

and thus can be recommended for practical use in elucidation of infection transmission and localization of bacterial pathogen source

Keywords: genotyping, bacterial isolates pathogens, Salmonella, Proteus, restriction endonuclease.

ӘОЖ 574.5

Уразбекова Г.Е., Қасенова Г.Т., Музапбаров Б., Тулемисова Ж.К.

Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы қ.

АЛТЫН БАЙЫТУ ФАБРИКАСЫНЫҢ ӨНДІРІСТІК ЛАСТАНҒАН ҚАЛДЫҚ СУЛАРЫНЫҢ МИКРОФЛОРАСЫН ЗЕРТТЕУ

Андатпа

Алтын байыту фабрикасының өндірістік ағынды суларының рН-ы сілтілі, нормативке сай «Сорбция жинақтаушысы» және «Флотация жинақтаушысы» су үлгілерінде қарастырылған 12-ң түгелге жуық мөлшері нормативтерден 2 есе жоғары, ал биологиялық «өзіндік» тазартудан өткен су «Ескі жинақтаушысы» үлгісінде – 3-еуі: SO_4^{2-} , As^{2+} , Cl^- иондарының кездесуі көп мөлшерде кездесетіндігі анықталынды. Алтын байыту фабрикасының өндірістік ағынды суларынан бөлініп алынған доминантты микроб дақылдары морфодақылдық зерттеулер бойынша келесі туыстарға жатқызылды: *Bacillus*, *Micrococcus*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas*.

Кілт сөздер: ағынды су, қалдық-жинақтаушы, микрофлора, микроорганизм, цианид.

Кіріспе

Қазіргі күні әлемде минералды шикізатты игерудегі қолданатын технологиялар нәтижесінде қалдық қоймаларының саны күрт ұлғаюда. Жыл сайын ҚР алтынқұрамды шикізатты шығару артуда, сонымен қатар, минералды шикізаттың үлкен көлемді массасы өңделіп, соның есебінен тау-кен өндірісінің қатты және сұйық қалдықтары қалдық қоймаға жиналып өндіріс кәсіпорнына экономикалық тиімсіз және қоршаған ортаға экологиялық проблемаларды туындатады [1, 2].

Өндірістік ағынды суларда цианидтер, роданидтер, темір, ауыр металл тұздары, түрлі-түсті металлдар жинақталуына байланысты, технологиялық процесс кезінде судың қайта қолдануы, өнеркәсіп балансындағы табиғи су мен су көлемін пайдалануын жоғарылатады [3, 4]. Сондықтан байыту фабрикаларында өндірістік ағынды суларды өндірістік су ретінде қайта айналымына кіргізуөзекті мәселелердің бірі болып табылады.

Ластанған ағынды сулардың «өзіндік тазалау» қабілеті микрофлорасымен анықталады. Бұзылған аймақтардың қарқынды «өзіндік тазалауы» толығымен биологиялық ыдырату факторлары немесе нысандары бактериялар, балдырлар, микробалдырлар және микросаңырауқұлақтар көмегімен жүзеге асырылады. Бұл микробиоценоз өкілдері бір-бірімен күрделі қарым-қатынастар (метабиоз, симбиоз, антагонизм) арқылы біртұтас кешен түзеді де, судың «өзіндік тазалау» қарқындылығына себеп болады [5].

Судың «өзінді тазалау» қарқындылығы көп факторларымен анықталады, соның ішінде маңыздылары: су құрамы, температурасы, рН деңгейі, органикалық заттардың және улы қосылыстардың мөлшері болып табылады [6].

Ластанған суларды тазалауында сулардың «өзіндік тазалау» қабілетін ескеру қажет, сондықтан, ластанған өндірістік сулардың химиялық және микробиологиялық сандық көрсеткіштерінің анықталуы маңызды.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу материалдары ретінде алтын байыту фабрикасының өндірістік ластанған ағынды сулардың 3 келесі қалдық жинақтағыштарынан алынған: сорбция жинақтаушы (СЖ), флотация жинақтаушы (ФЖ) және ескі жинақтаушы (ЕЖ) сынамалары пайдаланылды.

