

О.В. Мазницкая, А.И. Мамедов. В.И. Орел

## АНАЛИЗ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ПОДЗЕМНЫХ И ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД В РАЙОНЕ ПРУДА-ИСПАРИТЕЛЯ ЗАО «УКРАТНАФТА»

Розглянуто питання техногенного впливу ставка-випарника ЗАТ «Укратнафта» на склад поверхневих і підземних вод прилеглих до нього територій. Зроблено аналіз рівня забрудненості поверхневих і підземних вод у районі розташування ставка-випарника.

Рассмотрены вопросы техногенного влияния пруда-испарителя ЗАО «Укратнафта» на состав поверхностных и подземных вод прилегающих к нему территорий. Сделан анализ уровня загрязненности поверхностных и подземных вод в районе расположения пруда-испарителя.

The questions of technogenic influence of pond-vaporizer of Closed joint-stock company of «Ukratnafta» on composition of superficial and underground waters of adjoining to him territories are considered. The analysis of level of muddiness of superficial and underground waters in the district of pond-vaporizer of the plant is done.

**Постановка проблемы.** Антропогенная деятельность, усиливающаяся с каждым годом, резко отрицательно влияет на гидросферу нашей планеты. Это влияние проявляется в виде истощения ненормируемыми водозаборами источников водоснабжения; нарушения гидрологического и гидрогеологического режимов на значительных территориях; загрязнения и засорения поверхностных и подземных вод.

К наиболее опасным видам отрицательного антропогенного влияния на гидросферу Земли принадлежит загрязнение и засорение поверхностных и подземных вод отходами хозяйственной деятельности. Загрязнение подземных вод происходит в результате просачивания вглубь горных пород из поверхности земли жидких отходов производства и загрязненных атмосферных осадков. В подземные водоносные горизонты загрязняющие вещества поступают путем: а) фильтрации жидких стоков предприятий и атмосферных осадков, контактирующих с твердыми отходами; б) фильтрации с полей, орошаемых загрязненными сточными водами и обрабатываемых ядохимикатами и удобрениями; в) проникновения через колодцы, скважины и карстовые полости; г) боковой и вертикальной фильтрации загрязненных речных и озерных вод; д) инфильтрации загрязненных атмосферных осадков.

Непоправимый вред окружающей среде наносят искусственно созданные водоемы, воды которых полностью или частично техногенны. К таким водоемам относятся пруды-испарители, в которые поступают промышленные стоки, являющиеся источниками загрязнения поверхностных и подземных вод.

Пруд-испаритель ЗАО «Укратнафта» построен на болоте Большое Вольное, в 3 км к востоку от р. Псел и функционирует с 1967 года. Его площадь составляет 360 га, а объем – 11,5 млн м<sup>3</sup>.

В геоморфологическом отношении пруд-испаритель расположен в пределах поймы, на левом берегу р. Псел, которая заливается лишь в случае катастрофических наводнений. Абсолютные отметки

поймы составляют 66,0-68,0 м и превышают абсолютные отметки действительного уровня воды в р. Псел на 1,5-4,0 м [1].

От затопления паводковыми водами пруд-испаритель защищен дамбой, построенной из местных глин и суглинков. Высота дамбы 5,0 м, ширина по основе 17,0 м, по верху – 3,0 м. Уклон внутреннего откоса закреплен бетонными плитами, а внешний – каменной насыпью и почвой. Абсолютная отметка дамбы – 71,0 м.

Для защиты подземных вод от загрязнения, вокруг пруда-испарителя построена противодиффузионная завеса. Для ее устройства прорыта траншея шириной по верху – 2 м, по низу – 0,5 м, глубиной к песчаным глинам харьковской свиты 10-15 м. Траншея заполнена смесью из глин Черкасского месторождения бентонита и палигорскита (15-25%) и суглинков (75-85%). Удельный вес смеси – 1,28 г/см<sup>3</sup>.

Промышленные стоки в пруде-испарителе имеют серый или светло-желтый цвет, прозрачность – 12-20 см, запах нефти, слабощелочная среда (рН = 6,5-7,5); жесткость – 9,0-16,0 мг-экв/дм<sup>3</sup>; сухой остаток – 2,6-4,0 г/дм<sup>3</sup>. Содержание нефтепродуктов – 3,5-334,0 мг/дм<sup>3</sup>; фенолов – 0,005-40,0 мг/дм<sup>3</sup>. Часть их фильтруется сквозь противодиффузионную завесу, герметичность которой, по данным исследований «Гипростали», недостаточна, поскольку в массе глинистой почвы завесы встречаются прослойки песков [2].

