

Е.Н. Дмитриева, С.Г. Выборов, Ю.А. Проскурня

ВЛИЯНИЕ ОТХОДОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ НА ГИДРОСФЕРУ (НА ПРИМЕРЕ ПОЛЕЖАКОВСКИХ ОТВАЛОВ ИСТИЛ-ДМЗ)

В статье рассматривается воздействие Полежаковских отвалов на гидросферу. Приведены данные о загрязнении подземных и поверхностных вод, установлены высокие содержания сульфатов, хлоридов, железа, марганца, свинца, кадмия, что подтверждает воздействие отходов черной металлургии на состав воды.

Ключевые слова: черная металлургия, шламоотвалы, гидросфера, суммарный показатель загрязнения.

Актуальность работы. На металлургических предприятиях ежегодно образуется около 9 млн.т железосодержащих отходов, шламы, пыль, отсеvy агломерата и окатышей, окалина, сварочный шлак и др. Металлургические шламы предприятий Донбасса заскладированы в шламонакопителях общей емкостью более 40 млн. м³, которые практически все переполнены. Таким образом, техногенное давление на литосферу, атмосферу и гидросферу увеличивается, что негативно сказывается в целом на состоянии природной среды в регионе.

Цель работы - исследование состояния гидросферы в зоне влияния Полежаковских отвалов Донецкого металлургического завода, определение степени их воздействия на водную среду.

В черной металлургии Украины суммарное количество ежегодно теряемого железа составляет 35 млн.т, половина его потерь приходится на горнорудную промышленность, где оно, в основном, содержится в отходах, представляющих слабомагнитные окисленные руды не поддающиеся обогащению применяемыми способами обработки железорудного сырья. На предприятиях накоплено более 70 млн.т шламов, из которых только 21 млн.т

пригодны для использования в металлургии, а остальные разубожены отходами коксохимических и других производств.

В Донбассе образуется более 20% отходов Украины, в том числе 45% доменных и 50% сталеплавильных шлаков, 35% золо- и шлаковых отходов тепловых электростанций, огромное количество отходов горного производства, обогащения и т.д. В целом, в регионе накоплено свыше 4 млрд.т крупнотоннажных отходов.

Полежаковские шлаковые отвалы Донецкого металлургического завода расположены в Ленинском районе г. Донецка и предназначены для складирования неутилизованных промышленных отходов металлургического производства. Начало формирования отвалов относится к 50-м годам прошлого века. Полежаковские отвалы расположены на землях, отведенных ЗАО «Донецксталь» согласно договору аренды земельных участков от 2005 года и занимают площадь 48,8 га. Для Полежаковских отвалов согласована санитарно-защитная зона шириной 300 м (№ 137/07 от 26.03.04 г.) на основании разработанного ОАО «Коксохимпроект» в 2003 г. проекта: «Организация СЗЗ Полежаковских отвалов ОАО «Донецкого металлургического завода»[3].

Территория, на которой расположены отвалы, приурочена к Крынско-Нагольчанскому физико-географическому району, расположенному на южных склонах Донецкого кряжа в верхнем течении реки Кальмиус. Тело отвалов расположено на правом борту балки, отсыпано в различное время и имеет сложное строение. На востоке и западе откосы отвалов представляют собой террасы, на которых растут кустарник и отдельные деревья. Здесь хранятся давно отсыпанные отходы. Южная часть отвалов отсыпана недавно, представляет собой ровный откос высотой до 33 м с углом 28-33°. Поверхность тела отвалов имеет неровную поверхность с отметками 153-158 м.

Для проведения мониторинга состояния гидросферы в зоне влияния Полежаковских отвалов были пробурены одноразовые скважины с заглублением не менее 2 м ниже появившегося уровня воды. Пробы воды отбирались после предварительной откачки для удаления застоявшейся воды,

прокачки фильтра и осветления воды во вновь пробуренных скважинах[3]. Объем откачиваемой воды составлял не менее 2-х объемов воды в скважине. Пробы воды отбирались в соответствии с ГОСТ 24481-80. Расположение скважин предоставлено на рис. 1.

Оценка степени загрязнения подземных вод проводилась в соответствии с СанПиН № 4630-88, ГОСТ 2874-82 и СанПиН №136/1940-97. Качество подземных вод сравнивалось с качеством воды, применяемой для хозяйственно-бытовых целей. Оценка степени загрязнения вод по санитарно-токсикологическому и органолептическому признакам вредности выполнялось по принятой в СанПиН 4630-88 шкале, и определялась автором работы по формуле:

$$СПК = \frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ПДК_n}$$

где СПК – суммарный показатель концентраций элементов с одинаковым лимитирующим признаком вредности; C_1, C_2 – обнаруженные концентрации элементов, мг/дм³; ПДК₁, ПДК₂ – предельно-допустимые концентрации в воде этих же элементов, мг/дм³.

