.,  
Бурлибаева Д.М.  
Динамика режима гидроэкологических  
и токсикологических параметров в  
трансграничных реках Балхаш-Алакольского  
бассейна и характер их трансформации.....14

Куц С.И.  
Компенсационные мероприятия по увеличению  
стока реки Белая в нижнем бьефе головного  
водозабора канала имени К. Сатпаева.....23

Мукатаев С. М., Карлыханов А. К.  
Опыт Австралии по управлению водными  
ресурсами.....32

### Мониторинг

Нурмагамбетов А.  
Использование геофизических методов в  
режиме мониторинга водохозяйственных  
объектов Казахстана.....36

Мендебаев Т.Н.  
К водной безопасности Казахстана.....41

### Конференция

В Казахском Национальном Техническом  
Университете им. К.И. Сатпаева.....45

### Орошение

Кененбаев Т.С.  
К вопросу повышения инновационного  
уровня эксплуатации водохозяйственных и  
гидромелиоративных систем.....47

Анзельм К.А., Керимшеев С.Т., Абдрахимов В.З.  
Мониторинг гидросферы орошаемых  
земель Южного Казахстана.....50

### Сіз білесізбе?

Нәлібаев М.  
Адами басты парыз.....53

ӘОЖ 628.3:621.928.37

# Ақаба суларды тазалайтын техникалық жабдықтар мен технологияларды жетілдіру

Жұмабеков Ә.Ә., Әбдіраманов Ә.Ә., Абдуова А., Жұмабеков А.,  
М.Х.Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті

Қазіргі кезде әлемде және Қазақстан Республикасында қоршаған ортаны ластанудан қорғауға үлкен көңіл бөлінуде. Аталған мәселені шешу жолдарының бірі – су көздеріне тасталатын зиянды заттардың көлемін күрт азайту. Жер үсті және жер асты суларының негізгі ластаушылары май және мұнай өнімдері бар өнеркәсіп ақаба сулары болып саналады.

Соңғы жылдары әлемдік тәжірибе көрсеткендей, ескірген, сапасыз тазалау технологиялар мен ірі құрылғылардың орнына тиімді шағын құрылғылар және құрылымдар пайдаланылуда, оның ішінде гидромеханикалық процестердің жетілдірген конструкциялары (гидроциклон, гидроэлеватор, эжектор, гидроағымдық сораптар), тұндырғыштар, май-мұнай ұстағыштар, флотация, коалесценция және т.б. Қарапайым құрылғыларды қолдана отырып, жаңа технология үлгілерін өндіріске енгізуде, ақаба суларды май-мұнай өнімдерінен тазалау гидромеханикалық процестердің жалпы заңдылықтарын білуді қажет етеді [1].

Заманауи құрылымдардың тиімді жұмыс істеуі үшін оларды пайдалану және механизациялау деңгейін арттыру қажет. Болашағы бар үдемелі бағытқа қысымды гидроциклонды сорғыларды (эжекторлар, гидроэлеваторлар, вакуумды-маногидро-циклондар) кеңінен қолдану және өлшеу-бақылау құралдарын енгізу арқылы қол жеткізуге болады. Бұл жағдай жоғары технологиялар, жаңа техникалық құрылғыларды жасау қажеттілігін туындатады. Гидроциклонды қондырғыларды қолдану бірқатар басымдылыққа ие: ақаба судың құрамындағы механикалық және май-мұнай өнімдерін жоғарғы деңгейде тазалау мүмкіншілігі, жылжымалы бөлшектердің болмауы, сыртқы шағын габариттік көлемі, қарапайым конструкциялары және т.б. Алайда вакуум гидроциклонды қондырғылардың кеңінен өнеркәсіпте қолданылмауы ағымдық процестер теориясы мен конструкцияларының толық зерттелмегенінен болып отыр [2,3].

Ақаба суларды тазалап, айналмалы және тұйықталған жүйелерде қайта пайдалану экологиялық және экономикалық тиімді тәсіл болып табылады. Бұл жағдайда кешенді технологиялық схема қажет, ол барлық өнеркәсіп бөлімшелерінен тасталатын ақаба суларды талаптарға сай тазалап, қайта айналымға пайдаланады, ол біріншіден қоршаған ортаға зиянын келтірмейді, екіншіден, өндіріске қажетті алатын таза су көлемін күрт азайтуға мүмкіндік береді.

Соңғы 15-20 жылда ТМД елдері басылымдарында жарық көрген ғылыми мақалаларды, монографияларды, оқулықтарды, патенттерді сараптауда көрсетілгендей, май-мұнай өнімдері бар ақаба суларды тазалауда өндірістің әртүрлі салалары үшін көптеген технологиялық үлгілер және құрылымдар қолданылған, сонымен қатар қолданыстағы технологияларды жақсартуға септігін тигізетін ұсыныстар жасалған [4,5].

Қазіргі кезде құрамында май-мұнай өнімдері бар ақаба суларды тазалау үшін техникалық құралдарды жобалау және таңдау кезінде экстенсивті ірі, қымбат, энергияны көп талап ететін технологиялардың орнына шағын құрылғылар мен қондырғыларды қолдана отырып тазалаудың интенсивті түріне ауысу бағыты байқалады [6].

2009-2011 жылдарда май зауыттарындағы ақаба судың сапасы мен көлемін анықтау үшін «Шымкентмай» АҚ-да өндірістік зерттеулер жүргізілді. Кәсіпорын

негізгі майлы дақылдарды өңдеуді меңгерген: мақта, күнбағыс, мақсары, қыша, рапс, соя және зығыр [7].

«Шымкентмай» АҚ-ның 2005-2011 жылдардағы таза суды пайдалану және ақаба су көлемі 1-кестеде келтірілген.

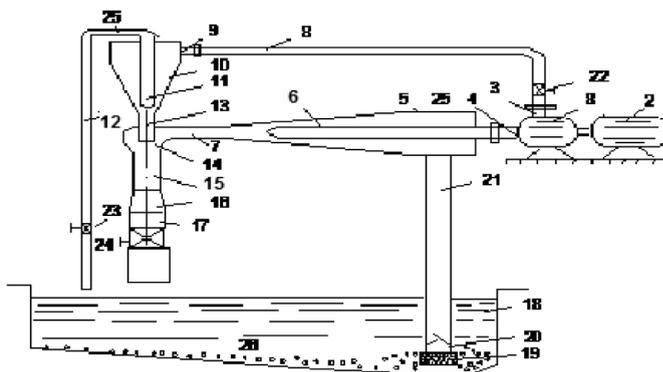
Көп жылдық өндірістік бақылаулар көрсеткендей, кәсіпорында таза суды пайдалану және ақаба су көлемі жылдан-жылға артуда. Мысалы, суды пайдалану 2005 жылы 615,48 мың м<sup>3</sup> болса, ал 2011 жылы 1093,2 м<sup>3</sup> дейін өсті, сәйкесінше ақаба су көлемі 474,72-ден 746,89 м<sup>3</sup> артты.

«Шымкентмай» АҚ-ның өндірістік ақаба суларын ластану сипаты бойынша шартты-таза (су сүзу цехы, шаруашылық-тұрмыстық сулар) және ластанған (дайындау, экстракция, май тазалау және сабын жасау цехтарынан) деген түрлерге бөлінеді. Цехтардың түріне байланысты ақаба сулардың сапасы кең ауқымда өзгереді: рН=6-8; су температурасы -25-65°С°, қалқымалы заттар – 280-2100 мг/л, майлы заттар – 260-3120 мг/л, құрғақ қалдықтар – 310-3600 мг/л, БОҚ5 – 460-4850 мг/л, ХОҚ – 220-3110 мг/л, хлоридтер – 200-480 мг/л, сульфаттар – 90-300 мг/л.

1-кесте. «Шымкентмай» АҚ-да суды пайдалану және ақаба су көлемі, мың м<sup>3</sup>/жыл

№ р/с	Зауыт бөлімдері атауы	Суды пайдалану				Ақаба су көлемі			
		жылдар				жылдар			
		2005	2007	2009	2011	2005	2007	2009	2011
1.	Дайындау	36,36	120,96	117,72	54,36	22,56	98,28	81,96	38,64
2.	Экстракциялық цех	41,76	106,32	68,76	36,6	29,16	70,92	47,76	30,12
3.	Май тазалау цехы	218,04	207,84	19566	514,2	188,04	175,92	171,6	290,4
4.	Су сүзу цехы	104,04	115,92	108,90	72,24	81,6	99,36	87,72	59,52
5.	Сабын жасау цехы	-	-	279,89	218,16	-	-	233,92	168,6
6.	Жалпы зауыт қажеттілігіне керек су	218,28	165,0	390,29	197,64	153,36	117,6	279,12	159,6
	Барлығы:	615,48	716,04	1161,12	1093,2	474,72	562,09	896,08	746,89

Зертханалық тәжірибе жүргізген қондырғының жалпы көрінісі 1-суретте келтірілген (Инновациялық патент №20781 KZ).



1-сурет. Вакуумды және маногидроциклонды шламды май ұстағыштардың тәжірибелік құрылғысынның кескіні

1 – ортадан тепкіш сорап; 2 – қозғалтқыш; 3 – арынды құбыр; 4 – сорғыш; 5 – вакуумгидроциклон; 6 – май ұстағыш; 7 – қоюлатқыш; 8 – арынды құбыр; 9 – маногидроциклонға кіріс құбырша; 10 – маногидроциклон; 11 – май байытқыш; 12 – май өнімдеріне арналған құбыр; 13 – жұмыс соплосы; 14 – қабылдау камерасы; 15 – араластыру камерасы; 16 – диффузор; 17 – пульпаны алып кетуші; 18 – бак; 19 – гидроқоспа қабылдағыш; 20 – кері клапан; 21 – сорғыш құбыр; 22,23,24 – вентильдер; 25 – май аққыш; 26 – бак.

Зертханалық қондырғы: электрлі двигателінен, ортадан тепкіш сораптан, вакуум-гидроциклоннан, май ұстағыштардан, арынды режимде жұмыс істейтін маногидроциклоннан, май байытқыштан, гидроэлеватордан және өзге де көмекші элементтерден тұрады.

Гидроциклонды сорғы қондырғысы су құю арқылы іске қосылады. Стенд ерекшелігі базалық ортадан тепкіш сорапты тиімді қолдану болып табылады. Сораптың сорғыш желісінде вакуумгидроциклон орнатылады, ол сорапқа қатты бөлшектердің түсуіне жол бермейді, сонымен қатар май ұстағышта жеңіл фазаның бөлінуін қамтамасыз етеді. Алайда бұл жеңіл фазамен бірге су да болады. Май өнімін байыту үшін оны азайту керек. Байыту процесі маногидроциклонда май байытқыштың көмегімен жүзеге асырылады. Маногидроциклоннан шығарылған су гидроэлеватордың жұмыс соплосына жөнелтіледі, яғни ол қабылдау камерасында вакуумның құрылуын қамтамасыз етеді. Вакуумгидроциклоннан қоюлатқышқа келіп түсетін шлам (қатты қалдықтар) гидроэлеватормен сорылып, ары қарай құбыр арқылы пайдалану орнына дейін тасымалданады. Зертханалық стендте жұмыс құрылғысының тұйықтығын қамтамасыз ету үшін құбырдан шығатын гидроқоспаның барлық компоненттері бакқа кері тасталады. Ол үшін вентильдер жабылып, жүйеге ауаның кіруін болдырмайды.

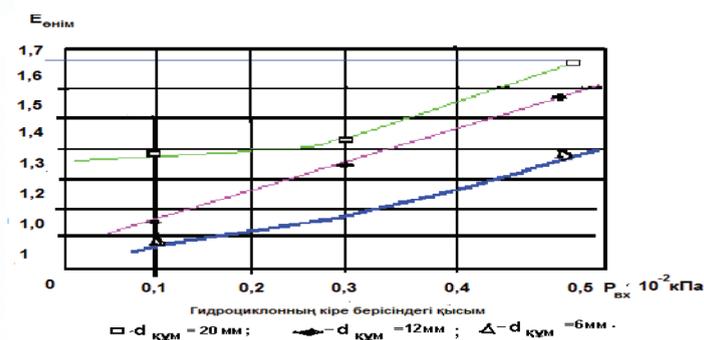
Зертханалық жұмыста гидроциклон камерасындағы қысым үш рет өзгерді (0,1; 0,3 және 0,5 кг/см<sup>2</sup>), құмды саңылаудың диаметрі де ( $d_k$ ) үш рет өзгерді 20 мм, 12 мм, 6 мм.

Тәжірибелер нәтижесі көрсеткендей, «Шымкентмай» АҚ-ның ақаба суларындағы тазаланған қатты заттардың гранулометриялық құрамы келесідей болды: түйіршіктердің диаметрі 0,1 мм дейінгі – 60%, 0,1-0,5 мм – 15%, 0,6-2,0 мм – 5%, ал 2,0 мм-ден үлкені – 20%.

Тәжірибелік зерттеулер қатты бөлшектердің ( $d > 0,1$  мм) арынды гидроциклондарда толық ұсталып қалатынын көрсетті. Аққыш құбыр мен май-мұнай ұстағышта диаметрі 0,1 мм-ден кем болатын бөлшектер ұсталды. Құмды саңылау бойынша қатты фазаның қоюлану коэффициенті 2,1-3,2 құрайды. Бұл коэффициент гидроциклонға кіретін гидроқоспаның консистенциясы артқан сайын өсіп отырады.

Май-мұнай ұстағыштағы майдың байыту коэффициенті арынды гидроциклонға берілетін қысымның гидроқоспалық кіріс қысымы өскен сайын артады (2-сурет).

Маногидроциклондағы майдың байыту коэффициенті

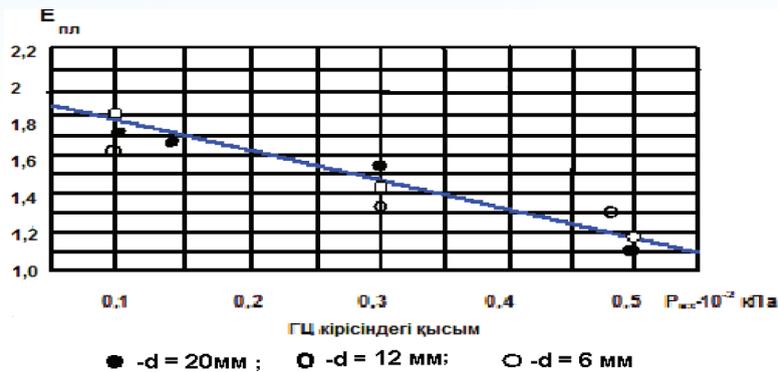


2-сурет.  $E_{об} = f(P_{вх})$  тәуелділігінің графигі

Графиктен көрініп тұрғандай, құмды саңылаудың диаметрі  $d_{пес} = 12$  мм болғанда, ал қысым 1,5 м су сынап бағанасына дейін артқанда, май-мұнай өнімдерінің байытылуы 1,15 есеге дейін жетеді, ал  $d_{пес} = 20$  мм болғанда, бұл көрсеткіш айтарлықтай жоғары болады – 1,39, қысым 0,5 кг/см<sup>2</sup> дейінгі ары қарайғы артуы мұнай өнімдерінің мұнай-май ұстағыштардағы байытылу коэффициентін 1,55 дейін арттырады.

Май-мұнай ұстағышындағы байыту коэффициентінің артуы  $P_{вх}$  өскен сайын сәйкесінше май өнімдерінің аралық өнімге шығуын төмендетеді (3-сурет).

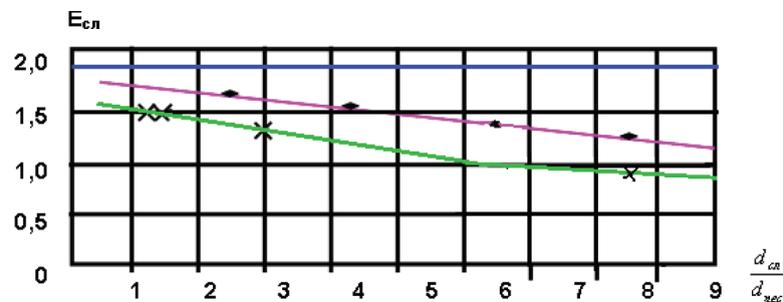
Аралық өнім бойынша байыту коэффициенті



3-сурет.  $E_{пл} = f(P_{вх})$  тәуелділігінің графигі

Май саңылауы мөлшерінің өзгерісі  $E_{пл} = f(P_{вх})$  тәуелділігіне аз әсер етеді. Кіріс қысымы тұрақты болған кезде ( $P_{вх} = \text{const}$ ) май қоспаларының байытылу коэффициенті арынды гидроциклон тесіктерінің диаметрлер қатынасы ( $d_{сч}/d_{пес}$ ) артқанда кемиді. Бұл Р.Н.Шестовтың тәжірибелік зерттеулерінің нәтижелерімен расталады (4-сурет).

Май ұстағыштағы байыту коэффициенті



4-сурет.  $E_{сл} = f(d_{сч}/d_{пес})$  тәуелділігінің графигі

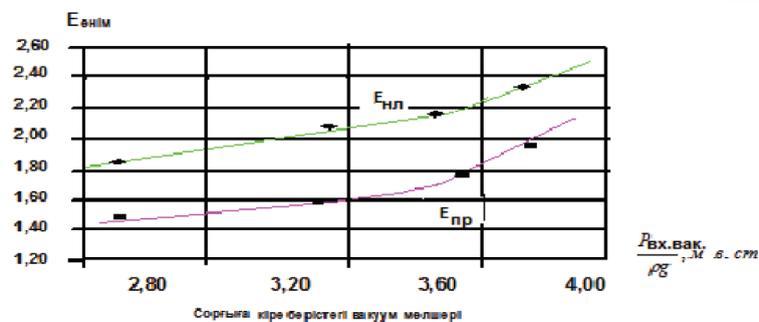
Тәжірибе мәліметтері: – автордікі; \* – Р.Н.Шестовтікі

Р.Н.Шестовтың тәжірибелік мәліметтері гидроқоспаны екі өнімді арынды гидроциклон арқылы «май+су» бөлудің нәтижесінде алынған.

Графиктен көрініп тұрғандай, жоғарыдан шыққан ағынды да байыту коэффициенті  $E_{сч}$   $d_{сч}/d_{пес}$  артқан сайын төмендейді.

Ары қарай үш өнімді гидроциклонда жеңіл фазаны байытудың екінші әдісіне өтеміз. Тәжірибелік стенді жүргізу үшін 1,5К – 6 ортадан тепкіш сорғы қолданылды, оның сорғыш желісіне диаметрі  $D_{ц} = 140$  мм болатын вакуум-гидроциклон орнатылған. Сорғыға кіре берістегі вакуум шамасы 2,89-дан 4,11 м су сынап бағанасы аралығында өзгеріп отырды. Тәжірибелік мәліметтерді өңдеу нәтижесінде:  $H_{вх.вак} = P_{вх.вак} / \rho g$  көрсеткіші артқан сайын,  $E_{пл}$  көрсеткіші де 2,3 есеге дейін өсетінін көрсетті, сонымен қатар бұл жағдайда  $E_{пл} > E_{пр}$  (5-сурет).

Аралас ( $E_{пр}$ ) және май ұстағыштағы ( $E_{пл}$ ) байыту коэффициенттері



5-сурет.  $E_{пр} = f(P_{вх.вак} / \rho g)$  және  $E_{пл} = f(P_{вх.вак} / \rho g)$  арасындағы тәуелділік графигі

Бұл гидроэлеватордың жұмыс ағыны ретінде аралық өнімнің қолданылуымен түсіндіріледі. Сондықтан да үш өнімді гидроциклон жұмысының жеңіл фазаны байыту мен қатты фазаны қоюлату үшін жоғары тиімділікке ие екені түсінікті (6-сурет).



6-сурет.  $E_{кр} = f(\frac{P_{вх.вак}}{\rho g})$  тәуелділік графигі

Бұл жеңіл және тамақ өнеркәсіптерінің ақаба суларын тазалаудың технологиялық жүйесінде екі өнімді қарапайым арынды гидроциклондардың орнына үш өнімді вакуум-гидроциклонды сорғы қондырғыны (предпатент №20824KZ) қолдануға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, ақаба суларды қатты және мұнай өнімдерінен тазалаудың екі өнімді гидроциклондарын қолдану тәжірибелері де жүргізілді, «Шымкентмай» АҚ мысалында (2-кесте).

2-кесте. Тазалауға дейінгі ақаба сулар құрамындағы май өнімдері мен механикалық қоспалардың мөлшері (2009-2010 жылдардағы орташа мәндері)

№ р/с	Ақаба сулардан сынама алынған уақыт	Механикалық қоспалар (күм), мг/л	Май өнімдері, мг/л
1	10.05	348,5	233,6
2	20.06	299,0	248,0
3	20.07	325,0	333,8
4	20.08	372,0	284,5
5	10.10	366,0	325,8

3-кесте. Үш өнімді гидроциклон қондырғысында тазалағаннан кейінгі ақаба сулардағы май өнімдері мен механикалық қоспалардың мөлшері

№ р/с	Ақаба суларды тазалау мерзімі	Механикалық қоспалар		Май өнімдері	
		мг/л	%	мг/л	%
1	15.05	21,6	6,2	28,25	12,1
2	25.06	18,5	6,2	22,44	9,0
3	25.07	20,0	6,1	32,05	10,5
4	25.08	23,2	6,2	34,88	12,3
5	15.10	16,6	4,6	32,40	9,9

Сонымен, тәжірибелік мәліметтер нәтижесі бойынша, үш өнімді гидроциклон құрылысында ақаба суларды механикалық қоспалардан тазалағаннан кейін оның мөлшері 17-22 есеге дейін азайып, бастапқы мөлшердің 4,6-6,2% құрады.

Май өнімдерінің консистенциясы бастапқы мөлшерден 10-15 есеге дейін азайды да, аппаратқа кіре беріске дейінгі мөлшердің 9,0-12,3% құрады.

### Қорытынды

1. Республикада тамақ өнеркәсіптерінен тасталатын ақаба сулардың көлемі және сапасы кәсіпорындардың қуаттылығына, шығарылатын өнімдердің ассортименті мен өңделетін шикізаттың түріне, қолданылатын технологиялардың тиімділігіне,

тазалау техникалық құралдардың жаңалығына, суды тиімді пайдалану деңгейіне және т.б. байланысты.

Өсімдік майын шығаратын кәсіпорындар орта есеппен 1 т май өндіруге 1,9-3,0 м<sup>3</sup> таза су қолданды, оның ішінде ақаба су көлемі 1,6-2,4 м<sup>3</sup> құрайды. Ақаба сулардың құрамындағы қалқымалы механикалық заттар – 200-3600 мг/л, майлы заттар – 300-6000 мг/л, БОҚ<sub>5</sub> – 400-4800 мг/л, ХОҚ – 250-3000 мг/л, рН 6-9 аралығында өзгереді.

2. Өндіріс салаларында тұйықталған жүйені қолдану су қорларын ластанудан және сарқылудан қорғаудың тиімді тәсілі болып саналады және таза суды тұтынуды едәуір азайтады. Бұл болашақта қоршаған ортаға ластанған ақаба сулардың тасталуын толық тоқтатып және техникалық қажеттілікке таза суды қолдануды мүлде болдырмайды.

