

УДК 614.8.027 (574)

Р. Б. Ширванов, кандидат технических наук, доцент

А. У. Карчагина, магистрант

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана, г. Уральск, РК

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ОБЪЕКТАХ АО АЗФ - ФИЛИАЛ «ТНК «КАЗХРОМ»»

Аннотация

В настоящей статье анализируется уровень воздействия на окружающую среду опасных и вредных факторов от производственной деятельности АО АЗФ - филиал «ТНК «Казхром»», приводятся характеристики образования отходов от его основных объектов и технологических линий, изложена методика и обобщаются результаты экологического мониторинга поверхностных и подземных вод по границам санитарно-защитной зоны предприятия, на основании которых формулируются выводы о направленности дальнейших мероприятий по оздоровлению состояния окружающей среды.

Ключевые слова: ферросплавы; высокоуглеродистый, среднеуглеродистый и низкоуглеродистый феррохром; шлаки, шлакоотвал; мониторинг; окружающая среда; предельно-допустимые концентрации; пробы; химический анализ; результаты исследований.

АО АЗФ – филиал «ТНК «Казхром»» (АЗФ) является одним из крупнейших промышленных предприятий Актюбинской области, основная деятельность которого – производство ферросплавов различных марок, в том числе: высокоуглеродистого феррохрома (6 марок); среднеуглеродистого феррохрома (3 марки); низкоуглеродистого феррохрома (4 марки); ферросиликохрома, а также карбида кальция и металлоконцентрата (3 марки). Общая численность сотрудников предприятия составляет 3373 человека.

Основным сырьем для производства ферросплавов является хромовая руда Донского горно-обогатительного комбината (г. Хромтау) с содержанием основного компонента Cr_2O_3 47-50 %. Хромовая руда поступает на завод в вагонах железнодорожного транспорта и выгружается в ямы цеха шихтоподготовки [1].

Начиная с 2005 года, на предприятии имеет место неуклонный рост объемов производства и объемов природопользования (таблица 1).

Таблица 1 – Объемы производства и выход отходов на АЗФ

Год	Выработка феррохрома, тонн	Выбросы в атмосферу, тонн	Удельный выброс	Объем размещенных шлаков, тонн
2008	324 621,27	2 985,30	0,009	120 430,00
2009	341 914,22	3 455,39	0,010	264 035,40
2010	385 629,40	3977,587	0,011	264 870,00
2011	361 333,16	3573,402	0,098	253 342,952
2012	307 440,19	6104,271	0,0199	197 144,0
2013	295 407,316	6027,241	0,0204	138 176,6
2014	379 376,1	7740,1	0,0261	243 272,45
2015	401 725,7	8196,3	0,0277	257609,75

Как видно из представленных в таблице данных, наметившийся рост производства предприятия, наряду с несомненно положительными моментами, имеет и главный недостаток – существенное увеличение выброса вредных веществ в атмосферу и увеличение объемов отходов – шлаков, которые размещаются на полигоне. Часть шлаков перерабатывается, а часть остается непереработанной и невостребованной, причем при длительном его хранении велики риски загрязнения окружающей среды.

На предприятии имеются два полигона для размещения отходов производства и потребления: шлакоотвал площадью 47 га и площадка строительных отходов (ПСО) площадью 0,35 га. На шлакоотвале размещаются отвальные шлаки, на ПСО – производственно-строительные отходы.

Размер санитарно-защитной зоны (СЗЗ) для площадки АЗФ и шлакоотвала в соответствии с действующими нормативными документами составляет, соответственно, 1000 м и 500 м.

На первом этапе исследований ставилась задача по общему изучению вредностей и видов отходов от основных производств предприятия, способствующие загрязнению поверхностных и подземных вод.

Основное производство АЗФ в своем составе имеет 3 основных электроплавильных цеха и восемь вспомогательных, обеспечивающих работоспособность, цехов.

В плавильном цехе № 1, производящем высокоуглеродистый, среднеуглеродистый феррохром и ферросиликохром, находится 7 электропечей с установленной мощностью трансформаторов 16,5 – 22,95 МВт и 2 конвертора. Основные отходы производства цеха: шлаки высокоуглеродистого (в/у) феррохрома; шлаки и пыль, уловленные при выплавке в/у феррохрома; аспирационная пыль; лом черных и цветных металлов; огарки сварочных электродов; использованные огнеупоры; использованная транспортная лента; отходы асбеста; отходы резины; полимеры поливинилхлорида; промасленная ветошь; отработанные масла; замазученный грунт; строительные отходы; отработанные ртутьсодержащие лампы; твердые бытовые отходы (ТБО).

