РАЗДЕЛ VII. НАНОТЕХНОЛОГИИ

Оралова А.Т.¹, Цешковская Е.А.¹, Голубева Е.И.², Обухов Ю.Д.¹, Малыбаева М.К.¹
Оценка эмиссий загрязняющих веществ в водные объекты на примере угольного предприятия

¹ Карагандинский государственный технический университет
(Казахстан, Караганда)

² Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
(Россия, Москва)

doi: 10.18411/gdsn-25-02-2020-11

idsp: scienceconf-25-02-2020-11

Аннотация

Работа посвящена оценке воздействия угольного предприятия и разработке рекомендаций по нормативам эмиссий в водные объекты. Экологическая оценка заключалась в расчете нормативов эмиссий загрязняющих веществ, сбрасываемых, со сточными карьерными водами в пруд накопитель-испаритель угольного разреза. В статье приведены измерения фактической концентрации (за трехгодичный период) и результаты расчетов по 8 загрязняющим веществам. Проведенные расчеты легли в основу определения нормативов предельно допустимого сброса. Также даны рекомендации с целью исключения сброса сверхнормативных концентраций загрязняющих веществ и предотвращения утечек карьерных сточных вод в природные водные объекты.

Ключевые слова: водные объекты, угольное предприятие, эмиссии в водные объекты, загрязняющие вещества.

Abstract

The work is devoted to assessing the impact of a coal enterprise to environment and developing recommendations for emission into water bodies. The environmental assessment consisted in calculating the norms for emissions of pollutants discharged with quarry water into the pond-vaporizer. There are the measurements of the actual concentration (over a three-year period) and the results of calculations for 8 pollutants in this article. The performed calculations formed the basis for calculating the maximum permissible discharge standards. Recommendations are given with the aim of eliminating the discharge of excess concentrations of pollutants and preventing leakage of quarry wastewater into natural water reservoirs.

Keywords: water bodies, reservoir, coal mining, emissions into water, pollutants.

Предприятия горной промышленности, в том числе по добыче угля, оказывают влияние на все компоненты окружающей среды, в том числе на водные объекты.

Основное влияние на водные объекты при разработке угольного месторождения открытым способом оказывает сброс карьерных сточных вод.

Как правило, на угольном разрезе в результате карьерного водоотлива формируется депрессионная воронка, радиус влияния которой, может достигать порядка 3500 м.

В начале проходки карьера подземные воды обладали низкой минерализацией (0,5 г/дм³), но по мере углубления карьера минерализация воды возросла до 2,2 г/дм³. Можно предполагать, что по мере развития работ в разрезе минерализация воды будет возрастать в связи с наличием на глубоких горизонтах подземных вод с минерализацией до 6 г/дм³. Поэтому для предотвращения опасного влияния

минерализованных подземных вод на почвы прилегающих к разрезу территорий (при сбросе карьерных вод на дневную поверхность прилегающих территорий) на северо-восточном борту разреза был построен пруд-испаритель для приема этих вод.

Поверхностные водотоки и приток подземных вод аллювиальных отложений имеют сезонный характер и не оказывают практического влияния на обводненность месторождения. Основные водоприитоки в карьер складываются из дренирования подземных вод водоносного горизонта карагандинской свиты, а также за счет выпадения атмосферных осадков непосредственно на площадь разреза.

Контроль на угольном месторождении осуществляется по 8 ингредиентам загрязнения, в том числе: взвешенные вещества, БПК_{полн}, нефтепродукты, нитриты, нитраты, сульфаты, хлориды, азот аммонийный.

При расчете нормативов эмиссий в водные объекты учитываются следующие показатели:

- количество выпусков сточных вод и категория их отведения – 1 водовыпуск карьерных сточных вод;
- режимы отведения - постоянный;
- конечные приемники сточных вод – пруд накопитель-испаритель;
- регламент качества конечных приемников сточных вод - ПДК_{культ.быт.};
- фактические концентрации загрязняющих веществ на выпуске сточных вод в режиме усреднения за 2017 – 2019 гг. приведены в таблице 1 (замеры проводились ежеквартально, в таблице приведены усредненные годовые значения);
- максимальный объем водоотведения в пруд накопитель-испаритель составляет 919800 м³/год, 2520 м³/сут, 105 м³/час.

Таблица 1

Результаты исследования воды, принятые для расчета ПДС

Загрязняющие вещества	Содержание загрязняющих веществ в карьерных водах, мг/дм ³					
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Среднее	Максимальное	ПДК культурно-бытового водопользования, мг/дм ³
Взвешенные вещества	10,83	5,25	6,59	5,921	8,63	C _{факт} + 0,75
БПК _{полн}	5,66	2,41	2,09	2,516	2,95	6
Нефтепродукты	0,361	0,185	0,167	0,176	0,26	0,3
Нитриты	0,245	0,052	0,779	0,415	1,6	3,3
Нитраты	0,95	13,62	20,375	16,99	24,1	45
Сульфаты	623,5	711,9	745,5	728,72	1590	500
Хлориды	458,1	239,9	211,9	225,89	269,5	350
Азот аммонийный	2,76	1,65	1,68	1,663	1,94	0,103
АПАВ	0,21					0,5

Как видно из таблицы, наблюдается превышение ПДК_{культбыт} по содержанию в сточных водах сульфатов и азота аммонийного. По остальным показателям превышения ПДК нет.