Аймақтардағы өндіріс кәсіпорындарын тікелей аралап, тексеру нәтижелері көрсеткендей, құрал-жабдықтарды суытуға пайдаланатын су көлемі басқа барлық су тұтыну түрлерінен әлдеқайда артық (75-85%), және де жалпы өндірістік сумен жабдықтау жүйесінде, өзінің өсуін жалғастыруда.

3. «Шымкентмай» АҚ-ның ақаба суларының құрамындағы механикалық заттардың әртүрлі тығыздықты, сыртқы пішінді және өлшемді болып келетіні анықталды. Тазалау құрылымдарға шөгетін қалдықтар (күм, саз, шлак) және гВакуум маногидроциклонды сорғылы қондырғыда «Шымкентмай» АҚ-ның ақаба суларын зертханалық тәжірибеде тазалау нәтижелері механикалық қоспалардың мөлшерін 17-22 есеге дейін азайтып, бастапқы мөлшердің 4,6-6,2% құрады. Май өнімдерінің мөлшері 10-15 есеге дейін азайды, бастапқы мөлшердің 9-12,3% құрады. Ақаба судағы май өнімдерінің мөлшерін талаптағы нормаға дейін жеткізу үшін вакуумды-маногидроциклонды қондырғыдан тазалағаннан кейін флотация тәсілімен қосымша тазалау ұсынылады.

4. Ақаба судағы ластаушы заттарды үш компонентті ортаға бөлетін (шлам+мұнай өнімдері+су) вакуум және маногидроциклонды сорғы қондырғыларының жаңа конструкциялары жасалып, дайындалып, зерттеулер жүргізілді. Салыстырмалы су өтімі, қысымның абсолюттік мәні және вакуум гидроциклон мен маногидроциклонның тесіктерінен өтетін сұйықтың ішіндегі шөгінді және жеңіл заттардың қоюлану мөлшері баяндалды. Вакуум және маногидроциклонды сорғы шлам-мұнай ұстағыштың жұмыс істеу режимі зерттелді. Гидроциклондағы ұсталатын түйіршіктердің шекаралық размерін анықтайтын формулалар келтірілген. Алғашқы рет бір бетті құйынды гидроэлеватордың толық гидравликалық есебі жасалды.

### **ТҰЖЫРЫМ**

Мақалада өндіріс ақаба суларын вакуумгидроциклонды сорғылы қондырғыларда тазалау әдістері қарастырылған. Сонымен қатар «Шымкентмай» акционерлік қоғамының ақаба суларын механикалық қоспалар мен май өнімдерінен тазалаудың зертханалық нәтижелері келтірілген.

### **РЕЗЮМЕ**

В статье рассмотрены вопросы очистки промышленных сточных вод на вакуумгидроциклонных насосных установках. Приведены результаты лабораторных исследований по очистке сточных вод Акционерного общества «Шымкентмай» от механических примесей и жиропродуктов.

### **SUMMARU**

In clause the questions of clearing of industrial waste water on vacuum-hydro-cyclonic pump installations are considered. The results of laboratory researches on clearing waste water of joint-stock company “Shymkentmay” from mechanical impurity and fat-products are given.

*Әдебиеттер:*

1. Яковлев С.В., Карелин Я.А., Ласков Ю.М., Воронцов Ю.В. *Очистка производственных сточных вод.* М., Стройиздат, 1995. – 320 с.
2. Джумабеков А.А., Абдураманов А.А., Жангужинев Е.М., Ибраева Н.А. *Оборотные и замкнутые системы водоснабжения промышленных предприятий Казахстана: оценка, совершенствование, прогноз.* Алматы, «Парасат», 2011. – 364 с.
3. Абдураманов А.А. *Струйные аппараты, теория и практика.* Тараз, 2011. – 200 с.
4. Воронов Ю.В., Яковлев С.В. *Водоотведение и очистка сточных вод.* М., 2006. – 243 с.
5. Жуков А.И. *Методы очистки производственных сточных вод. Справочное пособие* М.: Стройиздат, 1977. – 208 с.
6. Поваров А.И. *Очистка сточных вод предприятий масложировой промышленности.* М., Пищевая промышленность, 1976. – 216 с.
7. *Производственный технологический регламент по очистке сточных вод АО «Шымкентмай», ТПСИОРК00393301-010-2004, Шымкент, 2004.* – 136 с.

# Сырдария алқабының су объектілеріне түсетін техногенді жүктемені кеміту шараларының жалпы стратегиясы

Әнуарбеков К.К. Зұбаиров О.З.,  
Қазақ ұлттық аграрлық университеті

Кең байтақ Орта Азия табиғатының құбылысын басқарушы – Арал теңізі қазіргі кезде экологиялық апатқа айналды. Оның негізгі сумен толықтырушы қос арнасы – Әмудария мен Сырдария өзендері бұрынғыдай теңіз кемерін толтыра алмай отыр. Әмудария өзенінің суын жер суландырудан басқа, Керкі сағасынан жылына 8...9 км<sup>2</sup> суды Түркіменстан мемлекеті жасанды арнамен алып кетуде. Сонымен қатар 5 мемлекет (Қырғызстан, Тәжікстан, Өзбекстан, Түркіменстан және Қазақстан) жұлқылап, артығымен суды қажетіне пайдаланып, былғаныш қашқын суын қайта қосып, өзен суын былғауда. Одан қалған қос өзеннің суы Арал теңізінің жұғынына жүк болмай, акваториялық деңгейі күрт төмендеп (38...40 м.абс деңгейге) кетті. Теңіз аймағында өмір сүретін елдімекендердің саны 3 млн. жуық халқы ауыз суға тапшы болып отыр, олардың 1,4 млн. тұрғыны 20 қала мен 34 поселкелік қалаларды құрайды да, жалпы жер көлемі 0,5 млн. км<sup>2</sup>. Алқаптың табиғи ассимиляциялық потенциалы енді қоршаған ортаның тепе-теңдік жағдайын қайта қалпына келтіре алмауы мүмкін.

Сырдария алқабының қазіргі кездегі өте қиын және шешілмес экологиялық жағдайы – сол аймақтың өткендегі бірбеткей экономикалық дамуының айнасы. Бұрын Арал континенталды ағып шықпас көл ретінде қаралып, гидрологиялық тепе-теңдігінің су деңгейі +54 ± 0,4 м болуы Сырдария мен Әмудария өзендерінің су көлемімен толықтырылған (53...55 км<sup>2</sup> жылына су көлемі келіп қосылған). Мұндай тепе-теңдікті гидрологтардың мәліметі бойынша 1911 мен 1962 жылдар арасында болған жағдай, сол кездегі Арал теңізінің су көлемі 1064 км<sup>3</sup>, судың тұздылығы 10-11 г\л болған.

Арал теңізінің жағдайы 60-ыншы жылдардан бастап күрт өзгерді. Барлық Орта Азия республикалары тездетіп суармалы жер көлемін көбейтті. (1-кесте)

1-кесте

1950-1987 жылдардағы Орта Азия мен Қазақстан республикаларындағы суармалы жер ауданының өзгеруі

Мемлекеттер	1950	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1986	1987
Өзбекстан	2276	2964	2639	2696	3006	3476	3930	4020	4109
Қырғызстан	937	929	861	883	911	955	1009	1022	1028
Тәжікстан	361	427	468	518	567	617	653	662	675
Түркіменстан	454	496	514	643	819	927	1107	1185	1224
Қазақстан	1393	1343	1368	1451	1618	1961	2172	2230	2318

Жыл сайынғы суармалы жер ауданының көбеюіне байланысты пайдаланатын су көлемі де артты. Осының нәтижесінде Әмудария мен Сырдария өзендерінің сағасында таза су тапшылығына әкеліп соқты. Сонымен қатар екі өзенде салынған

реттеуші су қоймаларының әсерінен теңіздің бұрынғы акваториясының деңгейін ұстау мүмкіндігі болмады.

Былай қарағанда Арал аймағындағы дағдарысқа не жатады? Ол Арал теңізі деңгейінің күрт төмен түсуінен табанының ауданындағы ғасырлық тұз қалдықтарының жалаңаштанып, жан-жағын тұзбен былғауы және су айдыны ауданының 40 мың км<sup>2</sup>-ге кемуі, теңіз суының тұзды минералдығының 30 г\л болуы, жалпы су көлемі 900-ден 400 км<sup>3</sup> дейін кеміді. Теңіздің балық шаруашылығы мен тасымалдаушылық қабілеттілігі жойылды. Арал аймағының климаты өзгерді, қысы 1,5...2,0<sup>0</sup> төмендеді, жазы 1.5...2,5<sup>0</sup> артты, өсімдіктің өсіп-өну, даму кезеңі 10-15 күнге азайды.

Соңғы кездегі зерттеулерге қарағанда, бұрынғы теңіз жағалауынан 300-500 км радиусындағы Арал теңізінің суы ысырылып кетті, табанынан тұздың улы кристалдары адамдарды, малды, өсімдіктерді, ауаны, топырақты уландыруда. Сарапшылардың бағалауы бойынша жыл сайын көл табанынан 75...100 млн. тонна тұз кристалдары желдің әсерімен жан-жаққа шашырайды.

Бұдан басқа табиғаттың негативті құбылысының әсерінен өзеннің жер асты суларының сапасы кенеттен нашарлап кетті. Улы заттарды, тыңайтқыштар мен пестицидтерді ауыл шаруашылығы дақылдарына кеңінен пайдалануынан аққан судың жер беті және жер асты суларын былғауы кеңінен өріс алуда. Сонымен қатар ешқандай тазалаудан өткізбей, мал шаруашылық және құс фермаларының төгінді лас қалдықтары жер беті суларын былғайды.

Сырдария өзені алқабының экологиялық жағдайының нашарлауы әртүрлі өндіріс орындары мен тасымалдаушы көліктердің қоршаған ортаны былғаушы заттарының жан-жаққа атмосфера арқылы таралуына байланысты. Өзеннің әрбір бөлігін өндіріс орындарының ластағыш заттарымен алдын ала тексеріп анықтадық. Өзеннің гидрохимиялық көрсеткіштерін бақылау нәтижесінде былғаушы өндіріс орындарының статистикалық толық мәліметі жасалынды.

Осыған байланысты, біздің зерттеулерімізде Сырдария суын химиялық және басқа қоспалардан тазалаудың бірнеше тәсілін ұсынбақпыз. Сонымен қатар ауыл шаруашылығындағы қашқан су, кәріз және өндірісте пайдаланылған суларды белгілі тазалау дайындығынан өткізгеннен кейін Сырдарияның тасыған кездегі мол суын, Көл және Дария коллектор-кәріз суларын Сарықамыс пен Арнасайға құймай, өзен арнасына қосып, Арал акваториясын көтеруге пайдалану керек.

Ауыл шаруашылық дақылдарын суландырудың экологиялық сақтандыру режимін пайдалана отырып, мелиоративтік жүйені жобалау кезінде табиғи ортаны тиімді пайдалану және қорғау шараларын, сонымен қатар әртүрлі оазистегі жер суландыруда қалдықсыз пайдалану технологиясының вариантын таңдау бағдарламасы жүзеге асырылуы тиіс.

Өзен алқабының экологиялық жағдайын жақсартудың шаралар жинағына мына мақсатты жұмыстар жатады:

- су тұтынудың барлығына бірдей экономикалық механизм құру және оның заңды болуы;
- су пайдалану мен су үнемдеудің прогрессивті технологиясын игеру тәсілдері;
- ескірген су тазалаушы гидротехникалық құрылыстардың орнына жаңасын орнату және канализациялау жүйесін қайта қалпына келтіру жұмыстары;

Осы аймақтағы барлық шаруашылық әрекеттері, экологиялық, экономикалық және заңдылық нормалар жиынтығындағы және табиғатты қорғау шаралары мен қоғам әрекеттестігінің реттелуі Қазақстан Республикасының қоршаған ортасын қорғау ережесімен реттелініп, жүргізілуі тиіс. Су қорларын пайдаланудың ерекше нарықтық жағдайда және экологиялық сақтандыру жүйесі мен су пайдалануды стандартты басқаруына көшуіне байланысты салықтардың қаржыландырылуы мен несиелендірілуін Сырдария алқабында дамыту рычагы экологиялық нормативтер және стандарттармен жүргізілуі тиіс.

Табиғатты пайдаланудың басқару жүйесін жасаудағы бірінші этапта (сол алқаптағы су пайдаланудың ерекше статусын есепке алуда) қоршаған ортаны

қорғаудың ақылы бартер фондын құру ережесін жасау қажет, сонымен қатар жергілікті және жалпы алқаптың фонд жүйесін, су қорғау іс-әрекетін бюджеттік және бюджеттен тыс қаржыландыру көздерін тиімді пайдалану, жеңілдік берілген салық салу ережесі мен өндірістің экологиялық беріктігіне байланысты банк рейтингінің процентін есептеу жолдарын қарастыру қажет.

Ең негізгі экономикалық шаралар құрамына икемді экологиялық сақтық қор жүйесі жатады. Ол өндіріс режимінің технологиялық бұзылуына және экологиялық қауіпті апаттар залалының орнын толтыруға мүмкіндік береді. Кейбір есептеулердің көрсетуіне қарағанда, осы жүйені пайдалану арқылы қоршаған ортада болатын апаттан ластанудың 60% шығынының орнын толтыруға болады.

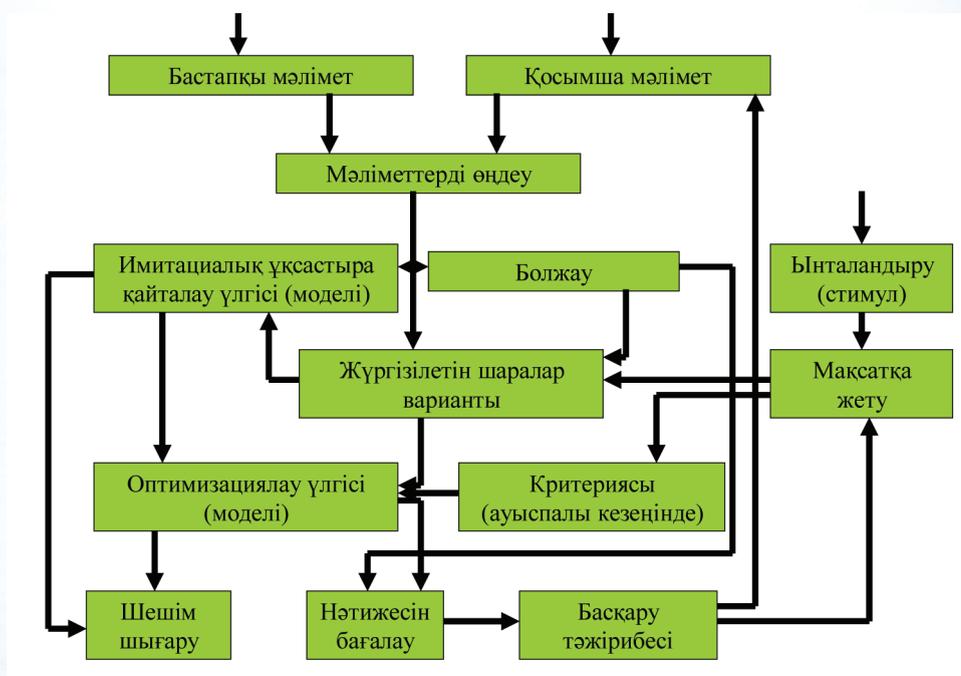
Прогрессивті технологияны ендіру шаралары және жаңа әдістерді пайдалануға тазалаушы материалдар мен құралдарды қолдану және суды дайындау мен қатты заттарды пайдаға асырулар (көмірді жағу), сонымен қатар, өндірісте коммуналды және ауыл шаруашылығында экологиялық тазалау технологиясын енгізу және суды қайтадан пайдалануды кеңінен қолдану жатады.

Қазіргі аймақтың экологиялық қатерлі жағдайындағы қажетті шараларға канализациялау жүйелері мен ескірген тазалау құрылыстарын қайта қалпына келтіріп, жөндеу және жаңа құрылыстарды жүргізу де кіреді.

Бірінші кезеңде тұрған мәселенің бірі – барлық өзен бөліктеріне келіп қосылатын төгінді сулар құрамындағы ауыр металдардан (мыс, цинк, никель және хром) тазалау және суды былғаушы заттарды БПК мен бағалау жолдарын жүргізу.

Кең масштабта жүргізілетін және өте көп қаржыны қажет ететін жалпы өзен алқабына қажетті стратегиялық техногенді жүктемесін бірнеше кезеңде жүргізуді өзеннің бастауынан сағасына қарай нақтылы экономикалық және техникалық мүмкіндігін пайдалана отырып, гидрографиялық желілердегі былғаушы өндірістердің орналасуын анықтау арқылы іске асырады.

Жобаны жасаудың ең басты инструменті ретінде сараптау жүйесін пайдаланады. Сонымен, адам мен машинаның бірін-бірі толықтыра есептеуімен сараптау жүйесін жүзеге асыруын қамтамасыз етеді және мағлұматтарды саралап, оның дұрыстығын, барлық процестерін ұқсастыра қайталау (имитация) арқылы ең тиімді варианттарын таңдап алады. Бұл жүйе жиналған тәжірибе, апаттарды есептей отырып, өзі оқи алатын қабілетке ие болады (1-сурет)



1-сурет. Экспертті жүйенің блок-сұлбасы (Сырдарияның суын тазалау)

Сырдария өзені алқабындағы қоршаған ортаны қорғау шараларының тиімділігін қамтамасыз ету үшін жер беті мен жер асты суларының төгінді суларды қоса есептегендегі жағдайының толық, ең анық және дер кезіндегі мәліметтердің бар болуы қажет. Ол үшін тұтас барлық бақылау мен тексеру жүйесін құру қажет және олар мониторингке кіруі тиіс (жер беті суларының химиялық былғануы, табиғатына қайырлануы және гидробиониттар, гидробиологиялық жер асты суларының сапасы және олардың жер беті суларымен байланыстылығы) сонымен қатар, су объектілеріне келіп қосылатын былғаушы заттардың қосылуы мен тазалаушы құрылыстардың нәтижелілігі. Төгінді сулардың сапасын бақылауды тексеруші-талдаушы лаборатория жүргізеді, ал олардың жұмысын тексеріп қадағалауды (инспекционный надзор) мемлекеттік мекеме жүргізеді.

Қоршаған ортаның жағдайын тексеру мен бақылау жүйесі үш деңгейлік принципте өтеді: мемлекеттік, алқаптық, жергілікті (локальный). Жүйенің негізіне жергілікті (облыстық) кезең жатады. Осы кезеңдерде жинақталған мәліметтерді алу алқаптық мәліметтің құрамына кіреді.

### ТҰЖЫРЫМ

Осы мақалада Сырдария өзенінің су сапасы мен оны жақсарту жолдары келтірілген.

### РЕЗЮМЕ

В статье рассматривается качество воды в реке Сырдарья и пути их улучшения.

### SUMMARY

In article it is considered qualities of water in the Syr-Darya River and a way of their improvement.

---

#### Әдебиеттер:

1. Шредер В.Р. и др. Расчётные значения оросительных норм сельскохозяйственных культур в бассейнах рек Сырдарья и Амударья. Ташкент, «Средазгипроводхлопок», 1970. – с.292.
2. Панкова Е.И., Айдаров И.П., Ямнова И.А, Новикова А.Ф., Благоволин Н.С. Природное районирование засоленных почв бассейна Аральского моря (география, генезис, эволюция). М., 1996. – 180 с.
3. Райнин В.Е., Кошовец Б.И. О выборе противифльтрационных и дренажных мероприятий при проектировании оросительных систем. Гидротехника и мелиорация, 1977, № 5, с.44-51.

УДК 614.8.084+504.061.2:69.05(075.8)

# Динамика режима гидроэкологических и токсикологических параметров в трансграничных реках Балхаш-Алакольского бассейна и характер их трансформации

*Бурлибаев М.Ж., Амиргалиев Н.А., Муртазин Е.Ж.,  
Шенбергер И.В., Перевалов А.С., Бурлибаева Д.М.  
Казахстанское Агентство Прикладной Экологии, г. Алматы*

## Оценка режима гидрохимических и токсикологических показателей трансграничного притока р. Иле у пристани Добын.

Трансграничным постом и створом на реке Иле является пристань Добын, следовательно, оценка гидрохимического режима и токсикологического состояния трансграничного стока дается по данному створу.

Для оценки режима указанных характеристик использованы материалы наблюдения РГП «Казгидромет» МООС РК по указанному створу за 2009, 2010 гг. и за январь-октябрь 2011 г.

Гидрохимические и токсикологические показатели трансграничного стока р. Иле по створу пристани Добын представлены в табл.1. В таблицу сведены все параметры токсикологического состояния воды и основные из гидрохимических показателей, по которым вполне корректно можно оценить качество трансграничного стока.

Среднегодовые значения минерализации речной воды за 2009 и 2010 гг. регистрируются близкими показателями, средние за 10 месяцев 2011 г. несколько ниже. Максимальные величины минерализации наблюдаются в феврале и марте, иногда и в первой декаде апреля, очевидно, из-за перехода реки в подземное питание. В указанные месяцы 2010 года минерализация воды была значительно выше (до 506 и 514 мг/дм<sup>3</sup>) по сравнению с 2009 г. (в среднем 371 и 381 мг/дм<sup>3</sup>). Наиболее низкие значения минерализации наблюдаются в августе-сентябре.

Таким образом, трансграничный приток характеризуется слабой минерализацией, гидрокарбонатно-кальциевым составом. Минерализация и ионный состав речной воды формируется, в основном, под влиянием природных факторов без существенного влияния антропогенных составляющих. Поэтому нет целесообразности рассматривать динамику главных ионов.

Концентрация органических веществ на удовлетворительном уровне, среднее значение БПК<sub>5</sub> составило в 2009 и 2010 гг. 1,23 и 1,30 мг/дм<sup>3</sup>, в 2011 г. - еще ниже, случаев превышения уровня рыбохозяйственных ПДК в течение года не зарегистрировано. Бихроматная окисляемость воды была в интервале от 4-6 до 30-40 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в 2009 г. и от 6-7 до 26-31 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> - в 2010 г. Максимальные значения обнаружены преимущественно в период весеннего половодья, изредка осенью. Для окисляемости официально ПДК не разработана, по рыбохозяйственным нормативам, в водоемах рыбохозяйственного назначения бихроматная окисляемость допускается до 50 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>

Руководствуясь этими нормативами можно сказать, что значения этого показателя находятся на удовлетворительном уровне.

Режим минеральных форм азота может быть оценен как удовлетворительный, в весенне-летний период регистрируется повышение концентрации нитритного азота до 0,025-0,030 мг/дм<sup>3</sup>, т.е. до 1,2-1,5 ПДК по азоту. Другие формы находились ниже уровня рыбохозяйственных ПДК.

Концентрация фосфатов и кремния находится в удовлетворительных пределах, повышение регистрируется в период весеннего паводка, в результате смыва их с поверхности водосборов. В остальные сезоны содержание их снижается - фосфора до 0,004 мг/дм<sup>3</sup>, кремния - до 0,01-0,60 мг/дм<sup>3</sup>.

Таким образом, по режиму основных гидрохимических показателей трансграничный сток р. Иле соответствует нормативным уровням.