В плавильном цехе № 2, производящем низкоуглеродистый феррохром, находится 6 электропечей с установленной мощностью трансформаторов 7,0 МВт и одна печь с мощностью 4,5 МВт. Основные отходы производства данного цеха: шлаки среднеуглеродистого (с/у) и низкоуглеродистого (н/у) феррохрома; шлаки и пыль, уловленные при выплавке с/у и н/у феррохрома; лом черных и цветных металлов; огарки сварочных электродов; использованная транспортная лента; отходы резины; отработанные масла; замазученный грунт; строительные отходы; отработанные ртутьсодержащие лампы и ТБО.

В состав плавильного цеха № 3 входит алюминотермическое и вакуум-термическое отделения, участок по производству жидкого стекла и склад готовой продукции. Основные отходы производства цеха: шлаки в/у феррохрома; шлак от производства ферросилиция ФС-15Г; шлаки и пыль, уловленные при выплавке в/у феррохрома; аспирационная пыль; лом черных металлов; огарки сварочных электродов; использованные огнеупоры; полимеры поливинилхлорида; промасленная ветошь; отработанные масла; замазученный грунт; строительные отходы, отработанные ртутьсодержащие лампы и ТБО.

Цех по переработке шлаков (ЦПШ) был создан в 1991 г. для переработки шлаковых отвалов и текущего шлака АЗФ. Шлаки высокоуглеродистого феррохрома, начиная с 1992 г., не складываются: после остывания они полностью перерабатываются в щебень (фракции 0-5, 5-25, 25-70 мм) в цехе переработки шлаков. Щебень различных фракций, получаемый после дробления и сортировки шлаков, складывается в штабеля в непосредственной близости от дробильно-сортировочных комплексов. Основные отходы производства цеха: ферропыль из шлака низкоуглеродистого феррохрома; щебень после переработки шлаков в/у феррохрома; вскрышные породы; лом черных и цветных металлов; огарки сварочных электродов; замазученный грунт; отработанные ртутьсодержащие лампы, строительные отходы и ТБО.

Участок обжига известняка и производства углекислоты (УОИиПУ). Основной сырьевой базой для цеха обжига известняка служит Павлодарское месторождение известняка, отличающееся высокой чистотой и содержанием кальция. В состав цеха обжига известняка входят следующие объекты:

- шахтные печи, оснащенные циклонами для очистки дымовых газов от пыли в количестве 4 штук;
- вращающаяся печь с внепечными теплообменниками, с трактом подачи известняка и трактом выгрузки извести;
- газоочистка печи;
- аспирационные системы АС-1, АС-2, АС-3;

- склады: новый приемный бункер; два глубоких закрома глубиной по 4,5м для отсева известняка фракции менее 20 мм и более 40 мм.

Основные отходы производства цеха: пыль извести, лом черных металлов, ветошь промасленная, огарки сварочных электродов, отработанное масло индустриальное, строительные отходы, отработанные ртутьсодержащие лампы и ТБО.

Цех шихтоподготовки (ЦШП), обслуживающий плавильные цеха №№ 1 и 2. Цех имеет специальные участки: склады руды и кокса, дробления руды, кокса и извести. Основные отходы производства цеха: аспирационная пыль; стружка черных металлов; отработанная транспортерная лента; отработанные масла; замазученный грунт; промасленная ветошь; отработанные ртутьсодержащие лампы; строительные отходы и ТБО [1].

Второй этап исследований включал в себя мониторинг поверхностных и подземных вод на объектах АЗФ. Его целью являлась организация наблюдений, сбора данных, проведение анализа, оценка воздействия на состояние окружающей среды с целью выработки мероприятий по предотвращению, сокращению и ликвидации загрязняющего воздействия данного предприятия на окружающую среду.

В процессе экологического мониторинга проводился анализ и оценка явных и скрытых нарушений естественного состояния компонентов природной среды, факторов, приводящих к ее деградации или ухудшению условий проживания населения и экологических рисков в целом [2].