Поток грунтовых вод перемещается в юго-западном направлении в сторону р. Псел, составляя область частичной его разгрузки. Нижняя часть потока движется дальше в сторону р. Днепр. Уклон потока на участках, прилегающих к пруду, составляет 0,0007-0,0008, увеличиваясь к берегам рек до 0,04.

За период с 1975 по 1984 годы в пруд-испаритель сброшено 18,4 млн м<sup>3</sup> промышленных стоков, выпало 17,7 млн м<sup>3</sup> осадков. По данным Украинского заочного политехнического института, среднегодовое испарение с водной поверхности составляет 600 мм [3-5]. За 10 лет из пруда испарилось

21,6 млн м<sup>3</sup> воды (площадь пруда 3,6 км<sup>2</sup>). Объем пруда за это время увеличился на 7,24 млн м<sup>3</sup>, транспирировалось растениями 1,02 млн м<sup>3</sup>, а инфильтровалось 6,24 млн м<sup>3</sup> воды.

Абсолютные отметки уровня воды в пруде-испарителе на 30.06.2008 г. – 69,38 м.

Величина подъема уровня (м) на расстоянии X от центра (макс. – мин.) показана в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика подъема уровней воды под воздействием пруда-испарителя ЗАО «Укртатнафта»

Площадь пруда-испарителя, км <sup>2</sup>	Площадь нарушения, км <sup>2</sup>	Величина отработки уровня (м) на расстоянии X от центра (макс. – мин.), м			Время, за которое состоялось нарушение (год)
		x = 0	x = 1 км	x = 2 км	
3,6	8,4	3,46	1,5-0,5	0,5-0,1	14

Из данных табл. 1 видно, что уровни вокруг пруда-испарителя залегают на глубине 0,1-1,5 м. Во многих местах они выходят на земную поверхность, образуя заболоченные участки. Частично подтоплено с. Кирилленки.

При обследовании водозабора г. Комсомольска было установлено, что водоемы, расположенные вокруг него, высыхают. Это связано с большим расходом воды (почти 33 тыс. м<sup>3</sup>/сут) на потребности города и Полтавского горно-обогатительного комбината (ПГОК). Общая тенденция снижения депрессивной воронки по данным Саксаганской гидрологической партии составляет на территории водозабора 2,5-3,0 м/год [6].

**Цель работы.** Рассмотреть вопрос техногенного влияния пруда-испарителя ЗАО «Укртатнафта» на состав поверхностных и подземных вод. Проанализировать уровень загрязненности поверхностных и подземных вод в районе расположения данного пруда-испарителя.

**Материал и результаты исследований.** К поверхностным водам исследуемого района относятся воды Днепродзержинского водохранилища, рек Псла, Сухого Кобелячка, Кривой Руды, болота Большое Вольное, дренажного канала хвостохранилища ПГОКа, сточные воды, содержащиеся в пруде-испарителе ЗАО «Укртатнафта» и хвостохранилище ПГОКа.

Поверхностные воды Днепродзержинского водохранилища и р. Псел пресные, реакция воды изменяется от слабокислой до слабощелочной (рН = 6,4-7,7), общая жесткость составляет 3,6-9,1 мг-экв/дм<sup>3</sup>. Воды умеренно жесткие и жесткие.

Тип воды в Днепродзержинском водохранилище гидрокарбонатный магниевый-кальциевый с содержанием сухого остатка 0,16-0,6 г/дм<sup>3</sup>, р. Псел – гидрокарбонатный магниевый-кальциевый с содержанием сухого остатка 0,2-0,63 г/дм<sup>3</sup>.

Результаты химического анализа проб воды приведены в табл. 2.