Из тяжелых металлов следует указать на повышенный уровень концентрации в воде общего и окисного железа. Общая форма железа в 91-97 % анализированных проб воды превысила ПДК до 10 раз, в ряде случаев выше 10 ПДК. В целом такая картина наблюдается и для окисного железа. Во внутригодовом режиме железа каких-либо закономерностей не обнаруживается.

Почти постоянное превышение ПДК в трансграничном стоке характерно для меди. В течение 2009 и 2010 гг. в 86-94 % анализированных проб она превысила уровень ПДК до 10 раз, а в 25-29 % проб - более 10 раз. В 2011 г. количество его резко снизилось в среднем до 2,8 ПДК. Судя по полученным данным, повышенная концентрация этого показателя в воде, видимо, обусловлен влиянием антропогенных факторов, поскольку внутригодовой ее режим не соответствует природным гидрологическим циклам реки.

Таблица 1. Среднегодовые значения концентрации гидрохимических и токсикологических показателей трансграничного стока р. Иле (ГП Добын)

№ п/п	Показатели	Единицы измерения концентр.	Годы		
			2009	2010	2011 (10 месяцев)
1	Минерализация	мг/дм <sup>3</sup>	339,2	370,5	307,6
2	БПК <sub>5</sub>	мг/дм <sup>3</sup>	1,229	1,300	0,922
3	Фосфаты	мг/дм <sup>3</sup>	0,022	0,023	0,018
4	Кремний	мг/дм <sup>3</sup>	8,084	3,603	4,339
5	Железо общ.	мг/дм <sup>3</sup>	0,305	0,233	0,317
6	Медь	мкг/дм <sup>3</sup>	7,111	8,568	2,787
7	Цинк	мкг/дм <sup>3</sup>	3,322	2,005	2,101
8	Никель	мкг/дм <sup>3</sup>	3,461	3,982	3,871
9	Хром (6+)	мкг/дм <sup>3</sup>	3,580	2,237	0,677
10	Хром (3+)	мкг/дм <sup>3</sup>	0,155	0,048	0,034
11	Свинец	мкг/дм <sup>3</sup>	1,307	1,344	1,013
12	Кобальт	мкг/дм <sup>3</sup>	0,107	0,000	0,000
13	Ртуть	мкг/дм <sup>3</sup>	не опр.	0,018	не опр.
14	Кадмий	мкг/дм <sup>3</sup>	0,044	0,007	0,024
15	Марганец	мкг/дм <sup>3</sup>	4,361	4,020	8,265
16	Мышьяк	мкг/дм <sup>3</sup>	2,327	1,969	1,662
17	Летучие фенолы	мг/дм <sup>3</sup>	0,001	0,001	0,001
18	Нефтепродукты	мг/дм <sup>3</sup>	0,022	0,025	0,018
19	Фториды	мг/дм <sup>3</sup>	0,338	0,451	0,272
20	Окисляемость	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	13,77	14,52	11,75
21	Сумма азота	мг/дм <sup>3</sup>	0,941	0,673	1,129

Наиболее высокие ее концентрации 16,4-17,8 мкг/дм<sup>3</sup> в 2009 г. зарегистрированы в январе-марте и в июле, а в 2010 г. - в июле-сентябре, ноябре и декабре в значениях, достигающих 24,0-25,4 мкг/дм<sup>3</sup>, т.е. до 25 ПДК. Очевидно, в указанные сроки на территории КНР имеет место поступление в речную сеть производственных и

сельскохозяйственных стоков или других отходов, содержащих соединения меди.

Остальные тяжелые металлы, за исключением цинка в 2009 г. и никеля в 2010 г., присутствовали в трансграничном стоке реки в концентрациях, не достигающих уровня ПДК. Цинк и никель зарегистрированы в 8,3 и 2,7 % анализированных проб воды соответственно в значениях до 10 ПДК.

Таким образом, на основании анализа имеющихся данных следует заключить, что из числа тяжелых металлов опасность при водопользовании из реки в приграничной территории представляют соединения меди, отличающиеся достаточно высокой токсичностью. Летучие фенолы в речной воде в 2009 и 2010 гг. в 14 и 11 % изученных проб соответственно превысили уровень ПДК от 2 до 4 раза. Сравнительно повышенные их концентрации регистрируются весной и в редких случаях летом. В 2011 г. содержание их было на уровне ПДК, в ряде случаев они отсутствовали.

Режим нефтепродуктов в 2009 и 2010 гг. был аналогичен, в 16 % проб они превысили ПДК в концентрациях 0,06 и 0,09 мг/дм<sup>3</sup>, т.е. 1,2 и 1,8 ПДК. Более высокое содержание их отмечалось в январе, феврале и в период весеннего паводка. В 2011 г. концентрация их заметно снизилась, лишь в единственной пробе воды она достигла уровень ПДК.

Фториды в 2009 г. присутствовали в концентрациях ниже уровня ПДК, а в январе, феврале и июле 2010 г. они были обнаружены в 4-х пробах воды из 37 анализированных в количестве от 0,850 до 1,150 мг/дм<sup>3</sup>, т.е. до 1,5 ПДК. По результатам наблюдений за 8 месяцев 2011 г. содержание фторидов во всех анализированных пробах было ниже ПДК.

Последние три соединения зарегистрированы в трансграничном стоке в целом в невысоких концентрациях. Единичное их превышение нормативных уровней, очевидно, не приведет к существенному ухудшению качества речных вод.

Сопоставляя данные за последние три года (таблица 1) можно в целом констатировать об аналогичности межгодовых показателей токсичных соединений в трансграничном стоке. По ряду компонентов достаточно четко прослеживается снижение уровня загрязненности речного стока в 2011 г., за исключением роста концентрации марганца. В их числе медь, хром, свинец, кобальт, мышьяк, БПК<sub>5</sub>, окисляемость.

Характер изменения гидрохимических и токсикологических показателей р. Иле в пределах ее нижнего течения.

Расстояние между створами Добын и 164 км выше ГЭС порядка 120-125 км, на этом участке в р.Иле впадает приток Шарын. Сопоставление значений гидрохимических и токсикологических параметров по этим двум створам показывает, что в створе 164 км произошло уменьшение концентрации цинка и хрома в 2009 и 2010 гг., марганца-в 2009 г. Произошло увеличение в 2010 г. значения БПК<sub>5</sub>, минимальных и средних концентрации меди, мышьяка, а в 2009 г.-свинца.

Из анализа имеющихся материалов следует, что на указанном участке реки естественному самоочищению подвергается влекомый рекой органоминеральный комплекс, содержащий ионы цинка, хрома, марганца, свинца (по данным 2010 г.). Некоторое увеличение в 2010 г. у створа 164 км БПК<sub>5</sub> может быть обусловлен влиянием стока р. Шарын, в котором величина этого показателя выше, чем в воде р. Иле.

В целом аналогичный характер изменений состава вод у створа 164 км отмечается и по данным 2011 г. Несколько возросла величина БПК<sub>5</sub>, концентрация марганца, мышьяка весной, снизилась концентрация меди, фенолов, нефтепродуктов и др.

Следующий створ по р. Иле – ГП урочище Капшагай, находящийся в 26 км ниже ГЭС. По данным этого створа в известной мере можно оценить влияние Капшагайского водохранилища на режим гидрохимических и токсикологических показателей стока р. Иле. В целях сравнения в табл. 2 приведены материалы (на

примере 2010 г.) по створам 164 км и урочище Капшагай. Как следует из данных таблицы, в воде р. Иле у урочище Капшагай, по сравнению со створом 164 км несколько уменьшилось среднее содержание аммонийного и нитритного азота, железа и марганца, что можно объяснить более интенсивной биомиграцией этих соединений в водохранилище в условиях активных продукционных процессов. В речной воде ниже водохранилища в невысоких концентрациях появились кобальт и кадмий, а содержание всех остальных компонентов не претерпели заметных изменений.

Таким образом, в пределах Капшагайского водохранилища, гидрохимические и токсикологические показатели стока р. Иле не подвергаются существенной трансформации, что в первую очередь, может быть обусловлено сравнительно высокой его проточностью, особенно в годы повышенной водности реки. Появление в водах водохранилища кобальта и кадмия может быть результатом поступления этих соединений в составе вод многочисленных притоков, как Шилик, Иссык, Большая и Малая Алматинки, Каскелен и др., протекающих через города и крупные населенные пункты.

Следующий вниз по течению реки пункт наблюдения «р. Иле ниже впадения Правобережного Сорбулакского канала (ПСК)» из накопителя Сорбулак. Контроль качества вод на этом створе ведется для оценки влияния стока г. Алматы, сбрасываемого в р. Иле из накопителя Сорбулак по каналу ПСК после прохождения очистных сооружений.

Сточные воды г. Алматы и г. Каскелен после смешения и разбавления в системе канализации поступают в сооружения механической и биологической очистки и далее в накопитель Сорбулак. Стоки квалифицируются как смешанные, так как около 55% поступает от населения, 33% - от коммунально-бытовых предприятий и около 12% - от промышленности. По системе коллекторов стоки попадают в очистные сооружения, расположенные в 24 км от г. Алматы. Здесь они проходят механическую (песколовки, первичные отстойники) и биологическую (аэротенки, регенераторы) очистку. В настоящее время существенно расширена система биочистки стоков. Доочистка стоков после накопителя происходит в расположенных (каскадно) прудах, построенных на Правобережном Сорбулакском отводящем канале, по которому очищенные стоки поступают в р. Иле. Качество сбрасываемых в р. Иле очищенных стоков контролируется путем отбора проб из последнего в каскаде водохранилища №3.

Таблица 2. Сопоставление средних концентраций гидрохимических и токсикологических показателей р. Иле выше и ниже Капшагайского водохранилища

Показатели	Единицы измерения концентраций	164 км выше ГЭС	Урочище Капшагай
БПК <sub>5</sub>	мг/дм <sup>3</sup>	1,775	1,708
Азот аммон.	мг/дм <sup>3</sup>	0,027	0,009
Азот нитрит.	мг/дм <sup>3</sup>	0,020	0,005
Азот нитрат.	мг/дм <sup>3</sup>	0,599	0,573
Фосфаты	мг/дм <sup>3</sup>	0,020	0,017
Кремний	мг/дм <sup>3</sup>	3,622	3,152
Железо общ.	мг/дм <sup>3</sup>	0,115	0,062
Железо (2+)	мг/дм <sup>3</sup>	0,074	0,026
Медь	мкг/дм <sup>3</sup>	10,786	10,377
Цинк	мкг/дм <sup>3</sup>	1,763	1,614
Никель	мкг/дм <sup>3</sup>	3,740	4,166
Хром (6+)	мкг/дм <sup>3</sup>	1,358	1,275
Хром (3+)	мкг/дм <sup>3</sup>	0,066	0,023
Свинец	мкг/дм <sup>3</sup>	0,477	0,595
Железо (3+)	мг/дм <sup>3</sup>	0,049	0,036
Кобальт	мкг/дм <sup>3</sup>	0,000	0,072
Ртуть	мкг/дм <sup>3</sup>	0,003	0,005
Кадмий	мкг/дм <sup>3</sup>	0,000	0,007

Марганец	мкг/дм <sup>3</sup>	3,469	2,885
Мышьяк	мкг/дм <sup>3</sup>	2,974	2,530
Летуч. фенолы	мг/дм <sup>3</sup>	0,001	0,001
Нефтепродукты	мг/дм <sup>3</sup>	0,011	0,009
Фториды	мг/дм <sup>3</sup>	0,533	0,548
Окисляемость	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	11,6	13,2
Минерализация	мг/дм <sup>3</sup>	348,0	348,0

Для более наглядной сравнительной оценки показатели состава стоков ПСК и речной воды ниже впадения этого канала приводятся в табл. 3. Из данных таблицы следует, что в стоках ПСК концентрация меди, хрома и свинца ниже, чем в воде р. Иле, цинк, ртуть, кадмий, фенолы и нефтепродукты присутствуют в сравниваемых водах, примерно, в равных количествах, все остальные показатели содержатся в стоках ПСК в повышенных концентрациях. Сточные воды характеризуются загрязнениями органического характера, биогенным комплексом, повышенной минерализацией особенно в летний период.

Влияние стока ПСК на качество воды р. Иле можно оценить путем сопоставления данных створов р. Иле ниже впадения ПСК (табл. 4) и р. Иле урочища Капшагай (табл. 3). Из сравнения следует, что в воде р. Иле ниже впадения ПСК несколько увеличилось содержание аммонийного азота, железа, цинка, никеля, хрома (6+) и кадмия, концентрация свинца, фенолов, фторидов и минерализация оказалась, примерно, равной, а содержание остальных 12-и ингредиентов из сравниваемых 25-и оказалось ниже, чем в предыдущем створе.

Таким образом, произведенный анализ дает основание заключить, что очищенные стоки ПСК не оказывают существенного влияния на качество воды р. Иле. Незначительный рост концентрации ряда металлов не приведет к нарушению состояния водной экосистемы реки в условиях достаточно высокой интенсивности самоочищающей способности водотока.

Самым нижним створом по р. Иле является г/пост с. Ушжарма (в 6 км ниже с. Ушжарма). Сопоставление полученных данных показывает следующее: в воде р. Иле у с. Ушжарма, по сравнению с данными створа «р. Иле ниже впадения ПСК», несколько увеличилась концентрация органических веществ, меди, хрома (3+) и свинца, железо, цинк, никель, хром (6+), кадмий уменьшились, кобальт и ртуть не были обнаружены, концентрации остальных 12-и сравниваемых показателей воды заметно не изменились.

Таблица 3. Показатели качества стоков ПСК (водохранилище 3) и влияние их на качество воды р. Иле

Показатели	Единицы измерения концентраций	ПСК (водохранилище 3)	р. Иле ниже впадения ПСК
БПК <sub>5</sub>	мг/дм <sup>3</sup>	2.107	1.812
Азот аммон.	мг/дм <sup>3</sup>	0.170	0.005
Азот нитрит.	мг/дм <sup>3</sup>	0.059	0.008
Азот нитрат.	мг/дм <sup>3</sup>	0.815	0.303
Фосфаты	мг/дм <sup>3</sup>	0.639	0.010
Кремний	мг/дм <sup>3</sup>	3.943	2.727
Железо общ.	мг/дм <sup>3</sup>	0.172	0.090
Железо (2+)	мг/дм <sup>3</sup>	0.055	0.025
Медь	мкг/дм <sup>3</sup>	4.815	6.028
Цинк	мкг/дм <sup>3</sup>	2.840	2.468
Никель	мкг/дм <sup>3</sup>	6.125	4.443
Хром (6+)	мкг/дм <sup>3</sup>	0.848	1.907
Хром (3+)	мкг/дм <sup>3</sup>	0.018	0.028
Свинец	мкг/дм <sup>3</sup>	0.247	0.583
Железо (3+)	мг/дм <sup>3</sup>	0.117	0.065
Кобальт	мкг/дм <sup>3</sup>	0.305	0.005
Ртуть	мкг/дм <sup>3</sup>	0.000	0.000
Кадмий	мкг/дм <sup>3</sup>	0.010	0.013

Марганец	мкг/дм <sup>3</sup>	4.303	2.430
Мышьяк	мкг/дм <sup>3</sup>	2.910	2.242
Летуч. фенолы	мг/дм <sup>3</sup>	0.003	0.002
Нефтепродукты	мг/дм <sup>3</sup>	0.005	0.006
Фториды	мг/дм <sup>3</sup>	1.122	0.507
Окисляемость	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	22,8	10,5
Минерализация	мг/дм <sup>3</sup>	628,7	410,2

Для общей оценки характера трансформации состава трансграничного стока реки Иле в табл. 4 представлены данные по гидропостам прист. Добын и с. Ушжарма.

Как следует из данных таблицы, в 2010 г. в речной воде у с. Ушжарма, по сравнению с трансграничным стоком у прист. Добын, уменьшилась средняя концентрация общего железа, хрома (6+), свинца, ртути и марганца, несколько увеличилось содержание меди и мышьяка. Уровень среднегодовой концентрации остальных ингредиентов в воде сравниваемых створов были близки между собой.

По данным за 8 месяцев 2011 года, в речной воде у с. Ушжарма снизилась концентрация фосфатов, кремния, общего железа, марганца, нефтепродуктов, суммарного азота и величина окисляемости. Отмечено некоторое увеличение минерализации, БПК<sub>5</sub>, меди, цинка, хрома (6+). Рост концентрации этих показателей кажется крайне незначительным на фоне снижения в 2011 г. концентрации большинства показателей в трансграничном стоке.

Таким образом, проведенный выше анализ полученной информации, в т.ч. сравнение фактических данных по приграничному и конечному (с. Ушжарма) створам свидетельствуют об отсутствии каких-либо существенных изменений режима токсикологических и гидрохимических показателей трансграничного стока по мере продвижения его от приграничной зоны до вершины дельты р. Иле. Регистрируемый незначительный рост концентрации отдельных показателей под влиянием стока ряда южных притоков, Правобережного Сорбулакского канала имеет локальный характер. Сохранение по течению реки оптимального гидрохимического режима и эколого-токсикологического состояния есть результат достаточно высокой интенсивности процессов самоочищения водных масс, в т.ч. в пределах Капшагайского водохранилища, которые обеспечиваются высокой прочностью системы и благоприятными климатическими условиями.

Таблица 4. Характер трансформации состава воды р. Иле в пределах ее нижнего течения

№ п/п	Показатели	Единицы измерения концентр.	прист. Добын		ГП с. Ушжарма	
			2010 г.	2011 г.	2010 г.	2011 г.
1	Минерализация	мг/дм <sup>3</sup>	370,5	307,6	372,4	359,3
2	БПК <sub>5</sub>	мг/дм <sup>3</sup>	1,300	0,922	1,674	1,71
3	Фосфаты	мг/дм <sup>3</sup>	0,023	0,018	0,014	0,007
4	Кремний	мг/дм <sup>3</sup>	3,603	4,339	3,479	2,190
5	Железо общ.	мг/дм <sup>3</sup>	0,233	0,317	0,068	0,020
6	Медь	мкг/дм <sup>3</sup>	8,568	2,787	10,524	4,06
7	Цинк	мкг/дм <sup>3</sup>	2,005	2,101	1,933	2,96
8	Никель	мкг/дм <sup>3</sup>	3,982	3,871	2,978	3,36
9	Хром (6+)	мкг/дм <sup>3</sup>	2,237	0,677	1,121	1,14
10	Хром (3+)	мкг/дм <sup>3</sup>	0,048	0,034	0,054	0,026
11	Свинец	мкг/дм <sup>3</sup>	1,344	1,013	0,910	1,266
12	Кобальт	мкг/дм <sup>3</sup>	0,000	0,000	0,000	0,000
13	Ртуть	мкг/дм <sup>3</sup>	0,018	не опр.	0,009	не опр.
14	Кадмий	мкг/дм <sup>3</sup>	0,007	0,024	0,003	0,030
15	Марганец	мкг/дм <sup>3</sup>	4,020	8,265	2,341	7,353
16	Мышьяк	мкг/дм <sup>3</sup>	1,969	1,662	2,243	1,836
17	Летучие фенолы	мг/дм <sup>3</sup>	0,001	0,001	0,001	0,000
18	Нефтепродукты	мг/дм <sup>3</sup>	0,025	0,018	0,007	0,010
19	Фториды	мг/дм <sup>3</sup>	0,451	0,272	0,632	0,356
20	Окисляемость	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	14,52	11,75	12,5	8,1
21	Сумма азота	мг/дм <sup>3</sup>	0,673	1,129	0,185	0,81

Оценка влияния стока р. Иле на качество воды Капшагайского водохранилища и оз. Балхаш.

Режим гидрохимических и токсикологических показателей Капшагайского водохранилища формируется под влиянием стока р. Иле, воздействие ряда южных притоков, как Иссык, Турген, Малая и Большая Алматинки и др. ограничено, обычно касается некоторых металлов и органики. Поэтому река Иле и водохранилище имеют аналогичный состав воды, в последнем, может происходить некоторая его трансформация под влиянием внутриводоемных процессов.

Результаты ежемесячных наблюдений на ГП 164 км от ГЭС и с. Карашоки в верховьях водохранилища практически идентичны. Если анализировать изменение качества воды вдоль Капшагайского водохранилища, то следует заметить некоторое уменьшение в воде приплотинной зоны хрома (3+), никеля и увеличение мышьяка и хрома (6+), по сравнению с верховьем водоема. Остальные параметры остаются практически без заметных изменений. Незначительное различие в концентрации указанных металлов может быть обусловлено влиянием вод ряда притоков и таких внутриводоемных процессов, как биомиграция металлов и оборот их при деструкции растительных остатков.

В отношении влияния стока р. Иле на гидрохимический режим и качества вод оз. Балхаш, в первую очередь можно указать на опресняющую его роль особенно западной части оз. Балхаш. В годы сокращения объема притока воды по р. Иле происходит интенсивное засоление озерных вод. Оптимальный солевой режим озера обеспечивается исключительно благодаря пресному стоку р. Иле. Эти вопросы достаточно подробно изучены и рассмотрены в ряде опубликованных работ [8-12].

В озеро Балхаш по р. Иле поступают растворенные и взвешенные органические и биогенные вещества, благодаря чему поддерживается в озере оптимальный уровень биопродукционных процессов. Хотя по оценкам специалистов [12] определенная часть питательных биогенных веществ оседает в пределах многочисленных озер в дельте реки с широко развитой в них водной растительностью, где происходит фильтрация и потребление биогенных соединений.

Тяжелые металлы, содержащиеся в речной воде, могут распространяться в локальной зоне смешения с озерной водой и не приводят заметным негативным последствиям, так как вода оз. Балхаш на достаточно высоком уровне загрязнена целым рядом металлов.

Таким образом, оз. Балхаш существует не только за счет водного стока р. Иле, но и благодаря стоку химических соединений, в нем сохраняется оптимальный солевой режим и благоприятный для гидробионтов экологическое состояние.

Река Емел.

РГП «Казгидромет» МООС РК пробы воды на анализ гидрохимических и токсикологических показателей отбираются с 2010 г. По результатам анализа двух отобранных в июне и октябре 2010 г. проб превысили ПДК аммонийный азот при концентрации в среднем 1,275 мг/дм<sup>3</sup>, медь и фториды – 1,400 мкг/дм<sup>3</sup> и 0,700 мг/дм<sup>3</sup> соответственно. Остальные показатели присутствовали в количестве ниже значений ПДК, такие компоненты воды как нитритный азот, хром, ванадий, ртуть, мышьяк, фенолы и СПАВ не были обнаружены. Минерализация воды была в пределах 764,0-874,0 мг/дм<sup>3</sup>, по ионному составу она сульфатно-натриевая. Достаточно высоко значение бихроматной окисляемости – 16,8-18,9 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Согласно данным РГП «Казгидромет» МООС РК [1], в 2002 и 2004 гг. минерализация речной воды была в интервале от 428 мг/дм<sup>3</sup> весной до 1047 мг/дм<sup>3</sup> – осенью. Концентрация тяжелых металлов составила: кобальт и свинец – 1,4 ПДК, медь – 4,5 ПДК, никель – 10 ПДК.