Разработанная методика оценки поверхностных и подземных вод на объектах АЗФ основывалась на следующих нормативных документах:

- Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения. СанПиН 4530-88, принят в РК СанПин 3.01.070.98;

- Положение о единой государственной информационной системе мониторинга окружающей среды и природных ресурсов. Утв. Приказом Министерства экологии и природных ресурсов РК 30.09.98 г. № 151-П. Кокчетав, 1998;

- Методические указания по применению «Правил охраны поверхностных вод в РК» РНД 211.2.03.02.-97. Утв. Министерством экологии и биоресурсов РК 12.02.97 г. Алматы, 1997;

- ГОСТ 17.1.3.07 – 82 «Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков»;

- ГОСТ 17.1.5.04 – 84 «Охрана природы. Гидросфера. Приборы и устройства для отбора, первичной обработки и хранения проб природных вод. Общие технические условия»;

- ГОСТ 17.1.5.05 – 85 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков»;

- ГОСТ 17.1.5.01 – 81 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность» [3].

Контроль за состоянием поверхностных и подземных вод. В соответствии с программой исследований опробование подземных вод производилось из наблюдательных скважин по направлению стока подземных вод от шламонакопителей АО «АЗХС» к шлакоотвалам АЗФ и далее к р.Илек. На территории зоны воздействия расположены наблюдательные скважины в количестве 7. Скважины оборудованы металлическими оголовками, которые выкрашены в красный цвет, имеют порядковый номер, нанесенный на оголовки.

Главной задачей мониторинга подземных вод является установление источников их загрязнения и путей миграции для разработки природоохранных мероприятий.

Перед отбором проб скважины прокачивались эйрлифтом. Прокачку проводила специализированная организация по договору. Отбор проб производится в соответствие с ГОСТ Р 51592-2000. Вода. Общие требования к отбору проб.

Лабораторные исследования поверхностных и подземных вод на содержание в них химических показателей проводились на базе и при участии сотрудников ведомственной лаборатории завода.

Камеральная обработка включала в себя первичную и статистическую обработку, анализ, обобщение и интерпретацию результатов, полученных при проведении работ по производственному экологическому мониторингу загрязнения поверхностных и подземных вод.

При проведении камеральных работ для решения поставленных задач проводилось

определение эколого-геохимических показателей, характеризующих загрязнение различных компонентов окружающей среды относительно ПДК и фоновых значений района промплощадки и накопителей отходов предприятия. Результаты исследований представлены ниже.

Состояние поверхностных вод. В процессе проведения исследований химического анализа были опробованы поверхностные воды р. Илек на территории АЗФ (пробы отобраны у берега и на расстоянии около 5 м от него). Результаты химического анализа воды в р. Илек приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты химического анализа поверхностных вод р. Илек

Элемент	Содержание (мг/дм ³) в пробе №:				ПДК _{рыбхоз.}
	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 4	
1 квартал					
Сухой остаток	606,66	606,66	613,33	613,33	1000,0
pH	7,82	7,88	7,93	7,93	6,5-8,5
Взвешенные в-ва	17,16	13,83	13,0	13,5	
Хлориды	89,58	89,58	88,46	89,58	300,0
Сульфаты	155,0	156,36	149,51	149,51	100,0
Жесткость общ.	6,9	6,9	7,0	6,9	
Щелочность	4,33	4,35	4,32	4,32	
Нефтепродукты	0,05	0,056	0,044	0,035	0,05
Хром ⁶⁺	0,009	0,010	0,009	0,010	0,02
Медь	0,009	0,009	0,009	0,0115	0,001
2 квартал					
Сухой остаток	506,66	506,66	506,66	513,33	1000,0
pH	7,97	7,95	7,95	7,95	6,5-8,5
Взвешенные в-ва	12,16	11,83	19,0	15,33	
Хлориды	69,74	70,89	72,03	70,89	300,0
Сульфаты	152,25	153,62	150,88	149,51	100,0
Жесткость общ.	5,5	5,7	5,5	5,6	
Щелочность	3,3	3,3	3,3	3,3	
Нефтепродукты	0,0651	0,0325	0,0755	0,0387	0,05
Хром ⁶⁺	0,015	0,012	0,022	0,018	0,02
Медь	0,0028	0,002	0,0015	0,0027	0,001
3 квартал					
Сухой остаток	493,33	493,33	506,66	513,33	1000,0
pH	8,18	8,18	8,18	8,17	6,5-8,5
Взвешенные в-ва	31,33	34,16	23,0	13,5	
Хлориды	75,46	75,46	75,46	75,46	300,0
Сульфаты	119,23	120,70	124,82	119,33	100,0
Жесткость общ.	5,3	5,3	5,3	5,3	
Щелочность	3,6	3,6	3,6	3,6	
Нефтепродукты	0,098	0,052	0,047	0,066	0,05
Хром ⁶⁺	0,0048	0,0043	0,0053	0,0046	0,02
Медь	0,0022	0,0026	0,002	0,0033	0,001
4 квартал					
Сухой остаток	593,33	580,0	593,33	586,66	1000,0
pH	7,87	7,92	7,95	7,94	6,5-8,5
Взвешенные в-ва	25,16	17,83	2083	19,66	
Хлориды	97,34	97,34	97,34	97,34	300,0
Сульфаты	135,79	133,05	138,54	137,17	100,0
Жесткость общ.	6,6	6,5	6,5	6,5	
Щелочность	4,2	4,2	4,2	4,2	
Нефтепродукты	0,05	0,11	0,14	0,037	0,05
Хром ⁶⁺	0,007	0,008	0,006	0,007	0,02
Медь	0,0056	0,004	0,0038	0,0026	0,001