Таблица 2

Характеристика основных химических компонентов в пробах поверхностных вод

№ п/п	Показатель	Воды Днепродзержинского водохранилища			Воды р. Псел			ПДК, мг/дм <sup>3</sup>
		пределы изменений содержания, мг/дм <sup>3</sup>		преобладающее значение, мг/дм <sup>3</sup>	пределы изменений содержания, мг/дм <sup>3</sup>		преобладающее значение, мг/дм <sup>3</sup>	
		от	до		от	до		
1	Сухой остаток	157,0	654,0	228-330	200,0	630,0	450-550	1000
2	Гидрокарбонаты	164,7	427,1	207-250	231,8	512,4	250-400	-
3	Сульфаты	20,5	87,5	25-40	32,9	146,7	60-100	500
4	Хлориды	18,0	43,3	25-30	27,9	67,4	30-40	350
5	Кальций	42,1	86,2	50-70	44,1	130,3	70-90	-
6	Магний	9,7	41,3	20-30	6,01	40,1	25-35	-
7	Натрий + Калий	0,2	46,7	10-30	5,7	92,2	30-70	-

Анализируя данные табл. 2, можно отметить незначительную изменчивость химического состава и содержания сухого остатка данных вод. Тип исследуемых вод, в основном, постоянный. В отдельных пробах воды обнаружены нитраты в количестве 5-55 мг/дм<sup>3</sup>, нитриты – 0,01-0,6 мг/дм<sup>3</sup>, ионы аммония – 0,02-1,4 мг/дм<sup>3</sup>, железо общее в водохранилище – 0,3-2,0 мг/дм<sup>3</sup>, в р. Псел – 0,3-1,2 мг/дм<sup>3</sup>.

Кроме того, в пробах воды, отобранных из р. Псел в районе пруда-испарителя ЗАО «Укртатнафта» (во-

допост № 4) и ниже по течению в 1,8 км от места впадения р. Кривая Руда в р. Псел обнаружены нефтепродукты и фенолы. Их содержание в пробах воды, отобранных в разное время, показано в табл. 3.

Из вышеприведенных данных видно, что воды водохранилища и р. Псел не отвечают нормативам по содержанию нитратов, нитритов, ионов аммония, железа.

Воды р. Псел в районе пруда-испарителя ЗАО «Укртатнафта» и ниже по течению загрязнены нефтепродуктами и частично фенолами.

Таблица 3

Содержание нефтепродуктов и фенолов в пробах воды р. Псел

№ п/п	Наименование компонента	Пределы изменений содержания, мг/дм <sup>3</sup>		ПДК, мг/дм <sup>3</sup>
		от	до	
1	Нефтепродукты	0,2	10,2	0,05
2	Фенолы	-	0,003	0,001

Все это говорит о том, что воды водохранилища и р. Псел подвержены загрязнению сточными и загрязненными поверхностными водами, отходами предприятий, в результате фильтрации сточных вод из пруда-испарителя ЗАО «Укртатнафта» и т.д.

Поверхностные воды р. Сухой Кобелячек характеризуются как пресные, реакция вод слабощелочная (рН = 7,2-7,8), общая жесткость изменяется от 7,2 до

11,5 мг-экв/дм<sup>3</sup>. Воды жесткие и очень жесткие. Тип воды гидрокарбонатный магниевый-кальциевый с содержанием сухого остатка 0,7-1,1 г/дм<sup>3</sup>. Химический состав вод и содержание сухого остатка в зависимости от времени года изменяются, но эти изменения незначительны. Тип вод в многолетнем разрезе практически постоянный. Содержание основных химических компонентов в пробах воды приведено в табл. 4.

Таблица 4

Характеристика основных компонентов в пробах воды р. Сухой Кобелячек и р. Кривая Руда

№ п/п	Компонент	р. Сухой Кобелячек			р. Кривая Руда	ПДК, мг/дм <sup>3</sup>
		пределы изменений содержания, мг/дм <sup>3</sup>		преобладающее значение, мг/дм <sup>3</sup>	содержание в пробе воды, мг/дм <sup>3</sup>	
		от	до			
1	Сухой остаток	698,0	1140,0	850-950	4401,0	1000
2	Гидрокарбонаты	488,2	823,8	530-713	324,4	-
3	Сульфаты	110,1	299,6	134-200	1367,8	500
4	Хлориды	28,4	116,1	49-64	1305,6	350
5	Кальций	48,1	94,2	64-76	230,5	-
6	Магний	48,6	82,7	60-68	188,5	-
7	Натрий + Калий	89,7	218,4	150-177	1004,2	-

Из табл. 4 видно, что в пробах воды содержатся нитраты в количестве 0,01-0,35 мг/дм<sup>3</sup>, ионы аммония – 0,02-1,5 мг/дм<sup>3</sup> и железо общее – 0,1 мг/дм<sup>3</sup>. Исследованные воды по своим качественным показателям отвечают нормативным за небольшим исключением некоторых (повышенное содержание в пробах воды нитратов и ионов аммония).