Жұмыстың мақсаты: Ақмола облысында орналасқан байыту фабрикасының өндірістік ластанған ағынды су үлгілерінің химия-микробиологиялық сандық және сапалық құрамын анықтау. Жұмыстың міндеттеріне өндірістік сулардың химиялық және сандық микробиологиялық сипаттамасын беріп, сулардың микрофлорасының идентификациялауы.

Алтын өндіру зауытының ластанған өндірістік сулар үлгілері 2013 жылы қыркүйек айында алынды. Үлгілер стерильді ыдысқа «конверт» әдісімен алынып, $+4^{\circ} - 6^{\circ} \text{C}$ жағдайда 2 күн аралығында тасымалданып, химиялық және микробиологиялық талдау жүргізілді [6].

Су үлгілерінің химиялық талдау кезінде сертифицирленген химиялық зертханада дәстүрлі әдістермен қолдану арқылы келесі көрсеткіштер анықталынды: рН, тотықтыру (O_2 мг/дм³), ластанған заттар концентрациясы (мг/дм³): хлоридтер Cl^- , сульфаттар SO_4^{2-} , цианидтер CN^- , роданидтер CNS^- , темір Fe^{2+} , мыс Cu^{2+} , қорғасын Pb^{2+} , мырыш Zn^{2+} , мышьяк As^{2+} , алтын Au^{2+} [6].

Су үлгілерінің микробиологиялық сандық көрсеткіштерін анықтауда ЕПА қоректік ортасы пайдаланылды. Микроорганизмдердің таза дақылдары Кох әдісімен бөлініп алынды, микроскопиялық зертеулер Leica CME, MC20BIN, (Германия) кеңейген аймақты WF10x/18 мм бинокулярлы микроскоп арқылы жүргізілді. Микроорганизмдердің морфодақылдық қасиеттері дәстүрлі микробиологиялық әдістермен қарастырылды [6].

Зерттеу нәтижелері және оларды талдау

Зерттеу барысында Ақмола облысында орналасқан алтын байыту фабрикасының 2013ж. қыркүйек 2014 ж. маусым айларындағы жылы мезгілінде алынған өндірістік ластанған ағынды су үлгілеріне сипаттама берілді.

Алтын байыту фабрикасының өндірістік ағынды суларды тазалауында үш су қоймасы қолдануда: (СЖ) – жоғары мөлшерлі өндірістік ағынды сулар жанақталған тұйық су қоймасы және сатылы тазарту технологиясы бойынша қолданатын өзара қатынасты екі су қоймасы - (ФЖ) – оның ішіндегі су белгілі уақыттан кейін «ескі» су жинақтағышына (ЕЖ) ағылады. «Ескі» су жинақтағышында абorigенді микроорганизмдермен және өсімдіктермен «өзіндік» тазалау жүреді, содан кейін су байыту фабрикасының қайта өндірістік пайдалануына түседі.

Алтынқұрамды шикізатты байыту технологиялық регламент бойынша көптеген түрлі күрделі реагенттер қолданады: крезол, қарағай майы, ксантогендер, күкіртті натрий, цианплав, мыс тотияйын.

Ағын суларға түрлі күрделі реагенттер ион формасында түсіп, гидрототық, карбонат, сульфид немесе фосфат түрінде жинақталады. Жоғары концентрациялы ауыр металдар судың беткі қабатында орналасады. Көптеген қосылыстардың иондары әртүрлі биологиялық процесте негізгі рөлді атқарады.

Алтын байыту фабрикасының СЖ, ФЖ және ЕЖ су жинақтығыштардан 2013, 2014 жж. алынған өндірістік ағынды суларының химиялық сипаттамасы 1-ші кестеде көрсетілген. Салыстырмалы ретінде шаруашылық-ауыз және коммуналды-тұрмыстық сулардың шектеулі рұқсат етілген концентрациялары (ПДК) келтірілген. Сонымен қатар, СанЕЖН (СанПиН) 2.1.4.1074-01, дистилденген су МЕМСТ 6709, балық шаруашылығының су қоймасы және Еуропалық қауымдастықтың су қоймасы деген реттік шектулі концентрациялардың түрлері белгілі [7].