Примечание: Пробы отобраны: проба 1 – р.Илек выше АЗФ; проба 2 – р.Илек напротив АЗФ; проба 3 – р.Илек ниже АЗФ; проба 4 – р.Илек в створе левобережного водозабора.

Анализируя данные таблицы, можно сделать вывод о том, что вода р. Илек по химическим показателям имеет повышенное содержание хлоридов, сульфатов, жесткости и щелочности. Однако в целом в течение всего года концентрации этих веществ не превышают предельно допустимых концентраций, что позволяет говорить о достаточно удовлетворительном качестве речных вод на всем протяжении исследуемого района.

В отдельные сезоны года в речной воде имеют место повышенные концентрации железа, меди, марганца и цинка. Содержание таких элементов, как кадмий, никель, ванадий и мышьяк находится на уровне предела чувствительности методов их определения (таблица 3).

Следует отметить, что содержание в речных водах хрома⁶⁺ имеет повышенное содержание лишь в створах №3 и 4, где как будет показано ниже, имеет место разгрузка подземных вод, загрязненных этим веществом в результате воздействия шламовых вод накопителей АЗХС. В остальных пунктах контроля в течение года содержание хрома⁶⁺ находилось в пределах нормы.

Таблица 3 – Содержание микроэлементов и тяжелых металлов в воде р.Илек

Элемент	Содержание (мг/дм ³) в пробе №:				ПДК _{рыбхоз.}
	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 4	
II квартал					
Фтор	0,7	0,67	1,1	0,88	0,75
Алюминий	0,0085	0,091	0,1	0,093	0,5
Кадмий	0,0	0,0	0,0	0,0	0,005
Хром ⁺⁶	0,014	0,0084	0,071	0,069	0,02
Медь	0,0077	0,037	0,078	0,0164	0,001
Железо общ	0,132	0,206	0,263	0,33	0,1
Марганец	0,075	0,087	0,078	0,083	0,01
Никель	0,006	0,0055	0,0062	0,005	0,01
Свинец	0,0015	0,0011	0,0012	0,0011	0,1
Ванадий	0,0	0,0	0,0	0,0	0,001
Цинк	0,082	0,077	0,072	0,084	0,01
Мышьяк	0,0	0,0	0,0	0,0	0,05
III квартал					
Фтор	0,55	0,62	0,88	0,81	0,75
Алюминий	0,01	0,02	0,12	0,09	0,5
Кадмий	0,0	0,0	0,0	0,0	0,005
Хром ⁺⁶	0,0	0,02	0,06	0,11	0,02
Медь	0,01	0,06	0,08	0,02	0,001
Железо общ	0,12	0,12	0,28	0,25	0,1
Марганец	0,08	0,09	0,08	0,08	0,01
Никель	0,006	0,0055	0,0062	0,005	0,01
Свинец	0,0	0,0011	0,0012	0,0	0,1
Ванадий	0,0	0,0	0,0	0,0	0,001
Цинк	0,06	0,08	0,06	0,07	0,01
Мышьяк	0,0	0,0	0,0	0,0	0,05

Примечание: Пробы отобраны: 1 – р.Илек выше АЗФ; 2 – р.Илек напротив АЗФ; 3 – р.Илек ниже АЗФ; 4 – р.Илек в створе левого бережного водозабора.