По имеющимся данным, сток р. Емел загрязнен преимущественно органическими соединениями и рядом тяжелых металлов, по объему и составу химических показателей он не оказывает заметного влияния на качество воды оз. Алаколь. Во

время весеннего паводка речной сток может оказывать опресняющее воздействие в локальной предустьевой зоне озера.

### ТҰЖЫРЫМ

Бүгінгі күнде Қытай Халық Республикасымен жүргізіліп жатқан трансшекаралық өзендер келіссөздері екіге бөлініп кетті, яғни транзиттік ағындардың саны Қазақстан Республикасының Ауыл шаруашылығы министрлігі жағынан жүргізілсе, су сапасы Қазақстан Республикасының Қоршаған ортаны қорғау министрлігі жүргізіп жатыр. Мұндай жағдай бүгінгі экологиялық тұрғыдан ғылыми негізі жоқ болып саналады. Өзендер мен көлдердің экожүйесін сақтап қалғымыз келсе, трансшекаралық өзендердің гидрологиялық, гидрохимиялық және гидробиологиялық режимдері бірге қаралуы керек. Бұл айтылған жағдай Балқаш-Алакөл бассейнінің өзендеріне де тән болып келеді.

### РЕЗЮМЕ

В настоящее время в переговорных процессах с Китайской Народной Республикой по трансграничным рекам бассейнов Ертиса и Балхаш-Алакольских, рассмотрение количества и качества транзитного стока распались на две составляющие, т.е. переговоры по количественным характеристикам ведутся по линии Комитета по водным ресурсам МСХ РК, тогда как качественные характеристики по линии Министерства охраны окружающей среды Республики Казахстан, что в свою очередь усложняет проблему целостности транзитного стока и координации переговорных процессов между вовлеченными ведомствами. Между тем известно, что в речной экосистеме качество вод и количественные характеристики составляют целостность речного стока. Сток рек Балхаш-Алакольского бассейна далеко не соответствуют требованиям современных стандартов качества вод. Поэтому, в предлагаемой статье анализируется гидрохимический режим и токсикологические показатели рассматриваемых водотоков в совокупности с гидрологическим режимом этих водотоков. В противном случае, т.е. когда гидрологический режим, гидрохимический режимы и токсикологические показатели рассматриваются дифференцированно, это может привести к непоправимым результатам.

### SUMMARY

At the present time in negotiations with China about transboundary rivers others of Balkhash-Alakol basin, consideration of quantity and quality of transit flow split into two components. I.e. negotiations about numerical characteristics are conducted by Water Resources Committee of Ministry of Agriculture of Republic of Kazakhstan. Whereas qualitative characteristics are maintained by Ministry of Environmental Protection of Republic of Kazakhstan. It, in turn, complicates the problem of integrity of transit flow and the coordination of negotiation processes between involved departments. Meanwhile, it is known that in a river ecosystem, water quality and quantity of runoff are integrity of river flow. The River of Balkhash-Alakol basin do not comply with modern standards of water quality. Therefore, in this article we analyzed hydrochemical regime and toxicological indicators of considered water streams in conjunction with hydrological regime of these rivers. In the opposite case, ie, when hydrological regime, hydrochemical regime and toxicological indicators are considered differentially, it can lead to irreparable results.

---

#### *Литература:*

1. Ежегодные данные качества поверхностных вод бассейна реки Иле (за 2007 - 2010 гг.)
2. Схема комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна р. Сырдарья с притоками. Т. 2. Водные объекты, ресурсы и водоохранные мероприятия.

- Книга 3. Качество вод и экологическое состояние водных объектов. – Алматы: Казгипроводхоз, 2008. – 1026 с.
3. Бурлибаев М.Ж., Муртазин Е.Ж., Базарбаев С.К. и др. Биогенные вещества в основных водотоках Казахстана. – Алматы, Изд-во: “Каганат”, 2003. – 723 с.
  4. Бурлибаев М.Ж., Муртазин Е.Ж., Базарбаев С.К. и др. Современное состояние загрязнения основных водотоков Казахстана ионами тяжелых металлов. – Алматы: Изд-во «Каганат», 2002. – 256 с.
  5. Бурлибаев М.Ж., Муртазин Е.Ж., Ахметов С.К. и др. Водные ресурсы Казахстана в новом тысячелетии (обзор)/Под редакцией Дускаева К.К. – Алматы, ТОО “Фирма Киік”, 2004. – 132 с.
  6. Зенин А. А., Белоусова Н. В. Гидрохимический словарь. - Л.: Гидрометеиздат, 1988. – 256 с.
  7. Амиргалиев Н.А., Тимирханов С.Р., Альпейсов Ш.А. Ихтиофауна и экология Алакольской системы озер. - Алматы: Бастау, 2006. - 367 с.
  8. Амиргалиев Н.А., Лопарева Т.Я., Накупбеков С. Биогенные вещества в воде водохранилищ верхнего течения р.Тобол // Гидрохимические материалы. - Л.: Гидрометеиздат, 1986. - Т.96. - С. 49-60.
  9. Амиргалиев Н.А., Елибаев Н. Условия формирования режима микроэлементов и биогенных веществ в водохранилищах Верхнетобольского каскада // Изучение процессов формирования химического состава природных вод в условиях антропогенного воздействия: Мат-лы 28 Всесоюз. гидрохим. совещ., май, 1984. - Л., 1987. - Ч.1. - С. 4-6.
  10. Амиргалиев Н.А., Лопарева Т.Я. Распределение микроэлементов в воде и донных отложениях водохранилищ Верхнего Тобола // Гидрохимические материалы. - Л., 1988. - Т.15. - С. 101-113.
  11. Амиргалиев Н.А. Искусственные водные объекты Северного и Центрального Казахстана: (гидрохимия и качество воды). - Алматы: Бастау, 1999. - 191 с.
  12. Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно-допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения. - Москва, 2010. - 214 с.
  13. Сборник санитарно-гигиенических нормативов и методов контроля вредных веществ в объектах окружающей среды. - Москва, 1991. - 370 с.
  14. Амиргалиев Н.А., Григорьева Э.Н., Саенко В.И. Гидрологический и гидрохимический режим оз. Балхаш в условиях зарегулированного стока рек // Прогноз комплексного и рационального использования природных ресурсов, их охрана и перспективы развития производительных сил бассейна оз. Балхаш в период до 1990-2000 гг. - Алма-Ата, 1983, - Ч.2. - С. 70-76.
  15. Амиргалиев Н.А., Григорьева Э.Н. Характерные черты изменения гидрохимического режима оз. Балхаш в многолетний период в условиях колебания его уровня // Круговорот веществ и энергии в водоемах. Мат-лы VI Всесоюз. лимнолог. совещания Иркутск. - 1985. - Вып.6. - С. 4-6.
  16. Амиргалиев Н.А., Лопарева Т.Я. Распределение натрия и калия в оз. Балхаш // Гидрохимические материалы. - Л., 1988, - Т.15. - С. 70-81.
  17. Проблемы гидроэкологической устойчивости в бассейне озера Балхаш. - Алматы, 2003. - 584 с.
  18. Тарасов М.Н. Гидрохимия оз. Балхаш. - М., 1961.- 226 с.

# Компенсационные мероприятия по увеличению стока реки Белая в нижнем бьефе головного водозабора канала имени К.Сатпаева

Куц С.И.,  
ТОО «Научно-производственное предприятие «Биосфера»

Отбор воды на хозяйственные потребности населения из реки, как и любое другое вмешательство в сбалансированную природную среду, неизбежно влечет за собой нарушение целостности комплекса и тесноты связей между отдельными его компонентами. При эксплуатации речных водозаборов снижаются гидрологические характеристики на участках реки, расположенных ниже по течению, а также все производные параметры от размеров стока - эффект самоочищения, качество воды, продуктивность русла и поймы и т.п. На преодоление отрицательных последствий от изъятия речного стока требуется производить дополнительные компенсационные инженерные мероприятия, а значит и предусматривать затраты на их реализацию. Обоснование компенсационных технических решений и их состав, на примере речного водозабора канала им. К. Сатпаева на р.Белая, рассматриваются в настоящей публикации.

Река Белая – левая протока Иртыша, общей протяженностью 108 км, проходит по территории двух административных районов Павлодарской области – Майского и Аксуского. Протока зарегулирована низконапорной плотиной и водосбросом №106 головного водозабора канала им. К.Сатпаева для обеспечения условий круглогодичной работы насосной станции №1. Водность протоки на участке от истока (входной створ) до с. Беловка (водозабор КиКС) постоянно поддерживается гидромеханизированными работами.

На участке между головным водозабором канала им. К. Сатпаева и устьем реки Белая протекает вдоль восточной окраины города Аксу. Береговая полоса реки у города закреплена набережными парапетами и благоустроена в соответствии с требованиями к рекреационным зонам. Для горожан берега и русло р.Белой являются доминирующим местом семейного отдыха.

Проблемным вопросом в использовании водных ресурсов протоки Белая в рекреации является снижение гидрологических параметров реки и как следствие этого ухудшение качества экологической обстановки, как в русле, так и в границах водоохранной полосы. Причиной снижения расходных характеристик Белой является общая тенденция снижения водности Иртыша в связи с зарегулированностью стока каскадом Верхне-Иртышских водохранилищ в Восточно-Казахстанской области, и в большей мере перекрытием русла Белой и отъемом воды из реки гидросооружениями канала им.К.Сатпаева. При работе тремя насосными агрегатами на насосной станции №1 головного водозабора канала в условиях открытого русла (летне-осенний сезон) изымается практически весь сток р.Белая и к городу Аксу подходит вода расходом 5-10м<sup>3</sup>/с.

Снижение расходов воды в р.Белая в течении длительного периода эксплуата-

ции канала привело к тому, что в створе г.Аксу понизились уровни и скорости течения воды, что в свою очередь привело к заилению и зарастанию протоки водной растительностью, а также к обсыханию отмелей и зарастанию их древесно-кустарниковой растительностью. Эффект промывки русла с выносом илистых частиц с протоки снизился, ширина русла сократилась. Весенний обводнительный попуск воды из Шульбинского водохранилища продолжительностью 5-30 суток не способен изменить тенденцию угасания протоки, так как остальные 11 месяцев в году деградация русла и прибрежной полосы сохраняется.

Для восстановления стоковых характеристик р.Белая в створе города Аксу и ликвидации последствий заиления и зарастания русла городской маслихат инициировал включение проблемных вопросов в областную бюджетную программу 2012 года.

Цель идеи - разработать и обосновать технические решения и способы их реализации по эффективной регенерации русла протоки Белая гидромеханизованными работами и речными выправительными гидротехническими сооружениями.

Определяющим фактором антропогенного генезиса является водность реки Иртыш — производная от размеров попусков по продолжительности и величине расхода. Проблема управления водными ресурсами Иртыша имеет приоритетный уровень, решаемый на государственном уровне уполномоченным органом по комплексному использованию и охране вод Республики Казахстан.

На рисунке 1 представлена диаграмма всех факторов влияющих на водность протоки Белая ниже головного водозабора КиКС. Как следует из перечня приоритетных факторов факторы I и VI являются по значимости доминирующими над всеми остальными. Факторы II,III,IV,V являются лишь сопутствующими для выполнения функций фактора VI — водозабора канала им. К. Сатпаева и в конечном счете мало оказывающего влияние на расход воды в русле в створе г.Аксу (фактор VIII).

Величина расхода воды в районе г.Аксу может быть изменена путем применения инженерных мероприятий в районе распределения стока между речными островами (фактор VII)

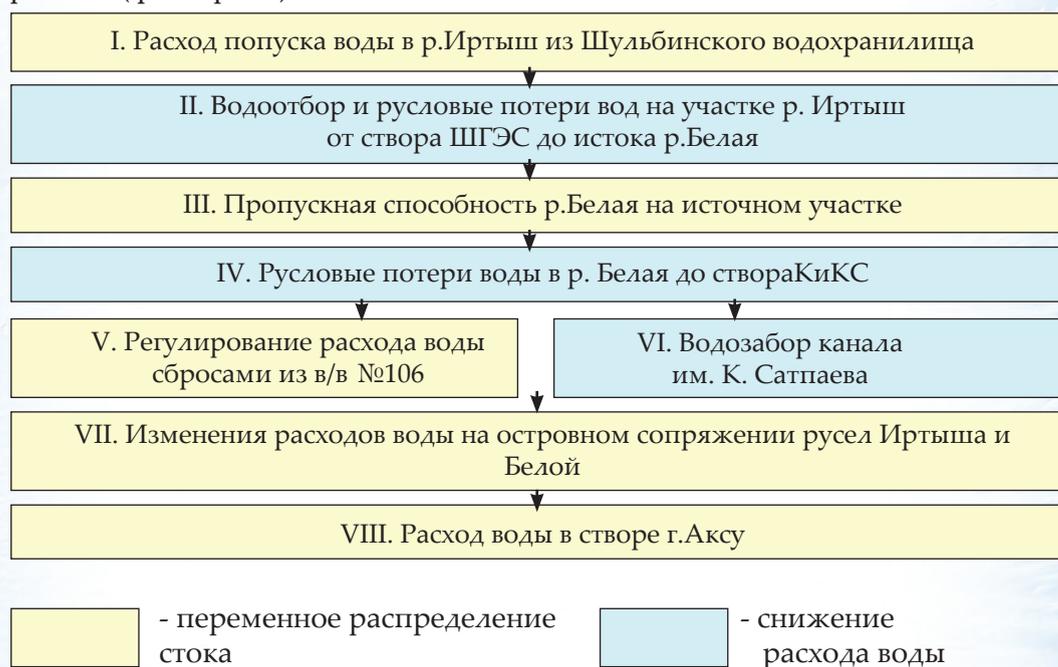


Рис. 1. Диаграмма расходов воды р. Белая в створе г. Аксу

Строительство намывных выправительных сооружений, расчистки русла (дноуглубление) на участке от островов до устья Белой, замыву мелких отводящих

проток и удалению растительности, топляков, бытового мусора из русла реки и мелководий.

Для того, чтобы определить расход воды необходимой для подпитки речного стока на участке Белой от нижнего бьефа подпорной плотины КиКС до устья проведен анализ статистического материала по стоку и объемам отбора воды каналом им. К.Сатпаева за многолетний период.

Как видно из таблицы 1 годовой объем забора воды из р.Белая каналом им.К.Сатпаева за период с 2001 по 2011 год оценивается величиной 246-473 млн. м<sup>3</sup> и не превышает 0,5 км<sup>3</sup> в год. Существующий водоотбор в год приравняется к показателям 1970-1973 годов, т.е. к начальному периоду эксплуатации до приемки каскада Иртыш-Караганда в постоянную эксплуатацию. В годы с интенсивным водопотреблением отраслями промышленности и сельского хозяйства (1981-1994 гг) забор воды из протоки Белая превышал 800 млн.м<sup>3</sup>. Максимальные объемы забора воды приходятся на 1989 (1038,2 млн.м<sup>3</sup>), 1988 (956,9 млн.м<sup>3</sup>) и 1990 (936,7 млн. м<sup>3</sup>).

Внутригодовое распределение объемов забора воды весьма неравномерное. Пик водоотбора из р.Белая приходится на весенне-летние месяцы апрель, май, июнь. Связан этот фактор с сезонным попуском воды из гидроузла №1 КиКС на обводнение русла и долины р.Шидерты в нижнем течении, а также с транзитом воды в Карагандинскую область и заполнением каскада водохранилищ и каналов до рабочих оптимальных отметок НПУ. Наибольший объем воды из реки насосной станцией №1 КиКС отмечен в мае 2009 года — 82,322 млн.м<sup>3</sup> и в апреле этого же года — 78,48 млн.м<sup>3</sup>. В остальные месяцы этого цикла водоподачи объемы помесячной забираемой воды из протоки составляют 43-70 млн.м<sup>3</sup>.

*Таблица 1 Среднегодовой расход (Q<sub>ср.год</sub>) и объем воды (W) забираемый из р. Белая насосной станцией №1 канала им.К.Сатпаева за 2001-2012 годы, м<sup>3</sup>/с*

Годы	Q <sub>ср.год</sub> , м <sup>3</sup> /с	W, млн.м <sup>3</sup>	Годы	Q <sub>ср.год</sub> , м <sup>3</sup> /с	W, млн.м <sup>3</sup>
2001	9,11	246,80	2007	13,88	438,61
2002	11,51	363,60	2008	14,86	471,20
2003	13,57	429,09	2009	14,81	469,00
2004	12,04	383,00	2010	13,78	436,30
2005	14,95	473,20	2011	13,72	433,80
2006	13,92	440,08			

На рисунке 2 представлен комплексный график распределения стока р.Белая при управлении водными ресурсами сооружениями головного водозабора КиКС за 2011 год. Как демонстрирует рисунок в определении приходно-расходных статей водного баланса в створе водовыпуска №106 доминирующее значение принадлежит притоку воды в р.Белая из Иртыша и объему (расходу) забираемой воды насосной станцией №1. Задачи водорегулирующего сооружения сводятся в поддержании постоянного уровня воды на отметке 112,5 м - условия устойчивой работы насосных агрегатов со средней производительностью каждого 15 м<sup>3</sup>/с. Эксплуатационные службы участка №1 канала им.К.Сатпаева по действующим Правилам эксплуатации не несут ответственности за величину расходов воды сбрасываемой в нижний бьеф. Вода, прошедшая через водопропускные отверстия водосброса №106, пройдя по руслу р.Белая мимо города Аксу, опять возвращается в Иртыш.

Среднегодовой расход воды забираемой насосной станцией №1 за период с 2001 по 2012 год не превышает 15,0 м<sup>3</sup>/с и варьирует от 9,11 м<sup>3</sup>/с (2001 год) до 14,95 м<sup>3</sup>/с (2005 год).

Среднемесячные расходы водоотбора каналом им.К.Сатпаева в период максимальной нагрузки на гидросиловое оборудование достигали 30,73 м<sup>3</sup>/с — май 2009 года, и 30,50 м<sup>3</sup>/с — июнь 2003 года. В зимний период (декабрь-март) про-

изводительность насосной станции №1 редко достигает до 16-22 м<sup>3</sup>/с — это говорит об эпизодическом применении в совместной работе двух насосных агрегатов. Рарый случай постоянного режима заполнения каскада им. К. Сатпаева водой из протоки Белая двумя насосными агрегатами имел место в декабре 2010 года — среднемесячный расход водозабора составил 31,96 м<sup>3</sup>/с.

Снижение водоотбора каналом, как годового так и месячного, положительно сказывается на водности р.Белая на участке реки от нижнего бьефа, перегораживающей плотины до устья. За счет высокой водности протоки в верхнем бьефе, достигаемой дноуглубительными работами, ежегодно выполняемыми участком КиКС по расчистке р.Белая, и относительно низких расходов воды отбираемой насосной станцией №1, холостые сбросы в нижний бьеф обеспечивают круглогодичный сток по протоке в достаточных расходах для поддержания русла реки в удовлетворительном состоянии. Качество дноуглубительных работ на истоке р.Белая в 1975-1983гг обеспечивало надежные связи между расходами воды в створе водозабора канала им. К. Сатпаева и расходами воды на гидрологических постах Иртыша — с.Шульба, г.Семипалатинск, с.Семиарское с оценкой краткосрочного прогноза «хорошо», что позволяло применить расчетную модель в оперативном управлении каскадом сооружений канала[3].

Результаты натурных измерений расходов воды в каждой из подводящих и отводящих проток на узле многорукавности (сопряжение русел Белой и Иртыша) полученные в июне-июле 2012 года, при обосновании принципиальных технических решений проекта указывают на преобладание потерь воды в р. Белая над приходом (притоком) воды с русла основной реки. По состоянию на 28 июня приток по руслу Белой от головного водозабора КиКС составил 45,8 м<sup>3</sup>/с, приток из Иртыша по верхнему рукаву в междуречье Белой и Иртыша составил 65,2 м<sup>3</sup>/с. Суммарный приток в нижнее течение Белой от двух приток составил 111,0 м<sup>3</sup>/с. Однако повышенный расход сохраняется на участке длиной всего 0,2 км. В нижний рукав Иртыша после слияния проток сразу уходит вода расходом 86,7 м<sup>3</sup>/с. Остаточный расход в русле Белой, направляющейся с г.Аксу, составил 24,3 м<sup>3</sup>/с (21,9%). По следующей узкой правобережной протоке (ппб5) в Иртыш уходит еще 11,0% стока.

Перераспределение стока между протоками в пользу р.Иртыш приводит к уменьшению расходов воды в русле Белой вдоль городской застройки, набережной, пляжа на 47% от величины гарантированного сброса водорегулирующим сооружением КиКС. Такое положение с водностью р.Белая привело к сужению русла, снижению скоростей течения воды и усилением процессов илоосаждения. Участки русла с отмелями и заиленным рельефом дна постепенно затягивается колониями высших гидрофитов, что в свою очередь способствует увеличению гидрологических сопротивлений русла и снижению его пропускной способности.

За исходные условия, к которым необходимо привязать производные характеристики сечения русла Белой, принимаем минимальный расход воды в Иртыше. За многолетний период гидрологических наблюдений минимальный расход воды Иртыша в створе г Павлодара при открытом русле зафиксирован величиной 300 м<sup>3</sup>/с (на 31.10.1945г.). Среднемноголетний сток Белой в среднем составляет 6,8 % от стока Иртыша, что в пересчете на наименьший расход составит 20,4 м<sup>3</sup>/с. Этот расход пройдет через всю длину протоки и будет задержан подпорной плотиной водовыпуска №106. В этих условиях забор воды каналом им.К.Сатпаева по техническим характеристикам насосов возможен только одним агрегатом, расходом 15-18м<sup>3</sup>/с.

При вероятном возникновении такой обстановки русло Белой в створе г.Аксу будет сухим, так как остаточная часть расхода величиной 2,0-5,4м<sup>3</sup>/с возвратится в русло Иртыша по отводящей протоке на участке русловой многорукавности. Для обводнения русла в створе г.Аксу необходимо дополнительно подвести расчетный расход 10 м<sup>3</sup>/с (P= 98%).

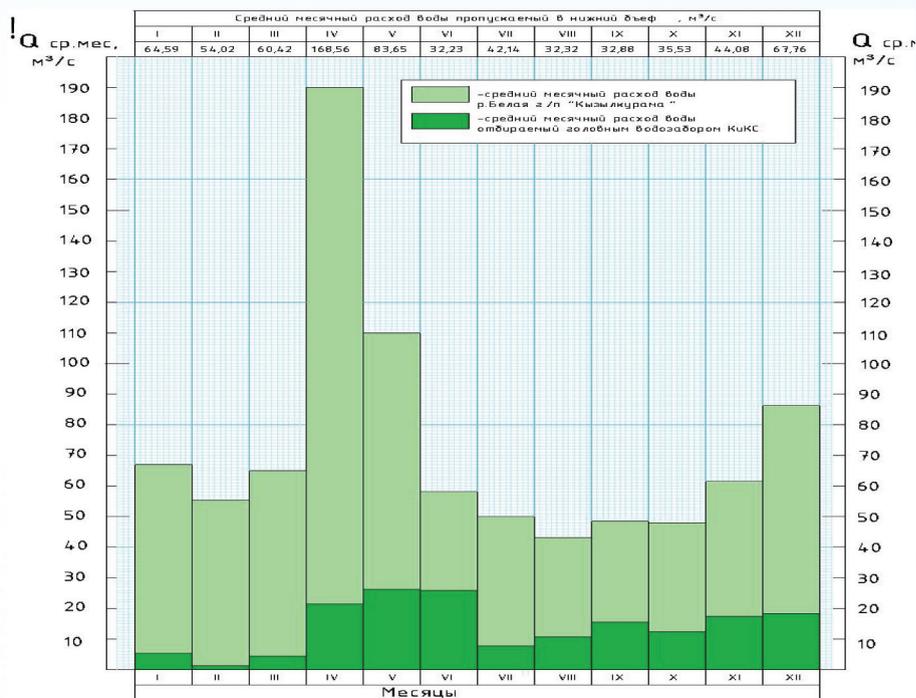


Рис. 2. График распределения стока р.Белая на участке «исток- устье» за 2011 год

В отличие от прямолинейных земляных каналов с постоянными показателями формы русла для рек характерной и устойчивой формой в плане является криволинейность русла с переменным радиусом кривизны, а следовательно и переменными размерами сечения ( $B, v, h, m$ ) [1,2].