Русло р. Кривая Руда в данном районе канализировано и играет роль несовершенного дренажного канала, который частично перехватывает фильтруемые через противоточную завесу пруда-испарителя сточные воды. Реакция вод слабощелочная (рН = 7,1-7,8), общая жесткость изменяется в значительных пределах от 5,4 до 31,76 мг-экв/дм<sup>3</sup>. Воды в основном очень жесткие.

За последние десятилетия химический состав вод и содержание сухого остатка хаотически изменялись, изменялся и тип вод: хлоридно-гидрокарбонатный натриевый, сульфатно-гидрокарбонатный натриевый, хлоридно-сульфатный натриевый, сульфатно-хлоридный натриевый и т.д. Содержание сухого остатка изменялось в пределах от 1,7 до 4,4 г/дм<sup>3</sup>. Изменчивость химического состава вод в канализированном русле р. Кривая Руда объясняется периодичностью сброса в пруд-испаритель сточных вод, их количеством и качеством, величиной фильтрационных потерь из пруда-испарителя, изменчивостью климатических факторов во времени и, в первую

очередь, количеством выпадающих осадков. Содержание основных химических компонентов приведено в табл. 4.

В пробах воды обнаружены нитраты в количестве 0,4 мг/дм<sup>3</sup>, нитриты – 0,01-1,5 мг/дм<sup>3</sup>, ионы аммония – 0,1-3,2 мг/дм<sup>3</sup>, железо общее – 0,2-1,5 мг/дм<sup>3</sup>.

Кроме того, по результатам анализа проб воды, отобранных Кременчугской ГРЭ в 1984 году, установлено наличие нефтепродуктов с содержанием 0,2 и фенолов – 0,01 мг/дм<sup>3</sup>.

Из приведенных данных можно сделать вывод, что вода в р. Кривая Руда не отвечает нормативам по содержанию сухого остатка, нитритов, ионов аммония, железа, имеет в своем составе нефтепродукты и фенолы, а попадая через канализированное русло, загрязняет воды р. Псел.

В многолетнем разрезе сточные воды пруда-испарителя ЗАО «Укртатнафта» характеризуются как сильносоленые, реакция вод изменяется от слабощелочной к слабощелочной (рН = 6,0-7,3) общая жесткость – 8,7-38,37 мг-экв/дм<sup>3</sup>, составляя в среднем 13-16 мг-экв/дм<sup>3</sup>. Воды очень жесткие.

По своему химическому составу воды хлоридно-натриевые. Содержание сухого остатка 3,6-3,9 г/дм<sup>3</sup>. Характеристика основных химических компонентов в сточных водах пруда-испарителя приведена в табл. 5.

Характеристика основных компонентов сточных вод пруда-испарителя ЗАО «Укртатнафта»

№ п/п	Компонент	Пределы изменений содержания, мг/дм <sup>3</sup>		ПДК, мг/дм <sup>3</sup>
		от	до	
1	Сухой остаток	3840,0	3990,0	1000
2	Гидрокарбонаты	268,4	274,5	-
3	Сульфаты	735,7	745,1	500
4	Хлориды	1373,1	1688,3	350
5	Кальций	160,3	166,3	-
6	Магний	70,5	71,74	-
7	Натрий + Калий	1033,4	1221,1	-

Из табл. 5 видно, что в пробах воды содержатся нитраты в количестве 0,2-3,0 мг/дм<sup>3</sup>, нитриты – 3,0-5,0 мг/дм<sup>3</sup>, ионы аммония – 0,1-39,0 мг/дм<sup>3</sup>, железо общее – 0,2-32,0 мг/дм<sup>3</sup>, нефтепродукты и фенолы. Воды в пруде-испарителе ЗАО «Укртатнафта» не отвечают нормативным показателям по содержанию сухого остатка, нитритов, ионов аммония, железа. Они сильно загрязнены нефтепродуктами и фенолами. Часть этих вод фильтруется сквозь противofiltrационную завесу, загрязняя подземные и поверхностные воды прилегающей к пруду-испарителю ЗАО «Укртатнафта» территории.

Что касается загрязненности подземных и поверхностных вод, то пруд-испаритель ЗАО «Укртатнафта» построен в районе, где водоносный горизонт четвертичных отложений в естественных условиях содержит слабосоленые и соленые воды с содержанием сухого остатка до 18,8 г/дм<sup>3</sup>.