Согласно [1] в случае, если конечным водоприемником сточных вод является накопитель замкнутого типа, то есть когда нет открытых водозаборов воды на орошение или не осуществляются сбросы части стоков накопителя в реки или другие природные объекты, расчет допустимой концентрации производится по формуле:

$$C_{\text{пдс}} = C_{\text{факт}}, \quad (1)$$

где $C_{\text{факт}}$ – фактический сброс загрязняющих веществ после очистных сооружений, мг/л.

Накопитель угольного разреза используется как накопитель-испаритель сточных вод, с отсутствием открытых водозаборов на орошение и использования воды для производственных нужд.

В соответствии с п. 8 статьи 225 [2] запрещается сброс сточных вод без предварительной очистки в водные объекты, на рельеф местности и в накопители сточных вод, за исключением сбросов шахтных и карьерных вод горно-металлургических предприятий в пруды-накопители и (или) пруды-испарители, а также вод, используемых для водяного охлаждения, в накопители, расположенные в системе замкнутого (оборотного) водоснабжения.

Согласно п. 42 [1] расчетные условия (исходные данные) для определения величины ПДС выбираются по данным за предыдущие три года или же перспективным, менее благоприятным значениям, если они достоверно известны по ранее согласованным проектам расширения, реконструкции.

Для определения $C_{\text{факт}}$ используются данные анализа сточных вод, полученных за три года наблюдений (таблица 1).

В таблице 2 приведены результаты расчета нормативов эмиссий загрязняющих веществ, сбрасываемых, со сточными карьерными водами в пруд накопитель-испаритель угольного разреза.

Таблица 2

Результаты расчета нормативов эмиссий загрязняющих веществ, сбрасываемых, со сточными карьерными водами в пруд накопитель-испаритель угольного разреза

Вещества	$C_{\text{факт}}$, мг/дм ³	$C_{\text{ПДС}}$, мг/дм ³	$C_{\text{ПДК}}$, мг/дм ³
Взвешенные вещества	8,63	8,63	$C_{\text{ф}} + 0,75 = 9,38$
БПК _{полн}	2,95	2,95	6
Нефтепродукты	0,26	0,26	0,3
Нитриты	1,6	1,6	3,3
Нитраты	24,1	24,1	45
Сульфаты	1590	1590	500
Хлориды	269,5	269,5	350
Азот аммонийный	1,94	1,94	0,103

Рекомендуемые к утверждению на 2019-2025 годы нормативы эмиссий загрязняющих веществ, сбрасываемых со сточными карьерными водами в пруд накопитель-испаритель угольного разреза, приведены в таблице 3.

Таблица 3

Расчет нормативов ПДС

№ п/п	Показатели состава сточных вод	$C_{\text{факт}}$, мг/дм ³	ПДК _{культ.быт.} , мг/дм ³	ПДС		
				мг/дм ³	г/час	т/год
1	Взвешенные вещества	8,63	$C_{\text{ф}} + 0,75 = 9,38$	9,38	984,9	8,627
2	БПК _{полн}	2,95	6	6	630	5,518
3	Нефтепродукты	0,26	0,3	0,3	31,5	0,275
4	Нитриты	1,6	3,3	3,3	346,5	3,035
5	Нитраты	24,1	45	45	4725	41,39
6	Сульфаты	1590	500	1590	166950	1462,48
7	Хлориды	269,5	350	350	36750	321,93
8	Азот аммонийный	1,94	0,103	1,94	203,7	1,784
Всего:					210621,6	1845,045

Таким образом, при разработке угольного разреза осуществляется контроль по восьми загрязняющим веществам. Максимальное количество сбросов приходится на взвешенные вещества и сульфаты, минимальное – на нефтепродукты.

В целом водоотведение угольного разреза в пруд накопитель-испаритель осуществляется в пределах установленных нормативов эмиссий.

С целью исключения сброса сверхнормативных концентраций загрязняющих веществ и предотвращения утечек карьерных сточных вод в качестве мероприятий по водоохранной деятельности рекомендуются следующие мероприятия:

- производить постоянный мониторинг за качественным составом карьерных вод, отводимых в пруд-испаритель;
- поддерживать в технически исправном состоянии имеющуюся на предприятии систему отведения карьерных вод в пруд-испаритель, а также исправное состояние самого пруда.

Выполнение запланированных мероприятий позволит поддерживать величины эмиссий в пруд накопитель-испаритель на уровне нормативов ПДК культурно-бытового водопользования.

Таким образом, в данной статье проведена оценка эмиссий загрязняющих веществ в водные объекты на примере угольного предприятия и даны рекомендации с целью исключения сброса сверхнормативных концентраций загрязняющих веществ и предотвращения утечек карьерных сточных вод в природные водные объекты.

1. Методика определения нормативов эмиссий в окружающую среду, утвержденная Приказом Министра ООС РК от 16.04.2012 г. №110-о (с изменениями от 17.06.2016 г. №254).
 2. Экологический кодекс Республики Казахстан, 9 января 2007 года № 212
-