Располагая поставленными условиями с заданными значениями  $Q, v, i$  можем определить размеры глубины  $h$  и ширины по дну  $b$  на каждом поперечнике.

В связи с тем, что лимитирующим фактором в площади сечения русла выступает ширина сечения по верху — ограничения ширины мотивируются недопущением использования плодородных пойменных земель в водоохранной зоне р.Иртыш, постоянными параметрами русла будет расход  $Q$ , ширина сечения по верху  $B$  и коэффициент откосов  $m$ .

Для создания расчетной модели пропускной способности русла и определения объемов гидромеханизированных работ на участке намечаемого строительства выполнены гидрологические изыскания, включающие промеры по поперечным профилям и нивелирование водной поверхности реки по ТОС (точкам однодневной связки) уровней. Батиметрическая съемка выполнена на 149 сечениях русла протяженностью участка реки 5,8 км, включая подводящие и отводящие протоки.

Каждый из промерных поперечников отличается своими морфометрическими показателями – глубиной  $h_{\phi}$  и площадью водного сечения  $\omega_{\phi}$ . Обработка результатов съемки и расчеты по формуле

$$A = \sqrt{\frac{n}{z\gamma\eta}} \quad (1)$$

дают определение коэффициента неравномерности движения воды  $A$  при

$$\varphi = \frac{\omega_{\bar{n}\delta}}{\omega_{\phi}} \quad (2)$$

где:  $\omega_{\bar{n}\delta}, \omega_{\phi}$  - площадь водного сечения, средняя на участке и фактическая на поперечнике, м<sup>2</sup>;

$$\eta = \frac{h_{\tilde{n}\delta}}{h_{\delta}} \quad (3)$$

и  $h_{\tilde{n}\delta}, h_{\delta}$  - средняя глубина на участке реки и фактически на поперечнике, м.

Чередование сечений с различной площадью и различной глубиной создает и неравномерность пропускной способности русла, которая для каждого промерного сечения будет выражена уравнением

$$Q_n = Q_{\tilde{n}\delta} \cdot A, \quad (4)$$

где:  $Q_n$  - расход воды на каждом поперечнике, м<sup>3</sup>/с;

$Q_{\text{ср}}$  - расход воды осредненный для участка реки, м<sup>3</sup>/с;

Из классической формулы расхода  $Q = \omega C \sqrt{Ri}$  выводим формулу площади водного сечения  $\omega$  необходимой для обеспечения проектного расхода

$$\omega = \frac{(Q_{\tilde{n}\delta} + 10i^3/\tilde{n})}{\tilde{n}\sqrt{Ri}}, \quad (5)$$

где:  $c$  - коэффициент сопротивления;

$R$  - гидравлический радиус, м;

$i$  - уклон водной поверхности.

По формуле Н.Н. Павловского, относящейся к квадратической области сопротивления, определяем коэффициент Шези

$$C = 1/nR^y, \quad (6)$$

где:  $n$  - коэффициент шероховатости русла (устанавливаем для условий русла после расчистки по таблице Павловского Н.Н.),  $n=0.025$ ;

$y$  - функция коэффициента шероховатости и гидравлического радиуса.

По установленному размеру средней площади водного сечения, обеспечивающей пропуск заданного расхода  $Q_{\text{ср}}+10\text{м}^3/\text{с}$ , проводится расчет площади расчистки русла на каждом поперечнике  $\omega_{\delta}$

$$\omega_{\delta} = \omega - \omega_{\delta} \quad (7)$$

Принимая во внимание природоохранные ограничения и условия по заданной трапецидальной форме проектного сечения реки при выборе параметров дноуглубления русла остается оперировать только глубиной русла  $h_{\delta}$ , которая на каждом поперечнике будет разной. С учетом увеличения глубины разработки и при сохранении угла заложения подводных откосов будет уменьшаться и ширина русла по низу.

Форма сечения трапецидального русла, несомненно, будет искажена, и будет приближаться на относительно широких участках реки к форме полуэллипса, на узких участках - к форме параболы.

Расчистка речного русла в комбинации дноуглубительных работ с русловыпрямительными оказывает положительный эффект на пропускную способность сечения по следующим показателям [4]:

- уменьшается коэффициент шероховатости;
- увеличивается площадь живого сечения реки;
- целенаправленно снижается неравномерность скоростей водного потока;
- понижается уровень развития донных и береговых деформаций.

На стесненных участках русла принимаем условие сохранения естественного угла заложения подводных откосов. На широких участках реки назначены пологие откосы с заложением 1:4. Таким образом, при ширине реки более 35 м разра-

батываемая прорезь будет иметь симметричную форму сечения, на узких участках (менее 35м) — несимметричную (из-за разности угла заложения естественных откосов берегов как в надводной части профиля, так и в подводной).

Объем разработки донных грунтов при дноуглублении на первом, втором, третьем, четвертом, шестом участках определяем по заданным проектом параметрам водного сечения.

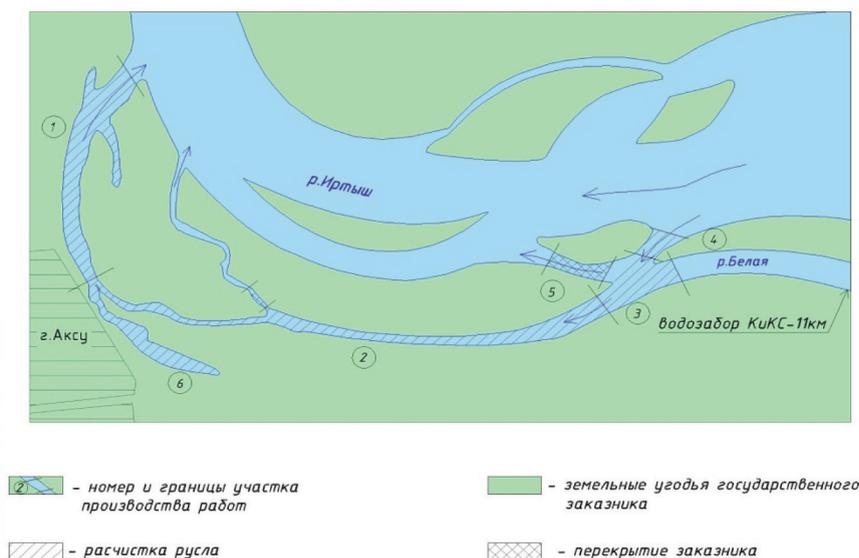


Рис.3. Схема компенсационных русловыправительных мероприятий на р.Белая в нижнем бьефе головного водозабора канала им.К.Сатпаева

Площадь  $\omega$  (м<sup>2</sup>) каждого промерного профиля определяется по формуле

$$\omega = d(h_0 + h_1 + h_2 + \dots + h_{m-1} + h_m), \quad (8)$$

где:  $d$  - расстояние между промерными точками, м;

$h_0 + h_1 + \dots + h_m$  - разность отметок дна (проектных и фактических), м;

$m$  - количество точек.

Общий объем  $V$  (м<sup>3</sup>) вынутого грунта определяется

$$V = n \left[ \frac{\omega_0 + \omega_n}{2} + \omega_1 + \omega_2 + \dots + \omega_{n-1} \right] + \omega_n n, \quad (9)$$

где  $n$  – расстояние между профилями площадью  $\omega_0, \omega_1, \omega_2, \omega_n$ .

Общий объем дноуглубительных работ, обуславливающий разработку русла протоки Белая до проектных (расчетных) значений заданной пропускной способности, на пяти строительных участках составляет 211311 м<sup>3</sup>. Сводные объемы дноуглубления на каждом участке представлены в таблице 2.

Работы по очистке русла реки выполняются плавучим краном, оснащенный грейферным ковшом, с погрузкой донного грунта на баржу и доставкой его в подводный отвал (пятый строительный участок).

Таблица 2. Объемы дноуглубительных работ на участках расчистки р.Белая-г.Аксу

№ участка	№ поперечного профиля	длина, м	Объем разработки грунта, м <sup>3</sup>	Технологический флот
1А	3-22	764	21311	земснаряд
1В	22-37	636	33392	грейфер
1В	22-37	636	9540	земснаряд
2	37-111	3040	118596	грейфер
3	111-124	570	3509	грейфер
4	125-127	240	2990	грейфер
6	37-149	530	21973	грейфер
общий объем дноуглубления:			211311 м <sup>3</sup>	
в т.ч. с применением земснаряда:			30851 м <sup>3</sup>	
с применением плавучей грейферной установки:			180460 м <sup>3</sup>	

Очистка русла реки на первом участке предполагает использование земснаряда на начальном отрезке реки (пп3-22) и на качественной доочистке протоки после выполненных работ с применением грейферного ковша (пп22-37).

В зависимости от технологии расчистки речного русла и состава технологического флота будут применяться и разные схемы удаления разработанных грунтов за пределы прорези. Транспортировка донных отложений после их извлечения со дна реки будет производиться:

- гидротранспортом (рефулерное перемещение грунта наплавными пульпопроводами);
- водным транспортом — перевозка песчано-илистых грунтов на подводные отвалы;
- вывоз автотранспортом крупногабаритного донного мусора и топляков на городской полигон.

К русловыправительным работам следует отнести и замыв русел проток отводящих воду из р.Белая в р.Иртыш. Таких объектов на проектируемом русле два — один на отводящем рукаве (пятый участок), отнимающем около 90% стока р.Белая, второй - узкий и длинный рукав в створе поперечника №65, отнимающий из остаточного стока Белой 40-45% воды.

Оба рукава подлежат перекрытию. Из-за того, что замыв гидросмесью от работающего земснаряда затруднен- требуется применение протяженного грунтопровода и дополнительной бустерной станции, принято решение о формировании в протоках подводного отвала грунта (вместо карт намыва). Разработанный при дноуглублении грунт на втором, третьем, четвертом и шестом участках доставляется баржей и выгружается в воду на участках перекрытия отводящего русла. Длина участка перекрытия должна быть равной или более 1,5 В.

#### Выводы:

1. Технические решения по компенсации ущерба от деятельности канала им. К. Сатпаева, предусматривают увеличение годового стока р.Белая в нижнем бьефе водозабора КиКС путем замыва отводящих проток и расширением площади водного сечения подводящих проток. Увеличение гидрологических характеристик реки производится строительными гидромеханизированными работами, включающими дноуглубление и расширение русла, а также русловыправительными работами с изменением условий распределения стока между Иртышом и Белой.

2. Размеры разработки площади водного сечения русла р.Белая определены гидравлическими расчетами исходя из заданной пропускной способности, условий сохранения уклонов водной поверхности и левого возвышенного пойменного берега.

3. Весь намеченный объем строительных работ будет выполнен на площади земель водного фонда не нарушая целостность земель, почв и иных компонентов,

входящих в состав природного комплекса в границах особо охраняемой территории- государственного заказника «Пойма реки Иртыш».

4. После завершения дноуглубительных и русловыправительных работ пропускная способность протоки Белая в районе г. Аксу увеличится в 4-5 раза и будет составлять 47-51 м<sup>3</sup>/с при расходах воды в Иртыше 600-800 м<sup>3</sup>/с, независимо от режима эксплуатации головного водозабора канала им. К. Сатпаева.

### ТҮЖЫРЫМ

Қ.СӨТПАЕВ атындағы каналдың Алдағы суалғысының төменгі бьефтегі Белая өзені науасының көбеюі жөніндегі өтемақы шаралары

К. Сәтпаеватындағы каналының су тартқышы Белая өзені алабының экологиялық жағдайына әсер ететін ағысты реттеуіштер туралы сөз болған. Алапты жөндеу жұмыстарының есептеме үлгілері қарастырылған. Инженерлік шешімдер, кеңестер берілген және олардың тиімділігі анықталған.

### РЕЗЮМЕ

Рассмотрены вопросы ликвидации антропогенного воздействия на экологическое состояние речного русла зарегулированностью стока р.Белая головным водозабором канала им. К. Сатпаева. Рассмотрена модель расчетов объемов дноуглубительных и русловыправительных работ, рекомендованы инженерные решения и определена их эффективность.

### SUMMARY

Compensatory measures to increase the flow of the river Belaya in the tailrace of the head water intake channel name to K.Satpayev

Considered the issues of liquidation of anthropogenic impact on the ecological state of the river bed in the regulation of the runoff of the rivers Belaya the head water intake channel Irtysh-Karaganda. The model of calculation of volumes of works to deepen the bottom and to remedy the bed, recommended engineering solutions and determine their effectiveness.

---

### Литература:

1. Железняков Г.В. Пропускная способность русел и каналов рек.-:Л., Гидрометеиздат, 1981, -312 с.
2. Корюкин С.Н. Регулирование русел рек в мелиоративных целях.-:М., Колос, 1972, -272 с.
3. Куц С.И. Методические принципы разработки АСУ головного водозабора канала Иртыш-Караганда с использованием гидрологических прогнозов. Тр. Каз.НИИВХ Ташкент, 1988, с.101-107.
4. Попов И.В. Деформация речных русел и гидротехническое строительство.-:Л., Гидрометеиздат, 1969, - 306 с.

# Опыт Австралии по управлению водными ресурсами

Мукатаев С.М.,  
Балхаш-Алакольская Бассейновая инспекция по  
регулированию использования и охране водных ресурсов;  
Карлыханов А.К.,  
Арало-Сырдаринская Бассейновая инспекции по  
регулированию использования и охране водных ресурсов

Азиатский Банк Развития с 8 по 16 декабря 2012 года организовал поездку в Австралию для специалистов водного хозяйства пяти Центрально-Азиатских республик, с целью ознакомления опытом управления водными ресурсами страны.

Мы ознакомились с принципами управления водными ресурсами в бассейне Мюрен-Дарвин, объединяющей несколько штатов Австралии. В Австралии проведение реформ водной отрасли начались с 1994 года, которые были вызваны продолжительной засухой. В начале, при участии ученых была разработана Национальная Водная инициатива и согласована между Правительством и Штатами, в последующем создана Национальная Водная комиссия, в состав которого вошли профильные Министерства и Штаты, Совет возглавляет Премьер - Министр. Также с участием ученых и общественности разработан Бассейновый План Мюрен-Дарвин.

В бассейне расположены 16 водохранилищ с общим объемом 12 куб.км.объем воды, рассчитан на три года.

Суть реформы заключается в том, что в начале согласно земельным наделам фермерам был лимитирован объем воды, в последующем фермеры были наделены пожизненным правом на воду. Право на воду включает в себя – доступ, доставка и использование. Право на воду юридически закрепляется и публично пе-



чается доля каждого водопотребителя и это право может использоваться как Актив, залоговое имущество, продажа. В зависимости от водности года право на воду уменьшается согласно расчетам Управления. Обладая этим правом водопользователь может продать воду другому водопользователю в пределах бассейна не зависимо от Штата, цена устанавливается на рыночных условиях, земля не привязана к воде, поэтому землепользователь продает землю и воду раздельно. Рынок торговли осуществляется при помощи частных брокеров, не подчиненных Государству. Право на доставку и использование не является объектом торговли.



Государство путем проведения тендеров, по самой низкой цене, покупает воду у фермеров для экологических пропусков по реке. Одним из результатов реформы это переброска неиспользуемой воды на последующие годы, путем строительства хранилищ для воды и водопользователь имея лицензию на воду оплачивает за хранение воды в резервуарах.

Доставкой воды занимаются как государственные, так и частные организации, в Южной Австралии в Штате Виктория располагается Управление, занимающаяся хранением и доставкой 70 процентов воды, также откачкой ненужной воды, оно является Государственным Агентством, но самофинансируется согласно Закона о Воде, подчиняется Министру по Воде, штат сотрудников министерства 700 человек и Совет управления - 10 сотрудников, назначаемые Министром, а начальник Управления избирается Советом, количество водопользователей 30 тысяч. При возникновении задолженности за поставляемую воду принимают меры. Это - существует гибкая система погашения, прекращают подачу воды, проводят юридические разбирательства и согласно Закона о воде могут продать имущество должника.

Доставка воды производится на основании установленных тарифов. Расчет тарифа на воду сложный и состоит из 320 компонентов, КПД каналов колеблется от 75 до 85 процентов, переходят на трубчатые, также проводят облицовку земляных каналов полиэтиленом, из-за дороговизны бетонные каналы не строят. Орошение - капельное, машинное и бороздовое.

Для борьбы с засолением принята Государственная Программа, вода посредством дренажных каналов насосами перекачивается в пониженные места местности, часть проходит через очистные сооружения и сбрасывается в водный объект.

Сточные воды после очистки доставляются насосами до фермеров и используются на орошение, очищенная сточная вода - бесплатная.

Согласно проведенных реформ, отказавшись от счетчиков, налажен дистанционный учет воды через Интернет, погрешность составляет 10-15%, в результате

внедрения автоматизации улучшилась эффективность контроля над каналами, что позволила уменьшить потери воды и водопользователям - управлять системой самостоятельно.

Выпуском и установкой водозаборных сооружений с водоизмерительными приборами осуществляет фирма «Rubicon», поставляющий свою продукцию в такие страны мира как США, КНР, Франция, Италия, Индия, Канада. В комплект сооружения входит основной корпус из алюминия, затвор плоский или сегментный, солнечная батарея, программное устройство, электронный счетчик воды, эксплуатационный мостик. Процесс управления данным сооружением осуществляется в следующей последовательности: водопользователь фермер через Интернет или по телефону производит заявку на воду, после разрешения Управления команда подается на водопропускное сооружение данного водопользователя и оно автоматически открывается на запрашиваемый объем, далее подается команда, посы-



лается на нижерасположенные сооружения, при невозможности прикрытия их на запрашиваемый объем команда поступает на вышерасположенные сооружения при необходимости до водохранилища и головное сооружение открывается именно на запрашиваемый объем воды с учетом потерь на транспортировку и в течение короткого времени фермер получает необходимую воду. Все вышеперечисленные операции проводятся дистанционно, без участия человека. Также фермер управляет своими сооружениями находясь дома или в пути, задавая необходимое время для полива, после этого затвор, по истечению времени, автоматически закрывается.

Также познакомили нас с методами зондирования почвы, для этих целей существует широкий спектр датчиков и методик, это - для измерения роста корневой системы растений, определения водонасыщенности или потенциала воды в почве.

Измерение почвенной водонасыщенности позволяет установить два важных уровня в циклической стратегии орошения-точку максимума и точку заполнения. Точка максимума является максимальным количеством воды, которая почва может удерживать при имеющей силе тяжести.

Выпуском электронных датчиков занимается Компания «СЕМТЕК», комплект состоит из пластиковых трубок, треноги и электронного устройства. При зондировании почвы на влажность и т.д. пропускают электронные импульсы через пластиковые трубки и получают данные через каждые 10 см, после получения данные поступают в специальный ящик, после графической обработки принимаются решения по срокам и количеству необходимой воды для орошения, также есть

датчики для измерения засоленности по ионам соли и уровню минерализации.

Стоимость одного датчика составляет 4-5 тысяч долларов США. Количество необходимых датчиков определяется, так, если почва, посевы одинаковые, то 1 датчик на 100 га, а при разных почвах и культурах - 1 датчик на 20 га.

В ходе ознакомительной поездки посетили: - головной офис Национальной водной комиссии, Управление занимающейся доставкой воды, - несколько фермерских хозяйств,

- водохранилища,- завод по выпуску водозаборных сооружений «Rubicon», а также бетонную плотину которая была построена в 1938 году, протяженностью 70 км, для сохранения пресной воды на месте впадения реки в океан. На проводимых встречах была дружеская обстановка и получены ответы на все интересующие вопросы.

В заключение, хотим отметить актуальность данной поездки в Австралию по вопросам управления водными ресурсами – для решения проблем по экономии и рациональному использованию водных ресурсов.

УДК 551.

# Использование геофизических методов в режиме мониторинга водохозяйственных объектов Казахстана

Нурмагамбетов А.,

Казахский Национальный Технический Университет им.К.И.Сатпаева

Сегодня во всем мире возрастает озабоченность, связанная с проблемами безопасности водохозяйственных объектов, в первую очередь плотин и других водонапорных гидротехнических сооружений. Важность этой проблемы заключается, прежде всего, в том, что разрушение таких объектов по своим экономическим, социальным и иным последствиям может обернуться национальным бедствием. Мировой опыт свидетельствует о многочисленных случаях повреждения и разрушения плотин, что приводили к многомиллиардным убыткам и человеческим жертвам. Поэтому вероятность такого события должна быть достаточно малой.

По официальной информации [1], в настоящее время на территории Казахстана имеется 270 водохранилищ с комплексом гидротехнических сооружений (ГТС), из которых 62 водохранилища республиканского значения и 208 местного значения. Большинство крупных водохранилищ в основном, построено 40-50 лет назад. Фактический их износ на сегодня уже составляет 60% и более. На ряде объектов со времени ввода их в эксплуатацию не производились ремонтные и восстановительные работы, поэтому из года в год снижается их надежность и безопасность.

Известно, что в большинстве случаев аварии плотин происходят в период их строительства или в начальный период эксплуатации – в течение 5-7 лет после наполнения водохранилища. За это время полностью проявляются дефекты производства работ, стабилизируются фильтрационный режим и деформации сооружения. Затем наступает длительный период – около 40-50 лет, когда состояние сооружения стабилизируется, и аварии маловероятны. После этого опасность аварии вновь увеличивается в результате развития анизотропии свойств, старения материалов и пр.[6].

Указанные факты свидетельствуют, что проблема безопасности гидротехнических сооружений на территории Казахстана становится все более острой.

В развитых странах уже давно приняты законы о безопасности ГТС, разработаны требования к безопасности ГТС [3]. На основании этих требований владелец ГТС должен составить Декларацию о безопасности ГТС и приложить к ней пакет документов, составленный в соответствии с утвержденными инструкциями. Если для выполнения требований безопасности необходимо провести дополнительные исследования или изыскания, то владелец ГТС обязан их выполнить. Затем контролирующие органы государства должны утвердить или отклонить Декларации о Безопасности ГТС. В настоящее время это общепринятая международная практика.

Крупные искусственные водохранилища оказывают значительное влияние на динамическое равновесие локальных участков земной коры (в том числе тело плотины), и это приводит к существенному изменению параметров среды. Теоретические и экспериментальные исследования показали на изменения свойств

и состояния пород в массиве под влиянием водохранилищ, что вызывает изменения физических полей в этих зонах. Изучая их, можно получить информацию о характере и интенсивности внутривидовых процессов.