Кестедегі нәтижелер бойынша, фабриканың ластанған өндірістік ағынды суларының рН-ы сілтілі, нормативке сай, СЖ және ФЖ үлгілерінде қарастырылған 12 көрсеткіштердің түгелге жуық көрсеткіштер мөлшері нормативтерден 2 есе жоғары, тек HCO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+}

нормативтерге сай, бірақ, өндірістік қайта пайдаланатын, «өзіндік тазаланған» су ЕЖ үлгідегі 8 көрсеткіштері – нормативтерге сай, ал келесі 4 көрсеткіштері - SO_4^{2-} , As^{2+} , Cl^- , HCO_3^- иондарының кездесуі көп мөлшерде екендігі анықталынды. Қарастырылған сынамадарда жылдық өзгерістер маңызды емес, көрсеткіштердің азаю және ұлғаю тенденциялары ұқсас.

1-кесте. Алтын байыту фабрикасының өндірістік ластанған суларының 2013 ж. (қыркүйек) және 2014 ж. (маусым) химиялық сипаттамасы, мг/дм³

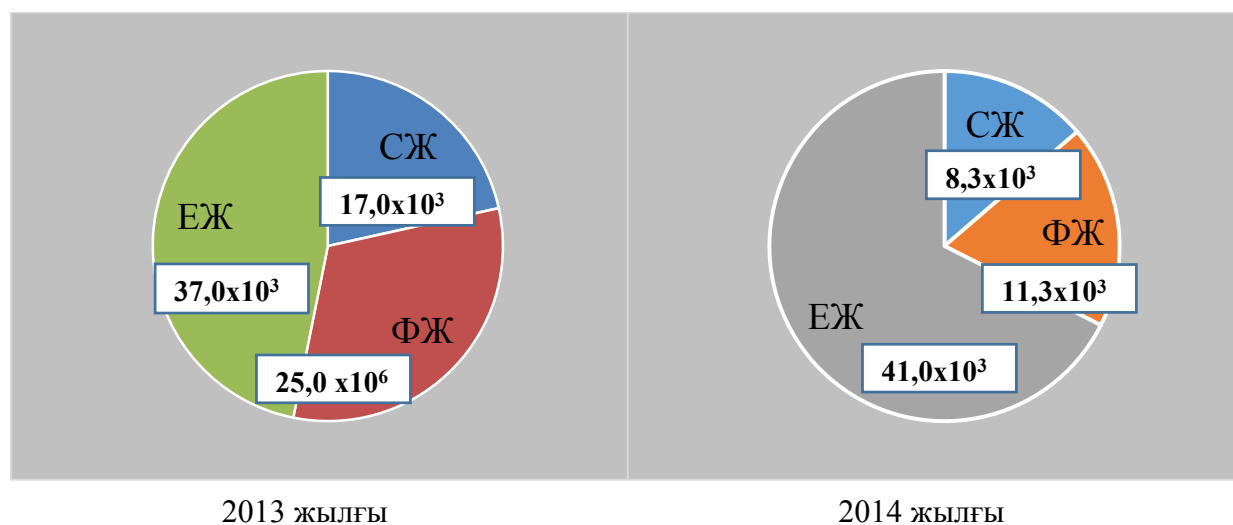
№	Көрсеткіштер	Нормасы	Қалдық жинақтаушы қоймалар, мг/дм ³					
			СЖ		ФЖ		ЕЖ	
			2013 ж.	2014 ж.	2013 ж.	2014 ж.	2013 ж.	2014 ж.
1.	pH	6-9	8,8±0,1	8,2±0,3	8,53±0,2	8,50±0,2	8,71±0,1	8,50±0,5
2.	CO_3^{2-}	-	60,0±0,3	49,0±0,5	24,0±0,3	23,0±0,3	36,0±0,3	30,0±0,5
3.	HCO_3^-	300	305,1±0,5	298,2±0,3	353,9±0,3	304,5±0,4	292,9±0,2	280,0±0,5
4.	SO_4^{2-}	500	2148,0±0,2	640,5±0,3	658,4±0,3	623,8±0,2	510,4±0,3	699,6±0,5
5.	Cl^-	350	1002,34±0,1	1080,2±0,5	1176,8±0,2	1093,4±0,3	941,46±0,3	1136,0±0,5
6.	CNS	-	112,0±0,1	98,0±0,2	0	71,4±0,3	0	0
7.	Ca^{2+}	200	72,14±0,1	60,1±0,1	48,10±0,1	72,9±0,3	80,16±0,3	56,1±0,3
8.	Mg^{2+}	50	43,80±0,1	35,9±0,2	87,60±0,3	72,9±0,2	92,42±0,1	82,7±0,2
9.	Fe^{2+}	0,1	0,50±0,1	0,22±0,3	<0,01±0,3	<0,01±0,1	<0,01±0,1	<0,01±0,3
10.	Cu^{2+}	1,0	4,10±0,3	5,0±0,5	0,02±0,3	0,01±0,2	0,01±0,1	0,01±0,3
11.	Au^{2+}	-	0,09±0,2	11,0±0,3	-	-	0,01±0,3	-
12.	As^{3+}	0,05	7,12±0,1	10,0±0,5	3,0±0,2	2,70±0,2	2,36±0,3	2,46±0,2
Ескерту: СЖ - сорбция жинақтаушысы ФЖ - флотация жинақтаушысы ЕЖ – ескі жинақтаушысы								