В пруде-испарителе сточные воды с содержанием сухого остатка 3,6-39 мг/дм<sup>3</sup>, фильтруясь через противofiltrационную завесу в водоносный горизонт четвертичных отложений, разбавляют подземные воды, уменьшая их минерализацию, и способствуют перемещению в направлении потока в сторону рек Псел и Днепр границ с разным содержанием в подземных водах сухого остатка. Наблюдается четкая зависимость минерализации подземных вод четвертичных отложений возле пруда-испарителя от уменьшения минерализации сточных вод в самом пруде. Содержание сухого остатка в сточных водах за период с 1973 по 1984 годы изменилось с 11,33 до 3,6-3,9 г/дм<sup>3</sup>, а в подземных водах на расстоянии 250 м от западной дамбы пруда-испарителя – с 18,8 до 9,1 г/дм<sup>3</sup>.

Профильтрованные из пруда сточные воды, как отмечено выше, снижают минерализацию подземных вод водоносного горизонта четвертичных отложений возле пруда-испарителя ЗАО «Укртатнафта». В свою очередь под действием общего потока подземных вод и дополнительного фильтрационного потока из пруда-испарителя фронт слабосоленых и соленых вод продвигается от пруда-испарителя в сторону рек Псел и Днепр, засаливая пресные подземные воды.

Предполагаемая площадь химического загрязнения подземных вод четвертичных отложений составляет около 4,5 км<sup>2</sup>.

В табл. 6 приведены данные по загрязненности вод пруда-испарителя и подземных вод в районе его расположения нефтепродуктами и фенолами.

Из данных табл. 6 видно, что пруд-испаритель является активным источником загрязнения подземных вод четвертичных отложений нефтепродуктами и фенолами.

За три года эксплуатации пруда-испарителя с 1967 по 1970 годы предел загрязнения нефтепродуктами и фенолами подземных вод четвертичных отложений распространился в направлении потока подземных вод от пруда-испарителя ЗАО «Укртатнафта» к рекам Днепр и Псел на 1,75-2,3 км. Площадь загрязнения с учетом площади пруда-испарителя ЗАО «Укртатнафта» составила около 15 км<sup>2</sup>.

До 1976 года этот предел распространился от пруда-испарителя на 3,1-4,3 км и достиг р. Псел. Загрязнение увеличилось приблизительно до 30 км<sup>2</sup>.

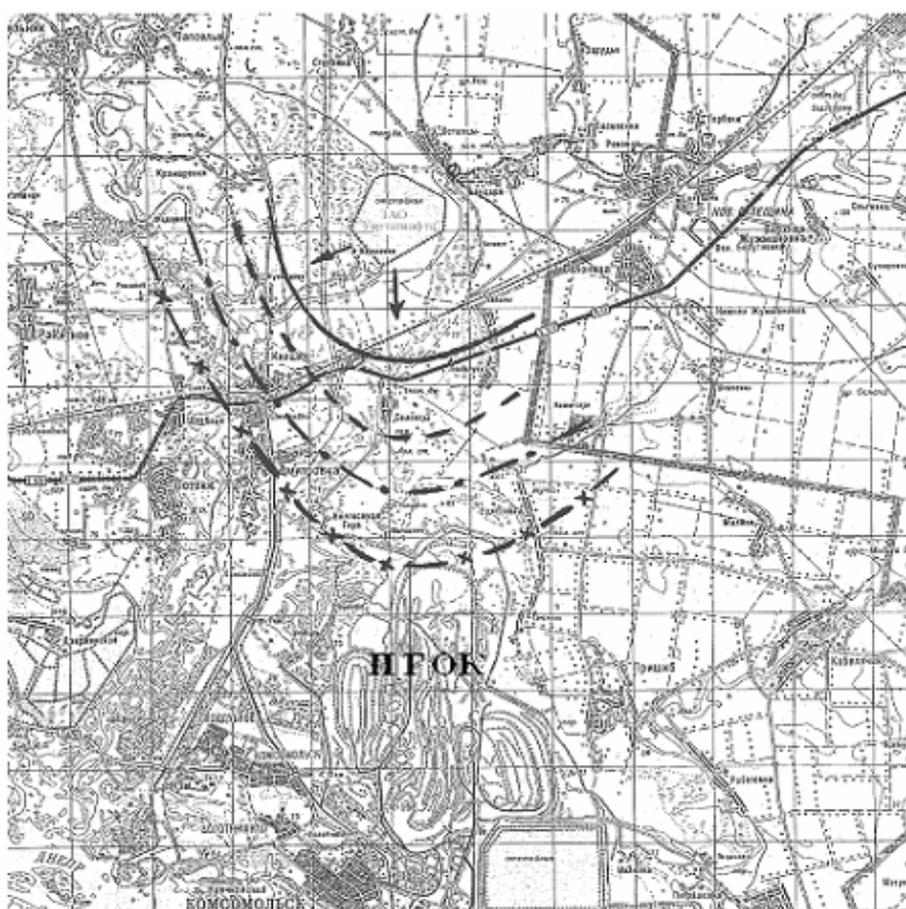
В дальнейшем фронт загрязнения, в основном, продвигался по направлению общего потока подземных вод к долине р. Днепр. По состоянию на 1984 год предел распространения нефтепродуктов и фенолов составлял 6,0 км и больше. Предполагаемая площадь загрязнения около 46-50 км<sup>2</sup>. Если данная тенденция продвижения загрязнений сохранится, то путем моделирования ситуации можно с уверенностью утверждать, что на сегодняшний день предел загрязнений нефтепродуктами и фенолами вплотную приблизился к границе карьера Полтавского ГОКа (рис. 1).