Таким образом, задачу изучения динамики процессов, происходящих в теле плотины и вокруг водохранилища при эксплуатации крупных искусственных водохранилищ, можно свести к задаче изучения динамики физических полей.

Кроме того, динамика отдельных элементов среды (участки фильтрации, трещиноватости, деформации и др.) в наибольшей степени проявляется в сравнении геофизических полей, повторно измеренных через определенные интервалы времени. Это обстоятельство дает основание для использования геофизических методов в режиме мониторинга при организации наблюдений за состоянием ГТС. Таким образом, для успешного решения поставленной задачи необходимо определить круг явлений и виды физических полей, наиболее полно отражающих происходящие поверхностные и глубинные процессы, и разработать соответствующие методы и методику экспериментальных исследований.

В соответствии с существующими Правилами технической эксплуатации, действующие в ряде стран СНГ, постоянный надзор за состоянием ГТС (в том числе водохранилище) должен быть обеспечен сетью контрольно-измерительной аппаратуры (КИА), которая контролирует в первую очередь следующие параметры: осадки, смещения и фильтрация в основании и теле сооружений и др.

Однако этих параметров недостаточно для полной оценки состояния ГТС. По нашему мнению, оптимальный состав натуральных наблюдений должен включать:

1. Режимные наблюдения за уровнем воды в водохранилище.
2. Измерения колебаний уровня воды и давления грунтовых вод в скважине.
3. Изучение фильтрационного режима в теле плотины, основании и береговых примыканиях;
4. Деформационные процессы в теле плотины (общие деформации плотины и основания);
5. Внешние воздействия на ГТС, включая нагрузки;
6. Измерение температурного режима плотины и ее основания;
7. Контроль напряженно-деформированного состояния плотины;
8. Контроль за осадками и возможными смещениями плотины и ее основания.

Совершенно очевидно, что по своему характеру эти наблюдения должны быть длительными и непрерывными, продолжающимися в процессе всего периода эксплуатации водохранилищ. Учитывая то, что каждое ГТС характеризуется своими особенностями, такой оптимальный состав наблюдений должен быть откорректирован для каждого ГТС с учетом конкретных проблем.

Для осуществления указанного комплекса натуральных наблюдений потребуется организация специальной службы в каждом ГТС (на плотине и по периметру водохранилищ) с приобретением геофизических (электрометрических, радиолокационных, наклономернодеформографических), геодезических (нивелирных, тахометрических) приборов. Принципы размещения пунктов наблюдений общеизвестны, хотя в каждом конкретном случае должны учитываться особенности расположения ГТС.

Приведенный выше оптимальный комплекс наблюдений проводится для ГТС, расположенных в сейсмичной зоне Казахстана. Вместе с тем известно, что около 30 % территории Казахстана расположены в сейсмически опасной зоне, где возможны сейсмические сотрясения с интенсивностью 6 и более баллов (рис.1). Многие из построенных ГТС (в т.ч. и планируемых) расположены в сейсмически активных зонах, что дополнительно требует организацию сейсмологического мониторинга.

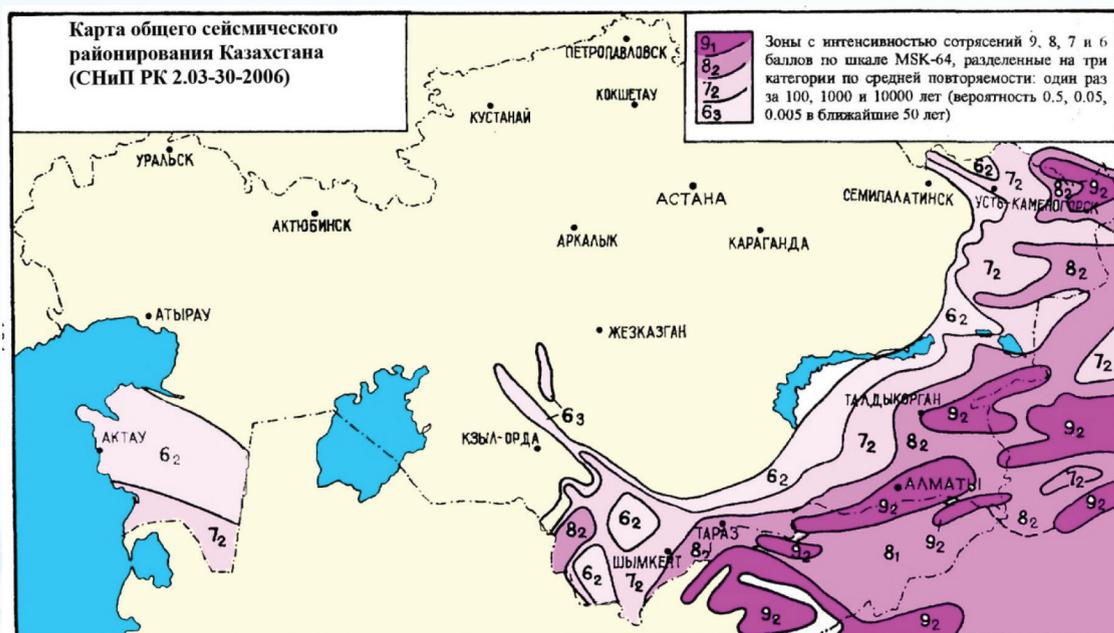


Рис.1

Карта сейсмического районирования территории Казахстана

Из мировой практики строительства и эксплуатации крупных водохранилищ в сейсмоактивных районах известно, что заполнение водой чаши водохранилища повышает сейсмическую активность. Однако в разных условиях этот процесс проявляется не одинаково. Если водохранилище располагается в районе с низким сейсмическим фоном, вероятность возникновения техногенной сейсмичности мала, даже для очень емких водохранилищ с большой высотой плотины. В других случаях техногенная сейсмичность в зависимости от сеймотектонических условий возникает при высоте плотины даже в несколько десятков метров [5].

Вместе с тем установлено, что в проявлении сейсмичности значительную роль играет объем водохранилища и площадь его водной поверхности. Увеличение этих параметров повышает вероятность возникновения толчков, поскольку при этом возрастает объем горных пород, подвергающихся воздействию воды. Она, проникая по зонам трещиноватости или дробления (разломам), будучи гидравлически связанной с водохранилищем, приводит к существенному увеличению поро-трещинного давления по отношению к окружающей среде, что свою очередь, уменьшает прочность породы. В результате оказывается возможным образование разрыва при напряжениях, которые уже были в массиве горных пород, но до создания водохранилища не могли его вызвать.

Проявление техногенной сейсмичности выражается не только в увеличении количества зарегистрированных слабых толчков, но иногда вызывает сейсмические катастрофы, которые приводят к значительным разрушениям и человеческим жертвам [5]. На территории СНГ отмечалось усиление сейсмической активности в связи со строительством таких крупных водохранилищ и гидроэлектростанций как Нурекская (Таджикистан), Чиркейская (Дагестан), Токтогульская (Кыргызстан) и др. Комплекс геофизических наблюдений на этих объектах (ГТС) имеет много общего, и поэтому в настоящее время можно говорить о типовом комплексе натуральных наблюдений, включающих сейсмические, электрометрические, магнитометрические, наклономерные, геодезические, гидрогазовые и гидродинамические наблюдения. Однако не все из перечисленных методов исследований имеют равные права на существование, так как одни методы проверены временем и практикой, а другие находятся на стадии методических поисков и перспективность их не ясна.

На территории Казахстана аналогичный комплекс исследований (в усеченном варианте) был выполнен (под научным руководством автора статьи) в районе Бартогайского водохранилища на р.Шелек по заказу Института «Казгипроводхоз» в

середине 80-х годов. Основная цель этих исследований была изучить влияние водохранилища на сейсмическую обстановку района. Хотя Бартогайское водохранилище не относится к числу крупных (объем проектной мощности 320 млн м<sup>3</sup>, высота плотины 64 м), результаты исследований показали на прямую связь между уровнем (объема) воды и количеством землетрясений (рис.2).

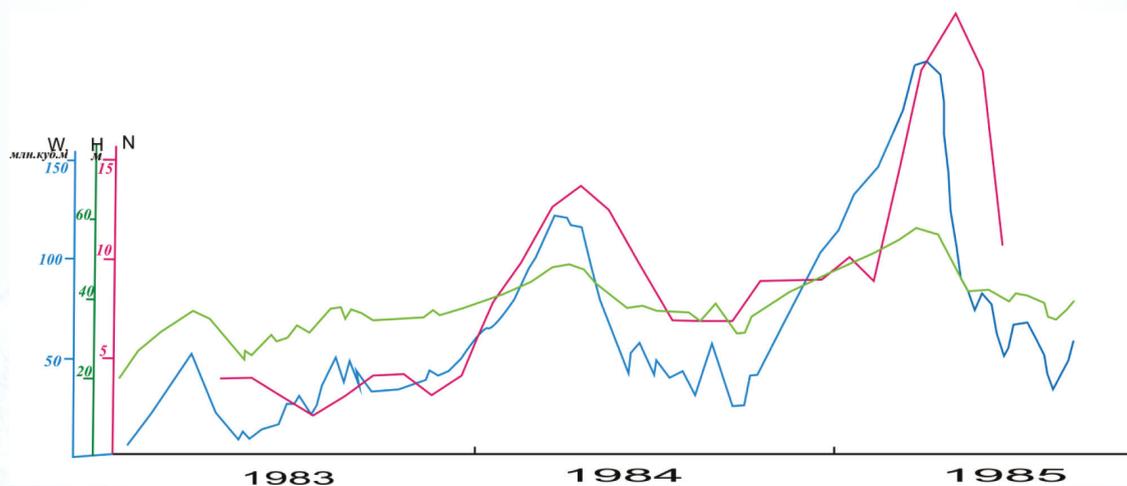


Рис.2

Количество слабых местных землетрясений (N-красный), уровень (H-зеленый) и объем (W-синий) воды в Бартогайском водохранилище на р.Шелек

Анализ графиков показывает достаточно уверенную корреляцию между указанными параметрами. Причем максимум числа микро толчков во времени сдвинут на 1-1,5 месяцев, что вполне согласуется с общей схемой процесса.

В соответствии с народно-хозяйственными планами республики в пределах сейсмоактивного региона Казахстана в ближайшие годы будут вступать в строй и другие гидроэлектростанции, поскольку развитие современной энергетики немыслимо без создания водохранилищ. В сентябре месяце 2011 г. началось заполнение Бестюбинского водохранилища (Мойнакская ГЭС) на р.Шарын, с емкостью водохранилища 238 млн. куб.метров и высотой плотины 94 метра.

В связи с тем, что Мойнакская ГЭС высоконапорная гидростанция и расположена она в неблагоприятном в сейсмическом отношении районе (в районе 9-балльной сейсмической опасности), возникает острая необходимость организации сейсмологического мониторинга на плотине и вокруг водохранилища в период его заполнения и эксплуатации. Однако со времени начала заполнения водохранилища прошло больше года, пока никаких конкретных работ в этом направлении не проводится.

В заключение хотелось бы отметить, что безопасность ГТС – это комплексный показатель, включающий как техническую надежность сооружений, так и сейсмическую и экологическую устойчивость всего гидроузла. А это предъявляет все более жесткие требования к методам контроля их состояния и режимов эксплуатации с привлечением всех существующих методов, в т.ч. современных геофизических методов в режиме мониторинга.

#### ТҮЖЫРЫМ

Мақалада су шаруашылық объектілері жағдайын бақылауда геофизикалық әдістерді пайдалану қажеттілігі жайлы айтылады. Бұл әдістердің тиімділігі және оларды кеңінен пайдалану жайлы деректер келтірілген.

#### РЕЗЮМЕ

В статье представлены и обсуждаются возможности использования геофизических методов для мониторинга состояния водохозяйственных объектов Казахстана

на. Показана эффективность геофизических методов и необходимость широкого применения их в мониторинговой службе.

#### SUMMARY

In article are presented and possibilities of use of geophysical methods for monitoring of a condition of water economic objects of Kazakhstan are discussed. Efficiency of geophysical methods and necessity of their wide application for monitoring service is shown.

---

#### *Литература:*

1. Доклад Атишбарова Н. Б. на совещании группы экспертов по безопасности плотин в Центральной Азии г. Алматы 10-11 апреля 2006 г.
2. Вода и стихийные бедствия (<http://linkgeo.ru/text/library12>)
3. Дневник эколога. Сайт <http://ecologiya.myblog.by>
4. Влияние инженерной деятельности на сейсмический режим. М., Наука. 1977. 190 с.
5. Абдрахманов Р.Ф., Хафизов А.Р., Кутлияров Д.Н. Пути повышения безопасности водохранилищ Южного Урала (<http://rudocs.exdat.com/docs/index-58339.html>)
6. Нурмагамбетов А. Проблема возбужденной сейсмичности в Казахстане. Журнал «Геология и разведка недр Казахстана». Алматы. 1997. С. 132-36.

# К водной безопасности Казахстана



*Т.Н. Мендебаев, ТОО «Компания Жайлау»*

*Сведения об авторе. Мендебаев Токтамыс Нусипхулович родился 23 января 1947 г. в Жамбылском районе Алматинской области.*

*В 1967 году после окончания Казахского политехнического института имени В.И.Ленина был направлен на работу в Южно-Казахстанское территориальное геологическое управление.*

*В дальнейшем работал в Агадырской комплексной геолого-геофизической экспедиции ЦКТУ в должности инженер - технолога, нач. ПТО Жетысуйской геологоразведочной экспедиции ПГО «ЮжКазгеология», главным инженером Акбакайской ГРП, нач. ПТО Жетысуйской геологоразведочной экспедиции, главным тех-*

*нологом ПГО «ЮжКазгеология».*

*С 1993г. по настоящее время является президентом ТОО «Компания Жайлау». Т.Н.Мендебаев - доктор технических наук, иностранный член Российской Академии естественных наук (1997), академик Международной Академии наук экологии.*

*Лауреат именной премии в области естественных наук имени К.И.Сатпаева (2009г), трехкратный победитель Республиканского конкурса «Шапагат» в области достижений изобретательства в 2005, 2007 и 2009 г.*

*В 2012 году награжден золотой медалью и дипломом Всемирной организации интеллектуальной собственности (ВОИС) – “Лучший изобретатель”*

*Имеет более 200 научных статей, посвященных проблемным вопросам науки о земле, экологии, водной безопасности страны и 120 патентов на изобретения.*

На нашей планете необратимо сокращаются запасы чистой питьевой воды. Причины разные. Рост народонаселения, развитие отраслей хозяйственной деятельности, потери пресной воды, вследствие снижения водоносности рек, загрязнение водоемов сточными водами.

Снижения водоносности рек, в свою очередь обусловлены вырубкой леса, распашкой лугов, осушением пойменных болот.

На потери пресной воды сказывается и глобальное потепление. По прогнозам ученых ожидается дальнейшее повышение температуры приземного воздуха. К чему это может привести наглядно видно на примере Арктики, где сезон таяния льдов увеличился с одного месяца до трех. Ежедневно океан лишается 100 тыс.кв.км «замерзшего» покрытия. Да что там Арктика, интенсивно тают ледники в горах Памира, подпитывающие реку Амударья. В нашем Заилийском Алатау по мнению специалистов ледники источники чистой воды навсегда исчезнут к 2030 году. Что же тогда будет с г.Алматы и прилегающими районами.

Кроме общемировых, есть и региональные причины потери пресной воды. В Казахстане они связаны с уменьшением объемов воды в трансграничных реках, техногенными нарушениями строения недр земли и загрязнениями речных вод, водоемов. В районах ведения разведки и добычи полезных ископаемых, включая нефти, газа, нерудного сырья и строительного материала, системы подземных вод сильно разрушены.

Если шахтная отработка месторождений полезных ископаемых уничтожает подземные воды на 75%, то открытые карьеры - на все сто.

Ученые страны, вот уже два десятилетия пытаются доказать, что нужно переходить на скважинные способы гидродобычи руд, когда из недр земли избирательно извлекают только полезные компоненты, образовавшиеся пустоты

заполняют, зацементируют материалом совместимым с материнской горной средой. Только так можно сохранить систему подземных вод в районах горного дела.

Из-за нехватки пресной воды, проблема водоснабжения стала сегодня одной из важнейших в жизни и развитии человеческого общества. Каждая страна, по-разному решает эту проблему. Так, Гонконг, получает воду трубопроводами из Китая, дополнительно ее доставляют танкерами. В Саудовскую Аравию воду возят самолетами из новой Зеландии, в Голландию и Японию - из Норвегии.

Проблема снабжения населения качественной питьевой водой в достаточном количестве актуальна и для нашей страны. Ее нарастающая нехватка сегодня ощущается во многих районах Казахстана. Практически все крупные реки протекающие по нашей территории берут начало в сопредельных государствах, и мелеют с каждым годом. И не будем забывать, что по происхождению поверхностные реки и подземные воды – одно целое, проще говоря, сообщающиеся сосуды, без постоянной подпитки быстро иссякнут и то, и другое.

Для решения проблем водообеспеченности населения качественной питьевой водой была принята государственная программа «Питьевые воды» на 2002-2010 годы, на реализацию которой из государственного бюджета направлено более 205,4 млрд.тенге. Согласно официальным заявлениям, чистой водой обеспечено 3417 сел и аулов.

Сейчас действует новая программа «Ақ бұлақ» на 2011-2020 годы. На ее реализацию из госбюджета выделяются огромные средства. Цель программы почти та же, что и в «Питьевой воде», - обеспечение населения страны качественной питьевой водой и услугами водоотведения.

Базовое, начальное звено системы – возможность водоотдачи месторождений подземных вод и техническое состояние скважин пробуренные на них. По логике вещей, первой стадией программ водообеспечения населения должно быть изучение состояния месторождений и скважин с использованием глубинной видеосъемки (каротажа), где визуально четко можно увидеть дефекты колонны труб, фильтров. Оценить степень доступности и раскрытости водоносных горизонтов, достоверно определить состав и качество воды, и многое другое.

И только на основании результатов видеосъемки может быть принято единственно верное решение, подлежит ли данная скважина ремонту и дальнейшей эксплуатации, или проще и дешевле пробурить новую скважину. По данным группы скважин выявляется фактическое состояние месторождений подземных вод, и затем исходя из полученных данных определяются маршруты трассы сети водопроводов, с учетом объемов потребления воды - диаметры и типы труб, способы их соединения.

Данные глубинного видео обследования огромного числа действующих гидрогеологических скважин в различных регионах Казахстана за последние годы показали, что более 90% из них находятся в аварийном состоянии, многие не подлежат восстановлению. Это скважины, из которых сегодня пьют воду, а о бездействующих скважинах подземных вод вообще нет и речи, они как таковые числятся лишь на бумагах.

По программе «Ақ бұлақ» предусмотрены значительные финансовые средства на поиски и разведку месторождений подземных вод. Они должны вестись с использованием современной водосберегающей методики и эффективных средств, к тому же обеспечивающие достоверность данных о месторождениях, в применении с минимальными техногенными нагрузками на почву, недра земли и системы подземных вод. К примеру, исключить из использования глинистые буровые растворы, на долгие годы закупоривающие и загрязняющие подземные пласты вод. К сожалению, давно устаревшая, затратная и неэффективная традиционная методика разведки и разработки месторождений подземных

вод повсеместно используется до сих пор, по содержанию не отвечающая нынешним жизненным требованиям.

Еще одно жизненно важное новшество – дополнительно включить в программу «Ақ бұлақ» создание электронной базы данных скважин подземных вод и ввести в действие систему непрерывного контроля и слежения с использованием средств спутниковой связи за каждой действующей скважиной расположенной на территории нашей страны. Тем самым появляется возможность оперативной оценки состояние скважин подземных вод, проследить за динамикой изменения дебита, температуры и давления воды, степень ее чистоты в реальном режиме времени. Такая система у нас разработана, практически опробована. Дело лишь за ее внедрением в сферу водоснабжения.

Главные водные проблемы Казахстана связаны с трансграничными реками. В их решении уповать на конвенцию ООН относительно порядка потребления трансграничных вод не приходится. Наиболее сложная ситуация с разделом вод трансграничных рек возможна в Арало-Сырдарьинском бассейне. Определенное беспокойство вызывает у нас и другие трансграничные реки. В этой связи, наряду с внедрением водосберегающей технологии, наведении порядка в учете водопотреблении, повышении тарифа на воду, других мерах по водобеспеченности населения и отраслей экономики в возможных условиях тотального дефицита пресной воды, для обеспечения водной безопасности Казахстана нам нужна научно-обоснованная, основополагающая стратегическая Программа, увязанная с природными ресурсами, климатом и рельефными особенностями нашей территории.

Становится ясно, что в будущем, борьба за воду будет вестись в воздухе (возможно даже в космосе), на земле и под землей. В нашей земле, кроме ледников в горах, трансграничных рек, основные источники воды – атмосферные осадки, по которым нам нужны фундаментальные научные изыскания по изучению механизмов местного осадкообразования, природных процессов поступления воздушно-водной массы к нам из сопредельных государств. Рассмотрены технологические возможности воздействия на дождеобразующие облака с использованием классических законов физики, земного тяготения, центробежной силы вращения земли и электромагнитных полей.

Кроме трансграничных рек, есть и трансграничные месторождения подземных вод. Делить воду в недрах земли еще сложнее, чем поверхностные реки. Предлагается нестандартный, на первый взгляд утопический способ понизить риск потери подземных вод. Глубоким изучением гидрогеологической ситуации образования трансграничных месторождений подземных вод, каналов их подпитки, геологических условий залегания водоносных пластов, можно создать подземную систему перетока воды из сопредельной территории в наши недра. Вот примерная схема, как это можно сделать. Системой ориентированно пробуренных скважин и использованием средств трещинообразования, вокруг месторождений подземных вод создается многокилометровые зоны разрыхления горных пород, направленных вглубь нашей территории. Увеличивается объем подземного водохранилища, происходит перепад давлений воды. Затем, скважинами вскроется само месторождение подземных вод, и из основной скважины проводятся многоярусные боковые стволы по простиранию водоносных пластов до самой подземной границы. Перепад давлений воды резко усилится, и вода подземной реки мощным потоком поступит в водохранилище готовой для ее приемки.

Казахстан располагает огромной территорией, следовательно имеет природное преимущество для маневра при реализации таких проектов, особенно в Средней Азии.

Уповавая на собственные природные ресурсы, развития научных направлений содержащих новые идеи и нестандартные решения по обеспечению водной безопасности нашего государства, мы можем уверенно смотреть в будущее.

## ТҮЖЫРЫМ

Мақалада «Ақ бұлақ» бағдарламасын таратудың тиімділігін арттыру бойынша тәжірибелер жазылған. Еліміздің болашақтағы су қауіпсіздігі мәселелері айтылған. Су көздерінен айрылу, трансшекаралық өзендерді бөлісудегі қиындықтардың басты қаупі аталып көрсетілген. Шашыратып суару, жер асты және су қоймаларындағы суды қорғау мен толтырудың жаңа идеялары алған тартылған.