2013 ж. қыркүйек айына қарағанда 2014 ж. маусым айында pH ортасының төмендеуі, ластанған ағынды су құрамына минералды және органикалық қышқылдың түсуіне байланысты. Бұл жағдай түсті, ауыр металл және сирек кездесетін элементтердің иондық жағдайына түсуін жоғарлатады. Ал, галоген жүйесінің түзілуі және метал иондарының органикалық қосылыстармен жүйесінің түзілуі төмендеп, ал pH ортасының жоғарылауы көптеген оң немесе теріс зарядталған катион құрамды тұздар гидролизі жоғарылайды, яғни, коллоидты – ерітілген негізгі тұздар және гидрототық мөлшері ұлғаяды.

Зерттеу жұмыстың келесі сатысында өндірістік ағынды сулардың сандық микробиологиялық көрсеткіштері қарастырылды. Түрлі қосылыстар жоғары концентрацияланған өнеркәсіптік ағын сулары су сапасының өзгерісіне, микробиоценоз және гидробионттар өмір сүретін ортасының бұзылысына ұшырайды.

1-сурет бойынша, жалпы микроб саны көрсеткіші қарастырылған үш су жинақтағыштар арасында ең жоғары мөлшері ЕЖ суында байқалады - $37,0 \times 10^7$ КТБ/мл (2013 ж.); 41×10^7 КТБ/мл (2014 ж.), ал, СЖ және ФЖ үлгілерінде бұл көрсеткіш бір-екі қатар төмен. Алынған нәтижелер су үлгілердің химиялық талдауымен толық сәйкес, солай, СЖ үлгісінде сульфат, хлорид тиоцианат, мышьяк сияқты биоцидтердің жоғары

концентрациясы байқалған, сондықтан бұл үлгіде ЖМС 17×10^3 КТБ/мл (2013 ж.); $8,3 \times 10^3$ КТБ/мл (2014 ж.) құрайды. Алтын байыту фабрикасының өндірістік су жинақтаушыларының (СЖ, ФЖ және ЕЖ) микрофлорасының сандық сипаттамасы 1-суретте берілген.



1-сурет. Алтын байыту фабрикасының өндірістік су жинақтаушыларының (СЖ, ФЖ және ЕЖ) микрофлорасының сандық сипаттамасы

Көрініп тұрғандай, қарастырылған сынамаларда 2 жылдың қыркүйек және маусым мезгілінде микробтық сандық көрсеткіштерінің өзгерістері шамалы, мысалы, ең жоғары 2013 ж. ЕЖ - 37×10^7 кл/мл болса, ал 2014 ж. – 41×10^7 кл/мл екендігі анықталды.