Критериями оценки характера и степени загрязненности подземных и поверхностных вод служат соответствия качества вод показателям нормативных документов [1,2] и превышения отдельными элементами и соединениями их предельно-допустимых концентраций (ПДК) (таблица 1).

Таблица 1. - Градация степени загрязнения водной среды согласно СанПиН № 4630-88

Степень загрязнения	Оценочные показатели загрязнения для водных объектов I и II категории	
	Органолептический (СПК)	Санитарно-токсикологический
Допустимая	<1	<1
Умеренная	1-4	1-3
Высокая	4-8	3-10
Чрезвычайно высокая	>8	>10

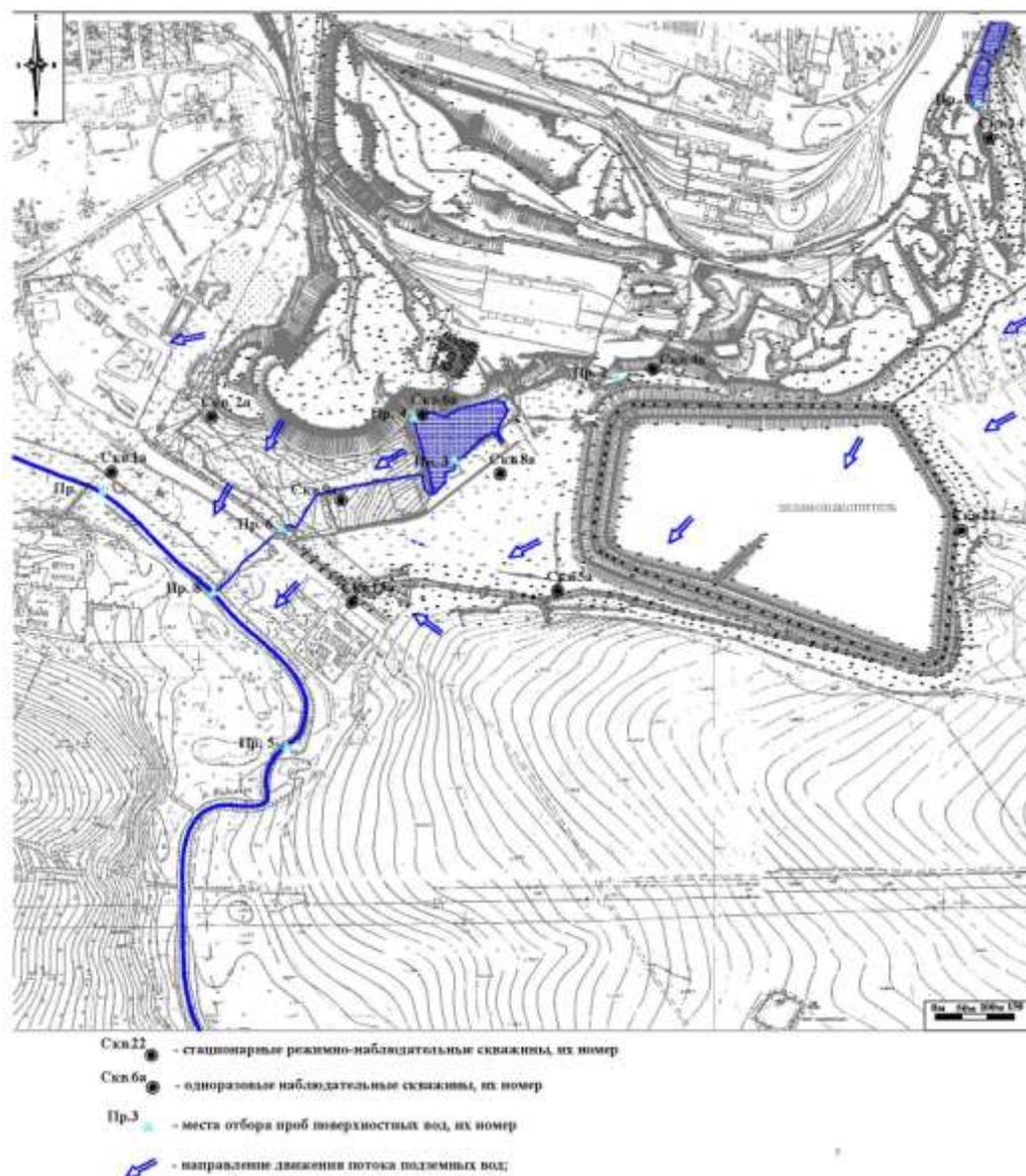


Рисунок 1 – Схема расположения наблюдательных скважин

По данным химико-аналитических исследований проб поверхностных и подземных вод, выполненных в центральной лаборатории ГРГП «Донецкгеология», определялась степень их загрязнения[4]. В таблице 2 и таблице 3 приведены показатели загрязнения, рассчитанные для каждого элемента, а так же приведены значения СПК по двум признакам: органолептическому (табл.3) и санитарно-токсикологическому (табл.2).

На основании значений, представленных в табл.2, и табл.3, автором работы были построены карты суммарного показателя загрязнения, а именно карта СПК по органолептическому признаку и карта СПК по санитарно-токсикологическому признаку.

Таблица 2. – Показатели загрязнения воды и СПК по санитарно-токсикологическому признаку, мг/дм³