Анализируя приведенные данные, можно отметить, что концентрация шестивалентного хрома в пробах, отобранных выше и в створе с АЗФ, находится на уровне точности анализа, но после прохождения створа расположения АЗФ концентрации этого элемента возрастают в несколько раз за счет имеющей место разгрузки загрязненного подземного потока.

Состояние подземных вод. Характеризуя изменение концентраций шестивалентного хрома в подземных водах по направлению движения грунтового потока от шламонакопителей

АО «АЗХС» к шлакоотвалам АЗФ и далее к р.Илек (таблица 4), можно заключить, что в районе шлакоотвала предприятия, расположенного между скважинами №№ 941 и 1777б, имеет место резкий спад концентрации Cr+6 (с 61,4 мг/дм³ до 0,012 мг/дм³), что наглядно иллюстрируется на рисунке 1. Поэтому можно также отметить, что инфильтрация атмосферных осадков через толщу шлаковых отложений на отвале не может служить причиной загрязнения грунтовых вод шестивалентным хромом.

Таблица 4 – Содержание микроэлементов в подземных водах района АЗФ

Определяемый ингредиент	Содержание микрокомпонентов в скважинах, мг/дм ³						
	С-1576	С-1367	С-941	С-1777б	С-1777в	С-1357	С-1235а
II квартал							
Фтор	0,91	0,81	0,91	0,9	0,91	1,4	1,14
Алюминий	0,039	0,088	0,074	0,11	0,26	0,096	0,155
Кадмий	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Хром ⁺⁶	17,38	18,06	16,03	0,0054	0,018	0,36	0,057
Медь	0,028	0,018	0,046	0,048	0,034	0,016	0,0196
Железо общ.	0,24	0,26	0,36	0,164	0,28	0,27	0,48
Марганец	0,248	0,196	0,23	0,068	0,084	0,18	0,094
Никель	0,002	0,0028	0,0033	0,0038	0,0038	0,0033	0,0024
Свинец	0,002	0,0015	0,002	0,0015	0,0015	0,0023	0,0012
Ванадий	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Цинк	0,11	0,18	0,24	0,66	0,188	0,12	0,2
Мышьяк	0,0	0,0	0,001	0,001	0,0	0,0	0,0
III квартал							
Фтор	0,91	0,66	0,53	0,89	0,87	0,4	0,94
Алюминий	0,18	0,04	0,16	0,18	0,25	0,54	0,14
Кадмий	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Хром ⁺⁶	19,9	18,7	16,7	0,007	0,02	0,57	0,07
Медь	0,04	0,02	0,01	0,012	0,054	0,014	0,011
Железо общ.	0,36	0,35	0,59	0,22	0,32	0,29	0,49
Марганец	0,25	0,34	0,25	0,15	0,07	0,16	0,11
Никель	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Свинец	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ванадий	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Цинк	0,15	0,23	0,27	0,36	0,25	0,14	0,24
Мышьяк	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Примечание: Черным шрифтом выделены значения элементов, превышающие ПДК для водоемов культурно-бытового назначения.

Характеризуя изменение концентраций шестивалентного хрома в подземных водах по направлению движения грунтового потока от шламонакопителей ОАО «АЗХС» к шлакоотвалам АЗФ и далее к р.Илек, можно сделать вывод о том, что в районе шлакоотвала предприятия, расположенного между скважинами №№ 1367 и 1777б, имеет место резкий спад концентрации Cr⁺⁶ (с 18,06 мг/дм³ до 0,0054 мг/дм³). Можно также отметить, что инфильтрация атмосферных осадков через толщу шлаковых отложений на отвале не может служить причиной загрязнения грунтовых вод шестивалентным хромом.

Таким образом, полученные данные позволяют сделать вывод о том, что влияние производственных объектов АЗФ на грунтовые воды в настоящее время не может быть оценено однозначно. В то же время очевидным является тот факт, что вследствие отсутствия в накопителе сточных вод, прямого воздействия на грунтовые воды он не оказывает, однако для подтверждения этого предположения требуется проведение дополнительных исследований.