Алтынды өндіру кәсіпорнының өндірістік ағынды суларынан 9 түрлі таза дақыл бөлініп алынды. Аборигенді микроорганизмдердің макро-, микроморфологиялық және дақылдық қасиеттері зерттелінді.

Жұмыс барысында АБК өндірістік ластанған ағынды суларының бөлініп алынған 9 микроб дақылдарына келесі атаулар берілді: М1, М2, М3, М4, М5, М6, М7, М8, М9 штамдары.

Барлық аборигенді микроб дақылдары макроморфологиялық әртүрлілігімен ерекшеленді: басым түрінде колониялар - дөңгелек, түсі – ластанған ақшылдан ақшыл сары түске дейін, шеті–тегіс (тек М1 және М7 иректелген), өлшемі 0,1-1,4 мм аралығында, біркелкі, консистенциясы – жұмсақ, жеңіл алынады, ал, микроморфологиялық құрылымы бойынша 8 дақылы - таяқшалар, біреуі М2 – монококк екендігі көрсетілді. Таяқшатәрізді бактериялар ішінде 3 дақыл (М3, М7) - қысқа таяқшалар, М8 - стрептотаяқшалар, 3 дақыл (М1, М4, М5, М6) - ұзын таяқшалар, М9 - ұзын және қысқа таяқшалар екендігі анықталынды. Өндірістік ағынды сулардан бөлініп алынған микроб дақылдарына микроморфологиялық белгілері микроскопиялық зерттеулер арқылы жүргізілді.

Жұмыстың келесі сатысында өндірістік ағынды суларынан бөлініп алынған микроб дақылдарының морфологиялық-дақылдық қасиеттері зерттелінді: қозғалғыштығы, споратүзушілігі және грам бояғыштығы. Аборигенді микроорганизмдердің дақылдық қасиеттерінің зерттелуі 2 кестеде көрсетілген.

2-кесте. Аборигенді микроорганизмдердің дақылдық қасиеттері

Қасиеттері	Дақылдар								
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
Қозғалғыштығы	+	-	+	+	+	-	-	-	-
Спора түзуі	+	-	-	-	+	-	+	+	-
Грам боялуы	+	+	-	-	+	-	+	+	-
Ескерту: «+» - қозғалады, спора түзіледі, грам –оң бактерия «-» - қозғалмайды, спора түзілмейді, грам –теріс бактерия									

2-кестеде көрініп тұрғандай, аборигенді микроорганизм дақылдары M1 және M5 штамдары спора түзеді, қозғалғыш, ал M2 және M9 штамдары - спора түзу қасиеті жоқ, қозғалмайды. Дақылдардың 5-і - грам-оң бактерияларына, 4-і – грам-теріс бактериялары екендігі анықталынды.

АБК өндірістік ағынды суларынан бөлініп алынған 9 микроб дақылы морфо-дақылдық көрсеткіштеріне негізделе отырып (Берджи анықтамасы бойынша) 4 туысқа жататынындығы анықталынды: *Bacillus*, *Micrococcus*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas*. Сонымен, АБФ өндірістік ағындылардан бөлініп алынған 9 дақылының 4-еуі - *Bacillus* ssp. M1, *Bacillus* ssp. M5, *Bacillus* ssp. M7, *Bacillus* ssp. M8; 2-уі – *Pseudomonas* ssp. M3, *Pseudomonas* ssp. M4; 2-уі - *Flavobacterium*ssp. M9, *Flavobacterium*ssp. M6; және *Micrococcus*ssp. M2 деп атауы беріліп идентификацияланды.

Қорытынды

Алтын байыту кәсіпорнының өндірістік ағынды суларының рН-ы сілтілі, нормативке сай, биологиялық «өзіндік» тазартудан өткен су ЕЖ үлгісінде – 3еуі: SO_4^{2-} , As^{2+} , Cl^- иондарының кездесуі көп мөлшерде кездесетіндігі анықталынды. Бөлініп алынған доминантты микроб дақылдары морфо-дақылдық зерттеулер бойынша келесі туыстарға жатқызылды: *Bacillus*, *Micrococcus*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas*.