№ п/п	Место отбора проб	Санитарно-токсикологический признак									СПК
		Pb	Co	Ni	Cd	Cr	Hg	V	NO ³⁻	NH ⁴⁺	
ПДК, мг/дм ³		0,03	0,1	0,1	0,001	0,5	0,0005	0,1	45	2	
1	с-1а	0,97	0,10	0,63	0,80	0,09	0,16	0,40	0,26	0,70	4,10
2	с-2а	2,17	0,08	0,40	1,80	0,07	0,30	0,90	0,32	0,60	6,63
3	с-4а	0,83	0,11	0,45	0,90	0,06	0,18	0,80	0,36	0,55	4,25
4	с-5а	1,40	0,15	0,22	2,90	0,10	0,16	0,70	0,39	0,81	6,82
5	с-6а	2,67	0,18	0,70	2,20	0,10	0,44	0,50	0,39	0,82	7,99
6	с-8а	2,77	0,20	0,82	3,10	0,13	1,26	0,80	0,44	0,64	10,16
7	с-9а	2,60	0,31	0,62	1,80	0,14	0,16	0,50	0,28	0,65	7,06
8	с-14а	2,00	0,29	0,69	2,00	0,12	0,16	0,60	0,42	0,55	6,83
9	с-15а	1,30	0,42	0,57	0,90	0,12	0,09	0,40	0,47	0,71	4,98
10	с-22	1,37	0,24	0,54	3,00	0,08	0,16	0,50	0,32	0,68	6,87
11	пр. 1	1,40	0,10	0,46	2,00	0,13	0,07	0,80	0,26	0,71	5,92
12	пр. 2	0,73	0,08	0,58	0,70	0,10	1,22	0,70	0,03	0,40	4,55
13	пр. 3	1,23	0,15	0,63	1,00	0,10	0,22	0,40	0,02	0,35	4,10
14	пр. 4	1,47	0,18	0,41	1,10	0,14	0,76	0,50	0,04	0,25	4,84
15	пр. 5	0,77	0,11	0,25	0,70	0,07	0,50	0,60	0,12	0,30	3,41
16	пр. 6	1,00	0,12	0,31	0,80	0,13	0,72	0,40	0,08	0,70	4,26
17	пр. 7	0,80	0,23	0,21	0,50	0,04	0,68	0,50	0,10	0,15	3,21
18	пр. 8	0,83	0,24	0,28	0,90	0,04	1,60	0,70	0,03	0,20	4,82

Таблица 3 – Показатели загрязнения воды и СПК по органолептическому признаку, жесткость и минерализация, мг/дм³