## РЕЗЮМЕ

В статье предложены практические меры по повышению эффективности реализации программы «Ақ бұлақ». Освещены проблемы водной безопасности страны в будущем. Отмечены главные угрозы потери источников вод, трудности деления трансграничных вод, возможные последствия. Выдвинуты новые идеи по дождеобразованию, охране и пополнения запасов подземных вод, поверхностных водохранилищ.

## УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Журнал «Водное хозяйство Казахстана» является вестником водохозяйственной отрасли, освещающим актуальные проблемы, достижения и новости. На страницах журнала публикуются научные статьи в области развития водного хозяйства, распространения и внедрения передового опыта, изменениях в законодательстве по охране и использованию водного фонда республики. В журнале можно опубликовать статьи на казахском, русском и английском языках.

Информируем Вас, что оформить подписку на журнал «Водное хозяйство Казахстана» на 2013 год можно, обратившись в любое региональное отделение АО «Казпочта».

### Стоимость подписки на журнал «Водное хозяйство Казахстана» в отделении АО «Казпочта»

Индекс	Периодичность в год	Срок подписки (мес)	Стоимость подписки, тенге	
			город	район/село
75183 Для индивидуальных подписчиков	6	2	652,22	655,22
		4	1 304,44	1 310,44
		6	1 956,66	1 965,66
		12	3 913,32	3 931,32
25183 Для предприятий и организаций	6	2	723,22	726,22
		4	1 446,44	1 452,44
		6	2 169,66	2 178,66
		12	4 339,32	4 357,32

# Конференция в Казахском национальном техническом университете им. К.И. Сатпаева

В конце ноября в Казахском национальном техническом университете им. К.И. Сатпаева состоялась Международная научно-практическая конференция «Акту-



альные проблемы гидрогеологии и инженерной геологии на современном этапе», посвященная 80-летию юбилею старейшей инженерной кафедры Казахстана - кафедре гидрогеологии и инженерной геологии.



В конференции приняли участие специалисты из разных регионов Казахстана, ближнего и дальнего зарубежья, именитые ученые, академики, лауреаты



престижных премий, первооткрыватели месторождений, а также представители научных, геологических, водохозяйственных и проектных организаций.

При этом большинство участников являются выпускниками кафедры, число которых за 80 лет деятельности кафедры превысило 4000 человек. Их роль в жизни современного Казахстана трудно переоценить. Обеспечение водой

питьевых потребностей населения и сельского хозяйства, поиски и разведка месторождений подземных вод, их эксплуатация, промышленное водоснабжение - велик перечень направлений деятельности выпускников кафедры.

Это о них говорил президент, Нурсултан Абишевич Назарбаев, в своем послании народу Казахстана, подчеркивая, что выполнение программы «Ак-Булак» невозможно без активного участия гидрогеологов.

На пленарном и секционных заседаниях шла речь о насущных задачах гидрогеологического образования и науки, о проблемах отрасли, о путях их решения. Активно обсуждались также теоретические аспекты гидрогеологии, инженерной геологии и водного хозяйства.



В результате обсуждения намечены приоритетные направления развития гидрогеологической науки, ее роль и место в решении практических вопросов в экономике республики.

На конференции выступили академик, доктор геолого-минералогических наук, старейший гидрогеолог Казахстана, выпускник кафедры Ж.С.Садыков, депутат парламента Г.А. Баймаханова, выпускник кафедры, профессор из Израиля В.М. Мирлас и многие другие.



Состоявшийся форум имеет весомое значение в научной, образовательной и практической сферах гидрогеологии и инженерной геологии и существенным образом окажет свое влияние на дальнейшее их развитие.

# К вопросу повышения инновационного уровня эксплуатации водохозяйственных и гидромелиоративных систем

*Кененбаев Т.С., Ассоциация водного хозяйства*

В своем Послании народу Казахстана от 14 декабря 2012 года Президент Республики Казахстан Н.А. Назарбаев озвучил Стратегию «Казахстан-2050». При этом он особо отметил необходимость выработки новой политики в отношении водных ресурсов страны, а также изменения мышления и отношения общества к воде. Кроме того, Глава государства отметил необходимость изучения передового опыта водообеспечения в других странах, максимального использования инновационной технологии, а также он отметил, что: «Наши граждане должны быть готовы к тому, чтобы постоянно овладевать навыками работы на самом передовом оборудовании и самом современном производстве».

В этой связи возрастает актуальность повышения эффективности мер по техническому обслуживанию и эксплуатации (ТОиЭ) водохозяйственных и гидромелиоративных систем, квалификационному развитию (знание, умение решать задачи и др.) работников эксплуатационной организации. Эти непростые задачи должны решаться системно, более качественно и эффективно. Первейшим условием этого является изучение, анализ и оценка инновационного достижения, передового отечественного и международного опыта, и особенно рыночно-развитых стран.

В связи с углублением рыночной экономики также нуждаются в постоянном, причем углубленном анализе и усовершенствовании существующие законодательно-нормативные, методические и инструктивные документы на основе систематизированных проблемных вопросов, возникающих в ходе деятельности РПП и его филиалов.

Во избежание рисков и ошибок внедрение передового международного опыта нуждается в системном и квалифицированном подходе, т.е. должны подвергаться научно-техническому анализу и оценке с учетом их приемлемости, апробации и корректировки технологических параметров, особенностей местных условий.

РПП «Казводхоз» необходимо формировать более тесное и продуктивное сотрудничество с ТОО «КазНИИВХ», КазНАУ, ТарГУ им Х.Дулати, Агротехническим университетом им. С. Сейфуллина и др. заинтересованными научными и учебными заведениями, а также отдельными исследователями. Их взаимосвязь и сотрудничество должны быть поставлены на новый качественный уровень, с учетом зарубежного опыта. Для этого необходимо РПП «Казводхоз» совместно с отмеченными научными организациями и университетами уточнить тематику НИР, решить вопрос организации курсов повышения квалификации, а также прохождения практики студентов и стажировки молодых ученых в РПП «Казводхоз» и его филиалах.

Необходимо возродить так называемые производственные исследования, выполняемые эксплуатирующими организациями для самосовершенствования. В современных условиях рыночного развития эти меры будут более результативными и эффективными при планировании и осуществлении с участием ученых и опытных практиков.

В начальном этапе РПП «Казводхоз» целесообразно создать информационно-

инновационную базу данных (далее – ИИБД), где должны быть отражены сведения (ученые, тематика НИР и запатентованных изобретений, перечень готовых рекомендаций, методические материалы и др.) за период 1960-2012годы по основным направлениям инновационного развития в области мелиорации и водного хозяйства.

В настоящее время крайне актуальны инновационные достижения и передовой отечественный, передовой международный опыт по обеспечению экологической и технической безопасности и надежности гидротехнических сооружений, эксплуатационной гидрометрии, диспетчеризации и автоматизации водораспределения, обеспечение рациональной эксплуатации скважин вертикального дренажа и др.

Для перевода водного хозяйства на экологически безопасную основу решающую роль сыграет совершенствование нынешней договорно-платной практики водоподачи водопользователям. Это безусловно будет стимулировать меры по бережному отношению к водным ресурсам. В этой связи на более объективно-принципиальной основе следует строить отношения с хозяйствами или их СПКВ, а именно, правильное составление плана водопользования в системах, эксплуатируемых СПКВ и крупными хозяйствами (на массивах, где нет признаков для создания СПКВ), по части крайне важно поднять активность СПКВ и хозяйств по обеспечению корректировки плана водопользования и составления оперативных графиков полива с передачей их государственным вододателям. Необходимо также изучить зарубежный опыт по отмеченным вопросам и мерам, стимулирующим СПКВ и хозяйства, подготовить систему начала нового оросительного сезона.

Для того, чтобы меры по охране водных ресурсов и водообеспечение отраслей экономики сопровождались достижением экологически безопасных нормативов, крайне важно, чтобы водопотребители и водопользователи переходили на водосберегающие технологии. Это начинается с правильного установления лимита водопотребления и нормирования водораспределения. В этой связи на основе ландшафтного подхода разработать экологически безопасные оросительные и поливные нормы, и в целом, режимы орошения, на основе которых затем можно будет уточнить существующие лимиты водопотребления. В этой связи целесообразно доработать и уточнить существующие «Отраслевые нормативы удельных затрат воды при регулярном и лиманном орошении по водохозяйственным бассейнам Республики Казахстан». При этом необходимо учитывать экологические нормы водопотребности, рекомендуемые Ж. Мустафаевым, а также данные, полученные для различных гидромодульных районов с использованием методов, получивших международное признание.

На сегодня нуждается в научном обосновании решение вопроса о банкротстве организаций, эксплуатирующих водохозяйственные и гидромелиоративные системы. Назрела необходимость в неотложном решении на законодательно-нормативном уровне проблем инвентаризации и паспортизации, а также передачи в доверительное управление водохозяйственных и гидромелиоративных систем.

В этой связи центральный аппарат РГП и его филиалы, не отставая от достижения науки и техники, опыта рыночно-развитых стран, должны постоянно развиваться и использовать самые эффективные методы, начиная от руководящих функций до функций простых линейных работников эксплуатационной службы (регулирующие-гидрометры, ремонтные работники). Необходимо резко поднять инновационный уровень СНиПов, технических заданий на разработку предпроектных и проектных документаций. РГП «Казводхоз» необходимо налаживать связи с Ассоциацией водохозяйственных предприятий. Данная организация может помочь наладить связи с международными водохозяйственными организациями.

Отмеченные меры будут неэффективными, если подходы к их выполнению будут разобщенными и эпизодическими. Нужны более системно-основатель-

ные, последовательные и взаимодействующие меры. С учетом такой ответственности, в центральном аппарате РГП «Казводхоз» создано специализированное подразделение по инновационному и стратегическому развитию, что крайне необходимо для самосовершенствования. Это со стороны РГП «Казводхоз» является важным шагом по более основательному решению задач, поставленных Главой государства в своем Послании народу Казахстана Стратегия «Казахстан-2050».

### **ТҰЖЫРЫМ**

Су шаруашылығының және гидромелиоративтік жүйелерді күтіп-баптаудың инновациялық деңгейін арттыру мәселесіне

Мақалада су шаруашылығының және гидромелиоративтік жүйелерді күтіп-баптаудың инновациялық деңгейін арттыру және нарықтық дамыған мемлекеттердің халықаралық тәжірибесіне негіздеу «Қазақстан-2050» Стратегиясы мәселелерін тиімді шешудің факторы ретінде қарастырылады.

### **РЕЗЮМЕ**

К вопросу повышения инновационного уровня эксплуатации водохозяйственных и гидромелиоративных систем

В данной статье необходимость базирования эксплуатации водохозяйственных и гидромелиоративных систем на инновационные достижения и передовой международный опыт рыночно-развитых стран рассматривается решающим фактором эффективного решения задач Стратегии «Казахстан-2050».

### **SUMMARY**

About increasing innovative level of operation of water and hydro-melioration system

In this article the necessity of operation of water and hydro-melioration system on innovation achievements and advanced international experience of market developed countries is considered as the crucial factor of effective execution of the Strategy task "Kazakhstan-2050".

# Мониторинг гидросферы орошаемых земель Южного Казахстана

Анзельм К. А., Керимшеев С. Т., Абдрахимов В. З.,  
ГУ «Южно-Казахстанская гидрогеолого-мелиоративная экспедиция»

Гидросфера в зоне орошения играет первостепенную роль в процессе почвообразования, продуктивности растениеводства и экологического состояния окружающей среды. С оросительной водой на орошаемые земли в последние годы, в связи с антропогенным загрязнением источников орошения, все больше поступает различных ингредиентов-загрязнителей. При обильных поливах эти ингредиенты с оросительной водой, вместе с вносимыми на поля агрохимикатами, пестицидами и гербицидами, просачиваются в грунтовые воды и загрязняют их. Далее эти загрязняющие компоненты вместе с коллекторно-дренажной и сбросной водой выносятся опять в источник орошения или в бессточные участки и накапливаются там в процессе испарения и фильтрации воды. Ведение мониторинга за гидросферой в зоне орошения позволят регулярно отслеживать динамику процессов загрязнения оросительной, грунтовой и коллекторно-дренажной воды, проводить ее оценку и принимать адекватные мероприятия по предотвращению негативных процессов.

Особенно актуально ведение этих работ на объектах орошения, где необходимо проводить или проведены мероприятия по реконструкции гидромелиоративных систем и улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель. В Южно-Казахстанской области такие работы ведутся в Мактааральском районе с 2002 года в зоне «Проекта по улучшению ирригации и дренажа» (ПУИД) на площади 9,94 тыс.га и с 2005 года, в этом же районе, в зоне «Проекта управления водными ресурсами и восстановления земель» (ПУВРиВЗ) на площади 39,26 тыс.га [1, 2]. На этих объектах за счет займов, соответственно, Мирового банка развития и Азиатского банка развития были проведены работы по комплексной реконструкции внутрихозяйственной оросительной и коллекторно-дренажной сетей и систем скважин вертикального дренажа (СВД).

В процессе мониторинга за состоянием гидросферы на этих объектах, на соответствующей методологической основе [3], ведутся следующие наблюдения:

- за подачей оросительной и стоком коллекторно-дренажной и сбросной воды;
- за уровенным режимом грунтовых вод;
- за минерализацией и химическим составом поверхностных и грунтовых вод;
- за содержанием в поверхностных и грунтовых водах тяжелых металлов, агрохимикатов, пестицидов и гербицидов.

Анализ данных результатов лабораторных исследований показал, что во всех пробах поверхностных, грунтовых и дренажных вод содержание тяжелых металлов значительно ниже предельно-допустимой концентрации (ПДК), за исключением одного анализа с наблюдательной скважины, где содержание железа превысило в 2 с лишним раза ПДК. Также ниже ПДК содержание в воде гербицидов, полифосфатов и агрохимикатов. За исключением одного анализа грунтовой воды, где содержание аммиачного азота превысило ПДК 2,5 раза, что очевидно связано с внесением фермерами больших доз азотных удобрений и попаданием их с инфильтрационной водой в грунтовые воды. Также в одной лишь пробе грунтовой воды были обнаружены нефтепродукты ( $0,42 \text{ мг/дм}^3$ ), что несколько выше ПДК (0,3).

Анализ данных мониторинга вод показывает, что в зоне мониторинга загрязнения поверхностных, грунтовых и дренажных вод не обнаружено, что также связано с отсутствием в пределах массива орошения крупных источников загрязнения.

В противоположенном направлении от загрязнения гидросферы на объектах исследований складывается гидрохимический режим грунтовых вод. В зоне ПУИД от 82,0 до 98,3% орошаемых земель имеют недопустимую глубину залегания грунтовых вод (до 2 м) и почти столько же (от 62,0 до 89,1%) повышенную минерализацию (более 3 г/л) (табл. 1 и 2). По годам исследований эти показатели все ухудшаются и положительной динамики не наблюдается.

Таблица 1. Распределение орошаемых земель зоны мониторинга по глубине залегания грунтовых вод (средневзвешенный на вегетационный период)

Объект мониторинга и его площадь, га	Годы наблюдений	Значения	Распределение орошаемых земель по уровню залегания ГВ, м			
			до 2,0		более 2,0	
			га	%	га	%
ПУИД (9937)	2002-2011	min	8126	82,0	169	1,7
		max	9768	98,3	1811	18,0
		среднее	9101	91,6	836	8,4
ПУВРиВЗ (39259)	2005-2011	min	9183	23,0	12518	31,9
		max	26741	68,1	30076	77,0
		среднее	17754	45,2	21505	54,8

Таблица 2. Распределение орошаемых земель зоны мониторинга по минерализации грунтовых вод (средневзвешенный на вегетационный период)

Объект мониторинга и его площадь, га	Годы наблюдений	Значения	Распределение орошаемых земель по минерализации ГВ, г/дм <sup>3</sup>			
			до 3,0		более 3,0	
			га	%	га	%
ПУИД (9937)	2003-2011	min	1085	10,9	6137	62,0
		max	3800	38,0	8852	89,1
		среднее	2478	25,0	7459	75,0
ПУВРиВЗ (39259)	2005-2011	min	13559	34,0	18050	46,0
		max	21209	54,0	25700	66,0
		среднее	17297	44,0	21962	56,0

В зоне ПУВРиВЗ ситуация с этими показателями несколько лучше, но по годам исследований положительной динамики также не наблюдается. Это в первую очередь связано с тем, что в зоне мониторинга, после завершения реконструкции гидромелиоративных систем и 218 СВД, построенных для откачки минерализованных грунтовых вод и отвода их за пределы массива орошения, эти скважины бездействуют.

Такая ситуация сложилась в результате того, что фермеры вместе с землей получили в пользование и систему СВД, которую они, из-за высоких эксплуатационных расходов, не в состоянии эксплуатировать. Очевидно, здесь нужна государственная поддержка в виде субсидий по покрытию части расходов фермеров на эксплуатацию СВД или их передача в государственную собственность.

Результаты мониторинга гидросферы на объектах ПУИД и ПУВРиВЗ на общей площади 49,2 тыс.га свидетельствуют о том, что на массиве орошения нет опасности загрязнения поверхностных и грунтовых вод какими-либо ингредиентами-загрязнителями так как в зоне мониторинга нет активных источников загрязне-

ния. Но неблагоприятный гидрохимический режим грунтовых вод может вызвать процессы вторичного засоления орошаемых земель, что приведет к снижению их продуктивности. Для улучшения уровенно-солевого режима ГВ необходимо срочно усилить дренированность территории путем запуска в работу восстановленных СВД.

#### ТҰЖЫРЫМ

Оңтүстік Қазақстанның суармалы жерлерінің гидросферасын бақылау нәтижелері қазіргі уақытта жер асты және жер беті суларының ластану қаупі жоқ екенін көрсетті. Алайда, қалыптасқан жер асты суларының гидрохимиялық тәртібінің қолайсыз жағдайы суармалы жерлердің қайталап тұздануына әкеледі. Жер асты суларының тұздылық-деңгейлік тәртібін қолайландыру үшін суармалы жерлерде қашыртқы жүйелерінің жұмысын жақсарту қажет.

#### РЕЗЮМЕ

Результаты наблюдений за гидросферой на орошаемых землях Южного Казахстана показали, что в настоящее время на массиве орошения нет опасности загрязнения поверхностных и грунтовых вод. Но складывающийся неблагоприятный гидрохимический режим грунтовых вод может вызвать вторичное засоление орошаемых земель. Для улучшения уровенно-солевого режима грунтовых вод на орошаемой территории необходимо усилить её дренированность.

#### SUMMARY

The results of observations of the hydrosphere on the irrigated lands of the South Kazakhstan showed that at present day there is no danger of contamination of surface and ground water. But fared hydrochemical regime of groundwater can cause secondary salinization of irrigated lands. To improve the level of salt regime groundwater irrigated area to increase its drainage.

---

#### *Литература:*

1. Анзельм К.А., Абдрахимов В.З. «Мониторинг орошаемых земель Южного Казахстана», Журнал «Водное хозяйство Казахстана», 2005г., №1, стр.20-27.
2. Анзельм К.А., Абдрахимов В.З., Арынбаев Ж. «Эколого-мелиоративный мониторинг орошаемых земель Южного Казахстана», Журнал «Водное хозяйство Казахстана», 2008 г., №3, стр.45-50.
3. Методические указания по мониторингу орошаемых земель Республики Казахстан, Астана, МСХ РК, 1998 г., 73 с.

# Адами басты парыз



*Нәлібаев М., Қазақстан Республикасының еңбек сіңірген гидротехнигі.*

*«Сыр шежіресі» мұрағат мұражайы*

*Қазақстан Республикасына еңбек сіңірген гидротехник, еңбек ардагері. 1955 жылы Ташкент су шаруашылығы институтын бітірісімен Қызылорда облыстық су шаруашылығы басқармасының қарамағында 40 жыл бойы бүкіл саналы ғұмырын су шаруашылығы саласын дамытуға сарп етіп, зейнеткер болса да, мамандығының нағыз патриоты ретінде қасиетті судың тарихы мен тағдырын таныстыратын, келешек ұрпақты тәрбиелеуде өте құнды «Сыр шежіресі» мұрағат мұражайының жаратушысы және ұйымдастырушысы. Онда тек қана Сыр өңірінің ғана емес, бүкіл Қазақстанда су шаруашылығының дамуы жөнінде өте құнды материалдар мен деректер топталған. Қазақстанда су шаруашылығы жүйелерінің қалыптасуына атсалысқан ардагерлердің өмір жолдары мен ерен еңбектерінің жемісі тарихи мұражайда толығымен сақталған.*

Өзгенің ақылын тыңда,

Өз ақылыңмен шешім қабылда.

Атамыз қазақ «Ата дәстүрі мен кәсібін жоғалтқан ел азады» дейді. Елін аздырмай, ата дәстүрі мен кәсібін, асыл қасиеттерін ұрпақтармен сабақтастыратын үлкендер болғандықтан, халқымыз үлкендерді сыйлап, өсиетін тыңдап, өнеге алып өскен.

Алла өмір берсе, үлкейгісі келсе де, келмесе де, үлкейеді. Ал, үлкендік жасауға барлығының қабілеті жете бермейді. Үлкендік жасау үшін ең алдымен, «Жасында ағалары көптің, үлкейгенде айтары көп» деп, ата өсиеті мен дәстүрін, адами асыл қасиетін жастай бойына сіңіруі қажет.

Аңғарған адамға ата-бабамыз өмір сүрген дәуіріне қарай айтылған ата өсиеті мен дәстүрінің жаңа өмір талабына қарай озығы да, тозығы да бар. Өзгенің ақылын тыңдап, ата өсиеті мен дәстүрінің озығы мен тозығын ескеріп, өз ақылымен шешім қабылдау даналыққа жатады.

Кейбір үлкендер өсер жастарға өнегелі тәрбие беруге өресі жетпесе де, білгішсініп «Сендер ондайсыңдар, мұндайсыңдар» деп кінәлап, жігерін құм қылып, ұрсумен болады. Әрине, білмеген жаман, ал білмесе де, білгішсіну одан да жаман. Кінәні өзгеден емес, өзінен іздеу – адами асыл қасиет.

Халқымыз «Өмір – үлкендерге қысқа ғана өткен шақ, жастарға шексіз болашақ» дейді. Мен өзімнің өткен шағымнан жинаған тәжірибем мен өз ойымды, сол ел мен жердің тағдырын шешетін шексіз болашақты жастарға өз түсінігімше айтып, сана-сезімдеріне ой салуды жөн көрдім.

Адам өмірге сәби болып келгенде, бір-бірінен ешқандай айырмашылығы болмайды. Адамның адамнан айырмашылығы өсе келе, Алланың берген айрықша ақыл-ойын, ерекше сана-сезімін, шексіз қабілетін дұрыс пайдаланып, қилы-қилы заманның соқпақтарынан сүрінбей өтіп, өмірден өз орнын тауып, «Жер басқанға мәз болма, артыңда ізің қалмаса» деп, келешек ұрпақтарға өнегелі іс қалдыру арқылы білінеді.

Жалған дүниенің күнделікті бітпейтін қу тіршілігінде адамға жетпейтінін айтып тауысу мүмкін емес. Сондықтан «Бітпейді адам барда жалған дауы, Шығады келер күннің алдан жауы» десе керек. Ал адам адами асыл қасиетін сақтап, қоғамға қажетті азамат болуы үшін ең басты қажеттісі екеу.