Әдебиеттер

1. Певзнер М.Е., Малышев А.А., Мельков А.Д. Горное дело и окружающая среда. М.: МГУ, 1997. 298 с.
2. Трубецкой К.Н., Галченко Ю.П., Бурцев Л.Н. Охрана окружающей среды при освоении недр // Вестн. РАН, 1998. Т.68. №7. С. 629-63.
3. Эрдэнэтуяа О.Е, Пестряк И.В., Морозов В.В. Совершенствование схемы водооборота для промышленного узла ГОКа «Эрдэнэт» // Сборник материалов IX Конгресса обогатителей стран СНГ, - М: МИСиС. - 2013. – 380 с.
4. Мирошниченко А.Н. Медико-экологическая оценка воздействия открытой разработки золоторудных месторождений Амурской области на окружающую среду и здоровье населения // Вестник Амурского государственного университета. - 2009. – Выпуск 47. – С. 68 – 71.
5. Бродский А.К. Введение в проблемы биоразнообразия. – Санкт-Петербург: Издательство ДЕАН, 2002. -144 с.
6. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. – М: – 1984.-С. 16-19.
7. Никитин Д.П., Новиков Ю.В. Окружающая среда и человек.: Учебн. пособие для студентов вузов. – М.: Высш. школа, 1980. – 424 с.

Уразбекова Г.Е., Касенова Г.Т., Музапбаров Б., Ж.К. Тулемисова

ИЗУЧЕНИЕ МИКРОФЛОРЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Аннотация

В работе проведено изучение способности к «самоочищению» производственных стоков золотообогатительной фабрики с использованием количественных химических и микробиологических характеристик производственных стоков: хвостохранилищ «Сорбция», «Флотация» и «Старый» хвостохранилищ. Установлено, что в хвостохранилищах «Сорбция» и «Флотация» из 12 химических показателей только 4 показателя соответствуют нормативам, остальные значительно превышают их. В хвостохранилище «Старый» ионы SO_4^{2-} , As^{2+} , Cl^- , HCO_3^- , значительно превышают нормативы хозяйственных вод. Выделенные из производственных стоков 9 культур микроорганизмов идентифицированы нами четыре; из них представители род - *Bacillus* ssp. M1, *Bacillus* ssp. M5, *Bacillus* ssp. M7, *Bacillus* ssp. M8; две – *Pseudomonas* ssp. M3, *Pseudomonas* ssp. M4; две - *Flavobacterium* ssp. M9, *Flavobacterium* ssp. M6 и *Micrococcus* ssp. M2.

Ключевые слова: сточная вода, хвостохранилище, микрофлора, микроорганизм, цианид.

Urazbekova G.E., Kasenova G.T., Muzapbarov B., Tulemisova Z.K.

MIKROFLORA'S STUDYING PRODUCTION WASTEWATER

Annotation

In work studying of ability to "self-cleaning" of production drains gold of concentrating mill with use of quantitative chemical and microbiological characteristics of production drains is carried out: tailings dams «Sorption», «Flotation» and «Old» tailings dam. It is established that in tailings dams of "Sorption" and "Flotation" from 12 chemical indicators only 4 indicators correspond to standards, the others considerably exceed them. In the "Old " tailings dam ions of SO_4^{2-} , As^{2+} , Cl^- , HCO_3^- , considerably exceed standards of economic waters. 9 cultures of microorganisms allocated from production drains are identified by us four of them as representatives of a sort - *Bacillus* ssp. M1, *Bacillus* ssp. M5, *Bacillus* ssp. M7, *Bacillus* ssp. M8; two – *Pseudomonas* ssp. M3, *Pseudomonas* ssp. M4; two - *Flavobacterium* ssp. M9, *Flavobacterium* ssp. M6 and *Micrococcus* ssp. M2.

Keywords: industrial waste water, tailings dam, tailings dam of sorption, micro flora, microorganisms, cyanides.