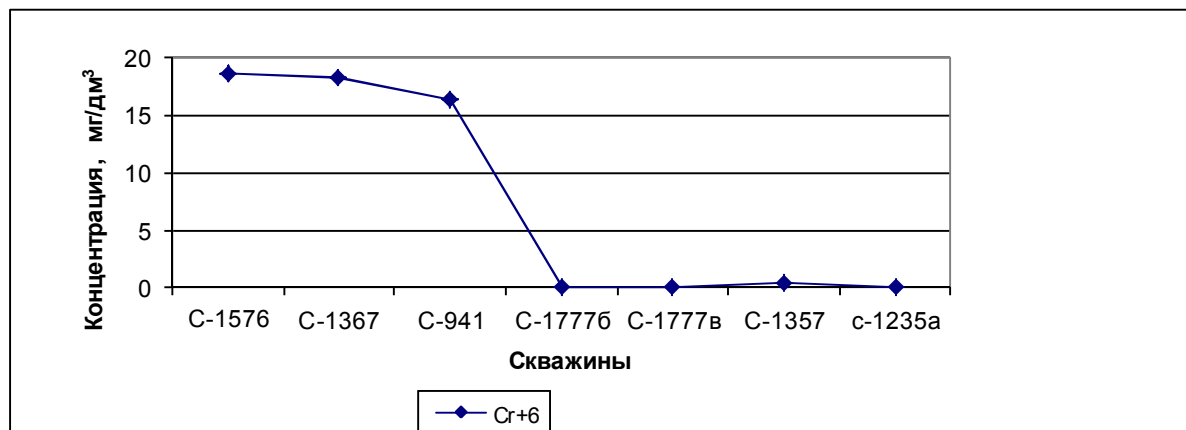


Рисунок 1 – Изменение содержания хрома ⁺⁶ по потоку подземных вод от АЗХС, шлакоотвала АЗФ и пойму р.Илек

Выводы. В реке Илек вода на входе в наблюдаемую территорию (выше АЗФ) не имеет превышений ПДК по определяемым компонентам.

Результаты опробования подземных вод показывают, что резкий спад концентрации хрома+6 имеет место на том участке, где расположен шлакоотвал завода. Анализируя полученные данные можно отметить, что шлакоотвал АЗФ может служить причиной загрязнения грунтовых вод исследуемого района хромом⁺⁶. Полученные данные во многом подтверждают результаты исследований за прошлые годы о имеющем место загрязнении подземных вод исследуемого района различными соединениями и элементами.

Результатом этого является несовершенство технологии переработки и утилизации шлаковых и шламовых отходов, несовершенство организации хранения отходов в шлакоотвалах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Производственный мониторинг Актюбинского завода ферросплавов АО ТНК «Казхром» с расчетом лимитов на складирование отходов в 2003 и 2004 гг. – ДГП ГНПО ПЭ «Казмеханобр», Алматы, 2002, 2003 гг. – 75 с.

2 Отчет по результатам производственного экологического мониторинга за состоянием окружающей среды на объектах Актюбинского завода ферросплавов – филиала АО «ТНК «Казхром» за 2008 год. - ТОО "Центр чистых производств", г.Павлодар, 2008. – 67 с.

3 Отчеты ОАО «Актобегидрогеология» о состоянии загрязнения водоносного горизонта аллювиальных четвертичных отложений шестивалентным хромом за 1997-2001 гг.

ТҮЙІН

Бұл мақалада АҚ АЗФ «ТНК «Казхром» филиалының өндірістік қызметінің қауіпті және зиянды факторлардың қоршаған ортаға әсерінің деңгейі талданады, оның негізгі объектілері мен өндірістік желілерінен қалдықтарды буын сипаттамаларын қорытындылайды, техника және қорытындылар ортаны жақсарту жөніндегі шараларды одан әрі бағыты туралы тұжырымдалған, олардың негізінде, санитарлық-қорғау аймақтарының шекарасын бойлай жер үсті және жер асты суларын экологиялық мониторинг қорытындыларын шығарады.

RESUME

This article analyzes the level of environmental impact of hazardous and harmful factors of production activity of JSC AZF - a branch of "TNC" Kazchrome ", summarizes the characteristics of waste from its main facilities and production lines, the technique and summarizes the results of environmental monitoring of surface and groundwater on the boundaries of sanitary protection zones, on the basis of which the conclusions are formulated about the direction of further measures to improve the environment.