Біріншісі – денсаулық, егер де адамның денсаулығы болмаса, ол адамның өзге түгілі өзіне де қажеті болмай қалады. Өмірдің байлығы мен абыройы, қызығы мен

рахаты, мағынасы мен мәні де сол денсаулықтың арқасында. Сондықтан да атамыз қазақ «әуелгі байлық – денсаулық» десе керек.

Екіншісі – түсіністік, егер де ең алдымен адамның ішкі жан дүниесінің бір-бірімен түсіністігі болмаса, адами асыл қасиетінен айырылып, бейшаралықпен өмірі өтеді. Адамның ішкі жан дүниесінің түсіністігінің бірі адамды сезім емес, ақыл билегенде ғана ол адами асыл қасиетіне ие, қоғамға қажетті азамат болады.

Адамдардың бір-бірімен түсіністігі туралы ел арасында пейіш пен тозақ о дүниеде болады деген ұғым бар. Шын мәнінде пейіш пен тозақ екі дүниеде бірдей болса керек. Егер де адамдардың бір-бірімен түсіністігі болмаса, айқай-шу, ұрыс-керіс, қырғын-соғыс осы дүниенің тозағы сол жерге орнайды.

Оны теледидардан көрген мына оқиға дәлелдейді. Шешенстанға көшіп барған әйел көршісіне «Мен атамекенім деп көшіп келіп едім, енді Қазақстаныма қайтпасам болмайды» дегенде, көршісі «Сен бақыттысың, баратын Қазақстанның бар, ал біз қайда барамыз» деп қайырған екен. Шындығында ол жер тозаққа айналмаса, адам атамекенінен безе ме?

Көпшілік қауымның бір-бірімен түсіністігі болған жерде ынтымақ-бірлік болады, жемісті тірлік болып, осы дүниенің нағыз пейіші сол жерге орнайды. Ел мен елді, ағайын-туысты ажырататын да, қосып ынтымақ-бірлігін жарастыратын да сол түсіністік, әсіресе ұлтаралық түсіністік – ел қорғаны.

Қоршаған ортамен түсіністік туралы. Қоршаған орта – өсімдік әлемі, жан-жануарлар дүниесі мен адамзаттың өз ырызғыларымен бірге өсіп-өнетін ортақ үйі. Алланың жомарттығымен берген айырықша асыл қасиеттері адамзатқа өзін қоршаған ортасына қамқорлық жасауды міндеттейді. Әлем халқы қоршаған ортаның байлығын бірдей пайдаланғандарымен, әр адамның табиғатқа деген түсінігіне қарай көзқарасы, іс-әрекеті әртүрлі, біреу табиғатқа қамқоршы болса, екінші біреуі зиянкес, көпшілігі немқұрайлы қарайды, қоршаған ортаға немқұрайлы қарау зиянкестікпен бірдей, табиғаттың жұтап бара жатқаны да сондықтан болса керек.

Қорыта айтқанда, адам денсаулығының арқасында, өзінің ішкі жан дүниесі мен көпшілік қауыммен түсінісіп, «Адамның табиғатсыз күні жоқ, оны айтатын табиғаттың тілі жоқ» деп өзін қоршаған ортасымен тіл табысқанда ғана басты адами парызы – туған жерін аялап, шыққан тегін құрметтей алады.

#### Туған жер

Халқымыз даналығымен «Аққан су астындағы топырағына қарай лайланып, тазарады, адам барлық асыл қасиетін туған жерінің топырағынан алады» дейді. Шындығында, бірнеше ондаған ғасырдан бері ата-бабаның қан-терімен тұздықталған туған жердің топырағы киелі. Сол туған жердің топырағында келешек ұрпақтардың да ырызғысы жатқандықтан, туған жерді аялау – ұрпақ алдындағы парыз.

Ата-бабамыздың ұрпағына мирас етіп қалдырған байтақ қазақ жерінің кеңдігі соншалықты, жер шарын бір тәулікте айналып шығатын күннің көзі қазақ жерінің үстінде үш сағат кідіреді екен. Осыншама кең байтақ жеріміздің байлығы да ұшан-теңіз. Сол байлықты сарқа пайдаланбай, келешек ұрпаққа мирас етіп қалдыру – адами парыз.

Сыр елінің ырызғысын Алла тағала жердің бетінен де, астынан да мол етіп беріп еді. Кеңес дәуірінде жер бетіндегі байлықтан айырылып, экология дағдарысына тап болдық. Егемендігімізді алғалы бері шет елдердің көмегімен жер асты байлығын игеріп, бүгінгі күні халықтардың барлық жағдайын жасап жатырмыз.

Шындығында жер асты байлығы да шексіз емес. Көп болса 15-20 жылда ол да сарқылады. Осы игеріліп жатқан жер асты байлығында келешек ұрпақтың да ырызғысы жатқанын ескеріп, өндірілген қаржының бір бөлігін келешек ұрпақ үшін жер бетіндегі байлықты қалпына келтіруге неге жұмсасамыз? Оған дәлел.

Су бар жерде өмір бар, өсімдік әлемі, жан-жануар дүниесі тым ерте дамыған кең байтақ қазақ жерінің Сыр өлкесі – алғашқы адамдардың топтасқан жерінің

бірі. Сол дәуірден бері егістік жерді суландыру жұмысы Сырдың елімен бірге жасасып, судың проблемасы күн тәртібінен ешқашан да түскен емес.

Халқымыз «Ел тағдырын жер шешеді» десе, төменгі Сыр бойында елдің де, жердің де тағдырын тиімді пайдаланған су шешкен. Өткен тарихқа назар аударсақ, ерте дүниеден бері Сырдың бойы бірнеше рет өркендеген жоғары мәдениетті су-армалы аймақ болып, қайтадан құлазыған қу мекенге айналған екен. Осындай Сыр елінің біресе бағы жанып, біресе соры қайнағанын кеңес дәуірінің ғалымдары С.Т.Толстов пен Б.В.Андриановтар Сыр бойындағы ұзаққа созылған жаугершілік пен Шыңғысханның жорығынан көрсе, атақты ғалым Г.К.Ризенкампф Сыр бойының қатыгез, құбылмалы табиғатынан көреді.

Ал атамыз қазақ «Өмірдің жер–денесі, су–қаны, еңбек–жаны» дейді. Біздіңше, өмірдің қан тамыры су жолдарын ақаусыз жұмыс істетіп, жаратылыс әлеміне жан бітіретіндей етіп, су мен жерге еңбек еткенде, Сыр елінің бағы жанып, ал ел ішінен береке-бірлік кетіп, адал еңбектен божырап, су мен жер күтімсіз егесіз қалғанда, Сыр елінің соры қайнаса керек. Осы өмір шындығын өз дәуірімізден дәлелдесек, өткен ғасырдың отызыншы жылдарының басында Жерұйық–Сыр бойында телегей теңіз су болды, не ексе де, бейнетсіз мол өнім беретін құнарлы жер болды, жер қайысқан аң мен құс, суға сыймайтын балық, қажырлы еңбек ететін ер-азаматтар түгел болғанына қарамастан, «Асыра сілтеу болмасын, аша тұяқ қалмасын» деп, ел арасындағы береке-бірлікті, күнкөріс малын алып, адал еңбектен божыратып, қаншама халық аштықтың құрбаны болды.

Қолдан жасалған аштық 1937 жылы «Халық жауы» деген жаламен жалғасып, «Бекіре балықтың басы тасқа тимей қайтпайды» деп, қаншама зорлықтың зардабын шегіп, таршылықтың тақсыретін тартқаннан кейін, 1938 жылы Қызылорда өз алдына облыс болысымен, өмірдің қан тамыры су жолдарын тәртіпке келтіру «Бүкіл халықтық екпінді құрылыс» деп жарияланады.

Таршылықтың тақсыретін тартқан төменгі Сыр бойының халқы Су жолдарын тәртіпке келтіру «Бүкіл халықтық екпінді құрылыс» деп жарияланысымен екі білектің күшімен, қара кетпеннің құдыретімен қазіргі пайдаланып жүрген су жолдарының ізін салып, бүкіл ел жұмыла егін егіп, 1940 жылы халқымыздың тойынған, Қызылорда плотина құрылысының басталған жылы болды.

Өкінішке орай, 1941 жылы қырғын Отан соғысы басталып, барлық ер-азаматтар майданға кетті, елде қалған кемпір-шал, бала-шаға күндіз-түні жан азабымен егін егіп, елдегілер ерен ерлік еңбегімен өздерін асырап қоймай, барлық өндірген өніміне құрт пен майын, жылы киімін қосып майданға жіберіп, Ұлы Жеңіске өз үлестерін қосты.

Дүние жүзінің тәжірибесінде кездеспеген Сырдария өзенінің ұйығына соғылатын Орта Азиядағы ірі су құрылысы – Қызылорда плотинасын соғыстан кейінгі таршылық заманда кісе киімге, ішсе тамаққа жарымай жүріп, жан азабымен соққан облысымыздың кемпір-шалдары мен бала-шағалары, жесір әйелдері.

Облысымыздың су құрылысы 1964 жылдан бастап «Бүкіл одақтық екпінді құрылыс» деп жарияланып, барлық қаржы техника, құрылыс заттары тікелей Одақтан бөлініп, бүкіл облыс жұртшылығы күндіз-түні жұмыла еңбек етіп, су мен жерге бүкіл халықтық бетбұрыс жасалып, білікті мамандар даярланып, ел байлығы молайды. Өлкеміз жоғары мәдениетті суармалы аймақ болды.

Өкініштісі, Мәскеуден жоспарлайтын Госплан, айтқанынан қайтпайтын Партия жергілікті мамандармен есептеспей, қаржыны, техниканы аямай төгіп, құнарлы жерді аздырып, өндірген мол өніміне құнығып, «Табиғаттың бермесін тартып аламыз, жетіспейтін суды Сібірден әкелеміз» деп, жерді аздырып, табиғатты қуратып, экология дағдарысына тап болдық.

Осы Сыр еліне жасаған қиянаты аздық қылғандай, Кеңес Үкіметінің соңғы қайта құру саясаты судың тілін, бүкіл жаратылыс әлеміне қатысын жетік білетін инженер-гидротехник мамандығын бірнеше тар мамандыққа бөліп, мамандарды білімсіздікке айналдырса, Одақ тарағаннан кейін барлық ірі Су шаруашылығының

өндірістік басқармаларымен қуатты құрылыс және жобалау мекемелері қаржысыз қалып, үлкен күйзеліске ұшырап, көбісі тарап кетті.

Егемендігімізді алғалы бері «Арал тағдыры – адам тағдыры» деп, тікелей ел басшысы Н.Ә.Назарбаевтың басшылығымен халықаралық «Аралды құтқару» қоры құрылып, Арал төңірегінде ғасырымыздың ірі құрылыстары соғылып, теңдесі жоқ жобалар жасалуда. Арал өңірінің халқын сауықтыруда жасалып жатқан күрделі жұмыстарды ешкім жоққа шығара алмайды.

Дегенмен Кеңес үкіметінің қайта құрумен басталып, қайта құртумен аяқталған соңғы саясатынан қалған судың бірнеше тар мамандықтарға бөлінген мамандары мен қауқарсыз мекемелері ұзақ жылдардан бері суға байланысты қордаланған экология зардабын жақсарта алмайды. Су мен жерге бүкіл халықтық бетбұрыс қажет.

Өкінішке орай, облысты айтпағанда, республика деңгейінде судың тілін біліп, жауапкершілігін сезініп, жоғын жоқтап, жоғалғанын іздейтін білікті маманның аздығынан болса керек, ұзақ жылдардан бері Су шаруашылығы неше түрлі орынсыз өзгерістерге ұшырады,

Облыста Су шаруашылық мекемелері қауқарсыз, зерттеу-жобалау және құрылыс мекемелері жоқтың қасы, өзгелерге тәуелдіміз, судың тілін, бүкіл жаратылыс әлеміне қатысын жетік білетін мамандар даярланбайды. Осының әсерінен өзеннің бар суын тиімді пайдаланып, Сыр бойының құраған табиғатын қалпына келтіруде басқасын айтпағанда, облыстың ішкі бар мүмкіндіктері пайдаланылмай келеді.

Атап айтқанда, экология дегеніміз – қоршаған ортаның суға байланысты барлық ауруларының бір-біріне қосылып, асқынған түрі. Біз экология дағдарысынан шығамыз десек, ең алдымен бар судың тиімділігін арттырып, қоршаған ортаны емдеуіміз керек.

Кеңес дәуірінде бір тамшы су бермей қуратқан, қоршаған ортаға мол су беріп, жоғалтқан өсімдік әлемін, аң-құсын, жан-жәндігін қайтадан қалпына келтіріп, мал шаруашылығын өркендету қажет десе, «Су жоқ» деген бір ауыз сөз алдыңнан шығады.

Шындығында, ерте көктемгі өзеннің тасқын суын құраған табиғатқа жіберетін жол болмағандықтан, барлық су дарияның арнасына қамалып, Қызылорда қаласына қауіп төнгендіктен, өзбектерге өтініш айтып, Арнасайға 38 текше шақырым ауадай қажет суды жіберткен облысымыз.

Сондықтан жаз айларында өзеннің жоғарғы ұрма иінінен құраған табиғатқа баратын арықтар қаздырып, көктемде өзен суы тасыған кезде қазылған арықтардың сағасын ашып, құраған табиғатқа мол су жіберіп, тасқын судың қарқынын азайтса, қалаға да қауіп төнбейді, табиғат, жайылым, шабындық та суландырылады.

Егемендігімізді алғалы бері Алла жарылқап, өзен суы мол болып тұр, лайым аз болмасын, егер де өзен суы аз болса, қазіргі суландыру жүйелерінің нашар, Су шаруашылық мекемелерінің қауқарсыз, насостың жоқ кезінде еккен егін судан қалып, егінші қауымы үлкен шығынға тап болуы мүмкін.

Халқымыз «От пен су – тілсіз жау» дейді, табиғаттың апаты адамға айтып келмейді, күтпеген жерден, кенет ауа райы күрт өзгеріп, оқыс оқиғаға душар етуі мүмкін. Сондықтан Сырдария өзені суының көптігіне де, аздығына да алдын ала бүкіл ел болып іс шаралар жасап, сақтану қажет.

Шындығында қазірдің өзінде суға деген қажеттілік көбейіп, судың проблемасы мемлекетаралық саясатқа айналуда. Басқасын айтпағанда, Сырдария өзенінің жоғарғы, төменгі ағысындағы мемлекеттердің мүдделерінің қарама-қайшылықтары жылдан-жылға күшейіп, бір түсіністікпен келісімге келуі қиындай түсуде.

Осындай келіспеушіліктің әсерінен Тоқтағұл су қоймасының суын электр энергиясын өндіру режиміне көшіріп, Сыр суы қыста тасып, жазда қайтып, төменгі Сыр бойының суға деген қажеттілігіне керісінше әсер етіп, облысымызды үлкен қиындыққа, қосымша шығынға душар етуде.

Демек, Сырдария өзеніне егелік жасап, арнасын реттеп, автоматты су өлшейтін инженерлік жүйеге айналдырып, Шардара су қоймасына келген суды қысы-жазы бірдей жетектеп, аз су шығынымен облысымыздың елі мен жеріне, табиғаты мен теңізіне мол су әкелу керек еді. Өкінішке орай, бұл іс өз шешімін таппай келеді.

Біз «Ежелгі Сыр Су мен Ну елі» деп, шежірелі Сырдың маржанын теріп, негізгі күн көрісіміз – су мен жерге бүкіл халықтық бетбұрыс жасаудың орнына «Сыр ән мен жыр елі» деп, нан болғанда ғана ән болатынын естен шығарып, бүкіл ел ән мен жырды насихаттауда.

Ел арасында «Су – судың маманының ісі» деген ұғым бар. Шындығында, Су – тіршілік ететін барлық тірі адамның ісі. Өйткені туған жердің тіршілік әлемі өзінің өсу дәуіріне қарай қажетті су көмейінен тұрақты нәр алып тұрмаса, туған жердің тіршілік әлемі өзінің өсу дәуірін тоқтатып, өшу дәуіріне көшеді.

Бір сөзбен айтқанда, «Таза су – тірі қан, тамшы су – түйір нан» десек, өмірдің негізі тірі қан мен түйір нан болса, тірі қан мен түйір нанның негізі – су, демек су – өмір болса, «Судың инженерін, өмірдің инженері» деп қолдау жасап, суға бүкіл халықтық бетбұрыс жасап, ел мен жер байлығын молайтып, келешек ұрпаққа бай табиғатты, құнарлы жерді неге мирас етіп қалдырмасқа?

Сондықтан бірнеше тар мамандықтарға бөлініп, сауатсыз даярланып жатқан мамандарды біріктіріп, судың тілін, бүкіл жаратылыс әлеміне қатысын жетік білетін, ел алдындағы жауапкершілігін жақсы сезінетін, бұрынғыдай бір суға бір маман инженер-гидротехник даярлап, оған ауылда өскен ер балалар арнайы жолдамамен, айрықша жеңілдікпен қабылданса.

Ұйымдастырылған «Сыр – шежіре» мұрағат мұражайын тағдыры кепкен Аралдың, құраған табиғаттың, тозған жердің тағдырын шешіп, облысымызды экология дағдарысынан шығаратын құдіретті күш – Су екенін насихаттайтын дербес орталыққа айналдырып, қалың бұқаралық үгіт-насихат жұмыстары тұрақты жүргізілсе.

Тоқсан ауыз сөздің тобықтай түйіні, Қырдың елі егінін егіп, Алладан су сұрап, аспанға қараса, Сырдың елі айқай-шумен Шардара су қоймасына түскен суды өзен бойымен жетектеп, қаншама күрделі су жолдарын ақаусыз жұмыс істетіп, қашықтағы егістікке жеткізіп, әр дақылдың қажетті суын дер кезінде бөліп беруге қаншама қаржы, техника, қажырлы күш, тапқырлық іс қажет.

Халқымыз «Бағдарсыз кемең желі оңынан тұрмайды» дейді. Сондықтан облысымыздың осы ерекшелігімен қазіргі жағдайын жан-жақты терең зерттеп, төменгі Сыр бойының тәжірибесіне негізделген, ғылыми дәлелденген, халықпен ақылдасқан суландырудың ұзақ мерзімді жоспарын жасап, республика басшыларына нақты ұсыныс жасап, көмек сұрау – өмір талабы.

## ПРАЙС-ЛИСТ

на размещение рекламы в журнале «Водное хозяйство Казахстана»

Научно-информационный журнал «Водное хозяйство Казахстана» издается с января 2004 года. Издание освещает актуальные вопросы



экологии, мелиорации, водохозяйственных технологий, безопасности гидротехнических сооружений, питьевого водоснабжения, водного законодательства.

Журнал ориентирован на широкий круг специалистов в следующих областях:

- Водоподготовка, водоснабжение и очистка сточных вод;
- Оборудование и материалы в водном хозяйстве;
- Опыт эксплуатации объектов водного хозяйства;
- Экология и экономика водного хозяйства;
- Проектирование гидротехнических сооружений;
- Вода и здоровье;
- Гидромелиорация водохранилища, гидроузлов;
- Водная дипломатия.

**Тираж 1100 экземпляров**, распространяется **по всей территории РК** с периодичностью 1 раз в месяц, 56 страниц, обложка полноцветная глянцевая + двуцветные. **Формат - А4**

Реклама в журнале **Водное хозяйство Казахстана** – это мощный инструмент, позволяющий одним размещением охватить аудиторию высокого уровня, тем самым поднять имидж компании, продукции или услуги. Реклама в журнале имеет обширную и разноплановую аудиторию и именно поэтому в журнале может представлена реклама различных услуг и продукции.

Решением коллегии Комитета по надзору и аттестации в сфере образования и науки МОН РК журнал включен в перечень изданий рекомендуемых для публикаций основных научных результатов диссертаций.

### УСЛОВИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ

Сдача материалов в номер **за месяц до публикации**, но в случае предварительного согласования не позднее, чем за 20 дней, сдача рекламных модулей **не позднее 20-го числа текущего месяца**.

Если вы хотите заказать разработку рекламного модуля у нас - **сроки необходимо согласовывать отдельно**.

### Стоимость размещения рекламы

Наименование зоны	Стоимость, тенге
Обложка первая (А4 полноцветная)	200 000
Обложка третья (А4) (А4 полноцветная)	100 000
Обложка четвёртая (А4) (А4 полноцветная)	150 000
Баннер на внутренней странице* (А4, двухцветная)	100 000
PR – статья**	25 000

\*\* рекламный плакат размером с страницу в котором размещаются: логотип рекламодателя, фотографии, короткие рекламные слоганы, контактные данные рекламодателя, полноцветный.

\*\* статья размером с страницу в которой размещается логотип рекламодателя, фотография рекламодателя, оригинальный материал, подготовленный самим автором или сотрудниками его фирмы

# Ассоциация «KAZAQUA»

Ассоциация «KAZAQUA» является некоммерческим объединением юридических лиц, оказывающим содействие формированию благоприятных условий устойчивому развитию водохозяйственного комплекса Республики Казахстан.

Ассоциация способствует объединению специалистов водной отрасли, общественность страны, весь широкий круг водопользователей и водопотребителей.

Ассоциация «KAZAQUA» объединяет около 50 предприятий и организаций водохозяйственного комплекса, в том числе проектные, строительные и эксплуатационные компании.

Нашими партнерами являются Комитет по водным ресурсам, Бассейновые водохозяйственные инспекции, Гидрогеолого-мелиоративные экспедиции.

## Миссия

Ассоциация способствует формированию благоприятных условий для динамичного развития водохозяйственного комплекса Казахстана.

## Введение

Эффективное использование водных ресурсов страны для обеспечения качественной питьевой водой населения, нормированного водоснабжения отраслей экономики и стабильного обеспечения нужд экологии.

## Цели

Защита прав и интересов членов Ассоциации в государственных органах, совершенствование законодательной базы, их гармонизация с законами трансграничных государств с нормами международного права.

Создание единого информационного поля для членов Ассоциации, партнеров и всей общественности, пользующихся услугами водного сектора экономики страны. Развитие и поддержка водохозяйственных проектов и инноваций на местном, бассейновом и международном уровне.



## Принципы и ценности

**Демократичность.** Все члены Ассоциации независимо от формы собственности, вида и масштабы, имеют равные права и обязанности в организации.

**Экологичность.** Все члены Ассоциации в своей деятельности должны строго придерживаться экологических стандартов Республики Казахстан. Ассоциация способствует разработке и внедрению экологически чистых, ресурсосберегающих технологий в стране, создавая условия для устойчивого развития водного сектора экономики.

**Профессионализм.** Ассоциация стремится создать условия для формирования и развития корпуса высокопрофессиональных специалистов в водохозяйственном комплексе страны, через реализацию специализированных программ.

**Инновационность.** Члены Ассоциации имеют право разрабатывать свои собственные программы и проекты, предлагать и продвигать их в производственную и управленческую практику предприятий водного сектора страны инновационных технологий и продуктов.

## Стратегия развития

Водохозяйственный комплекс является стратегическим ресурсом развития казахстанской экономики.

## Адрес

010008, г. Астана ул. Пушкина 25/5, тел/факс: 8(7172)274580,

e-mail: kazaqua.ast@gmail.com;

web-sait: kazaqua.com