№ п/п	Место отбора проб	Органолептический						СПК	Жесткость, мг/дм ³	Минерализация, мг/дм ³
		SO ₄ ²⁻	Cl	Mn	Fe	Cu	Zn			
ПДК, мг/дм ³		500	350	0,1	0,3	1	1		7	1000
1	с-1а	2,87	1,02	1,40	1,33	0,44	0,05	7,11	3,63	2,01
2	с-2а	3,62	1,58	0,47	1,50	0,46	0,06	7,69	3,66	3,00
3	с-4а	2,02	1,25	0,63	0,73	0,20	0,04	4,87	4,59	2,04
4	с-5а	3,65	1,34	0,42	1,77	0,50	0,04	7,72	4,10	3,70
5	с-6а	3,60	1,75	0,20	1,53	0,58	0,07	7,73	4,31	3,82
6	с-8а	5,69	1,43	6,20	1,70	0,85	0,07	15,94	4,96	3,81
7	с-9а	5,04	1,00	0,15	1,57	0,59	0,05	8,40	4,33	3,72
8	с-14а	3,51	1,56	0,30	0,83	0,66	0,05	6,92	4,07	3,32
9	с-15а	3,78	1,47	0,41	1,37	0,73	0,04	7,80	3,20	3,36
10	с-22	3,80	0,83	0,18	1,73	0,40	0,04	6,98	3,83	3,33
11	пр. 1	3,35	0,86	0,24	0,67	0,61	0,04	5,76	4,44	3,35
12	пр. 2	3,60	0,80	0,63	0,77	0,65	0,04	6,49	4,37	2,83
13	пр. 3	4,00	1,18	0,44	1,30	0,36	0,02	7,30	3,77	3,22
14	пр. 4	4,02	0,87	0,53	1,20	0,54	0,03	7,19	4,19	3,41
15	пр. 5	1,51	0,82	0,43	0,67	0,39	0,03	3,85	2,67	3,23
16	пр. 6	3,21	1,06	0,36	1,10	0,32	0,02	6,07	4,26	3,23
17	пр. 7	1,65	0,86	0,47	0,50	0,38	0,02	3,88	1,49	2,04
18	пр. 8	1,85	1,02	0,52	0,90	0,33	0,03	4,65	2,51	3,24

Суммарное загрязнение подземных и поверхностных вод компонентами санитарно-токсикологического лимитирующего признака характеризуется умеренной и высокой степенью (рис.2). Аномальная зона выделяется с северо-запада к юго-востоку, полностью охватывая восточную часть территории. В пределах образовавшегося ореола находятся шламонакопитель, шламоотвал и участок несанкционированной свалки, которых находится между ними. Основными компонентами, влияющими на СПК, являются свинец, кадмий и ртуть. По всей территории опробования превышение ПДК для ртути отмечается в скважине 8а=1,26; пр.2=1,22; пр.8=1,60, именно на этой территории располагается участок несанкционированной свалки (рис.1).

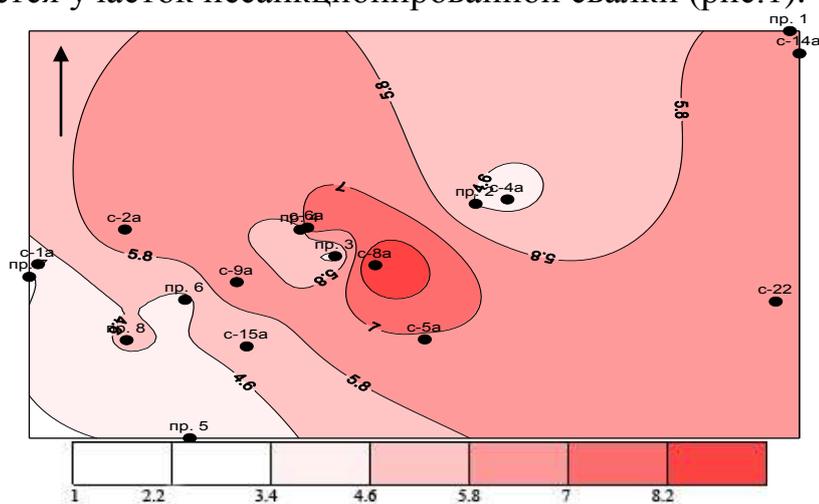


Рисунок 2 – Карта суммарного показателя загрязнения по санитарно-токсикологическому признаку.

Суммарное загрязнение компонентами, влияющими на органолептические показатели воды, на большей части исследуемой территории соответствует высокой степени (табл.3, рис.3). Выделяется локальная точечная аномалия чрезвычайно-высокой степени загрязнения, расположенная с севера-запада от шламонакопителя и контролируемая скважиной 8а. Масштабный ореол высокой степени загрязнения распространяется с северо-запада на юго-восток, охватывая в свои границы шламонакопитель, несанкционированную свалку бытовых отходов, а так же шламоотвалы. Основными загрязнителями, определяющими уровень суммарного загрязнения на исследуемой территории, являются сульфаты, железо, хлориды и в минимальной степени марганец.

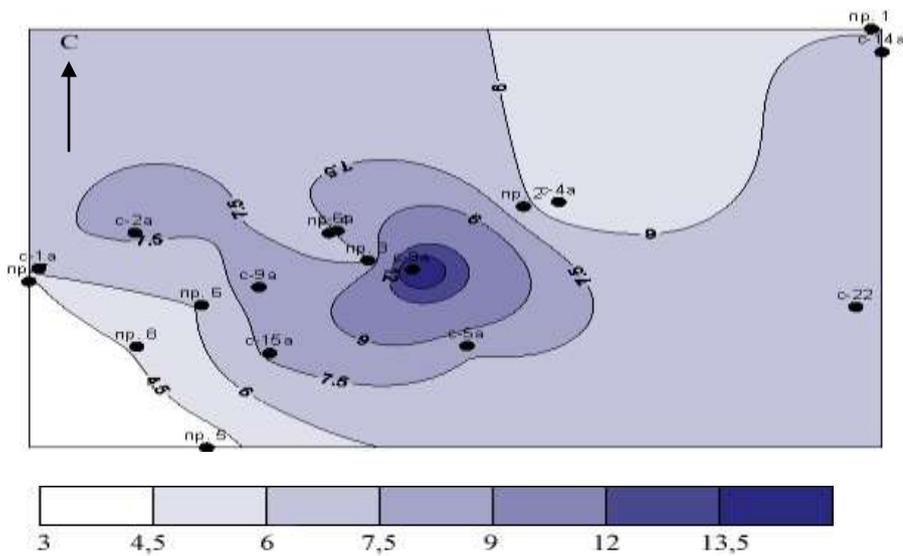


Рисунок 3 – Карта суммарного показателя загрязнения по органолептическому признаку

Подземные воды исследуемой территории заключены в рыхлых плейстоценовых отложениях и подстилающих в различной степени выветрелых и трещиноватых породах карбона. Существующие водоносные горизонты образуют единый комплекс водоносных пород, имеющий практически единую, свободную поверхность. Подземные воды являются незащищенными от химического и микробного загрязнения. Поток подземных вод направлен в сторону р. Кальмиус, уровенная поверхность в основном повторяет современный рельеф, осложненный антропогенным преобразованием.

В результате проведенных исследований можно утверждать, что основными источниками загрязнения гидросферы на данной территории являются шламонакопители, так как основными элементами, которые составляют суммарный показатель загрязнения, являются сульфаты, хлориды, железо марганец, свинец, кадмий, которые характерны для отходов черной металлургии. Кроме этого, воды данного района имеют повышенную минерализацию и жесткость. Посторонние источники воздействия на подземные воды – это несанкционированные свалки различных отходов и мусора, расположенные по всей периферии отвалов. Т.о., установлено негативное влияние отходов Донецкого металлургического завода на поверхностные и подземные воды, что вызывает необходимость постоянного мониторинга состояния гидросферы в зоне их влияния.

Литература

1. ГОСТ 2874-82 Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством.
2. СанПиН №4630-88. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения. Москва, 1988. Минздрав СССР.
3. Стационарные наблюдения за подземными водами в районе Полежаковских отвалов. 2005 г. ПЭС „Донбасс-Азовье, XXI век».
4. Эколого-геохимическая оценка загрязнения почв, донных отложений, грунтовых вод. Методические рекомендации РК 41-00032626-00-314-98.

Дмитрієва О.М., Виборов С.Г., Проскурня Ю.А.

ВПЛИВ ВІДХОДІВ ПІДПРИЄМСТВ ЧОРНОЇ МЕТАЛУРГІЇ НА ГІДРОСФЕРУ (НА ПРИКЛАДІ ПОЛЕЖАКОВСЬКИХ ВІДВАЛІВ ІСТІЛ-ДМЗ)

У статті розглядається вплив Полежаковських відвалів на гідросферу: Наведено дані про забруднення підземних та поверхневих вод, встановлено високий вміст сульфатів, хлоридів, заліза, марганцю, свинцю, кадмію, що підтверджує вплив відходів чорної металургії на склад води.

Ключові слова: чорна металургія, шламовідвали, гідросфера, сумарний показник забруднення.

Dmitrieva H.N., Vuborov S.G., Proskurnya Y.A.

INFLUENCE OF WASTES OF ENTERPRISES OF FERROUS METALLURGY ON HYDROSPHERE (ON EXAMPLE OF POLEZHAKOVSKIKH OF DUMPS OF ISTIL-DMZ)

The article examines the impact of Polezhakovskih dumps on hydrosphere. It presents data on the pollution of groundwater and surface water has high content of sulfates, chlorides, iron, manganese, lead, cadmium, confirming the impact of waste iron metallurgy of the water.

Key words: iron and steel, shlamootvaly, the hydrosphere, the total indicator of pollution.