Хвостохранилище ПГОКа построено в районе, где в естественных условиях водоносный горизонт содержит пресные воды с содержанием сухого остатка менее 1,0 г/дм<sup>3</sup>. Содержание сухого остатка в сточных водах хвостохранилища составляет 1,7-1,76 г/дм<sup>3</sup>. Фильтруясь сквозь дно, сточные воды загрязняют подземные воды, повышая их минерализацию. За пределами хвостохранилища сточные воды дренируются специальным построенным дренажным каналом, в связи с чем загрязнение подземных вод за пределами хвостохранилища в настоящее время незначительно. Это подтверждается результатами анализов проб воды, которые отбираются из режимных скважин, расположенных в непосредственной близости от хвостохранилища ПГОКа.

Таблица 6

Характеристика содержания нефтепродуктов и фенолов в пробах воды пруда-испарителя и подземных водах в районе его расположения

№ п/п	Наименование компонента	Пределы изменений содержания, мг/дм <sup>3</sup>		Преобладающее значение, мг/дм <sup>3</sup>	ПДК, мг/дм <sup>3</sup>
		от	до		
Западная часть пруда-испарителя					
1	Нефтепродукты	4,5	334,0	20-50	0,05
2	Фенолы	0,5	40,0	1,5-3,0	0,001
Южная часть пруда-испарителя					
1	Нефтепродукты	3,5	134,0	20-40	0,05
2	Фенолы	0,005	26,5	0,01-1,2	0,001
Северо-восточная часть пруда-испарителя					
1	Нефтепродукты	0,6	8,8	-	0,05
2	Фенолы	0,077	0,099	-	0,001
Подземные воды в районе пруда-испарителя					
1	Нефтепродукты	0,2	47,0	-	0,05
2	Фенолы	0,001	1,2	-	0,001



Условные обозначения:  
 Границы фронта распространения нефтепродуктов и фенолов состоянием:  
 ( на 1970 г.    - - - на 1984 г.  
 ( на 1976 г.    - - - на 2008 г.

Рис. 1. Схема продвижения фронта загрязнения нефтепродуктами и фенолами потока подземных вод от пруда-испарителя ЗАО «Укратнафта» к границе карьера ПГОКа

**Выводы.** Проведенные исследования показали, что поверхностные воды Днепродзержинского водохранилища, рек Псла, Сухого Кобелячка, Кривой Руды, подвергаются значительному влиянию сточных

вод пруда-испарителя ЗАО «Укратнафта», которые изменяют их состав и он, во многих случаях, не отвечает нормативам.

Подземные воды водоносного горизонта четвертичных отложений, являясь в исследуемом районе практически единственным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения, загрязняются сточными водами в основном из пруда-испарителя ЗАО «Укрататнафта» и в меньшей степени – хвостохранилища Полтавского ГОКа.

Вредные компоненты (нефтепродукты и фенолы), обнаруженные в эксплуатируемых населением колодцах и скважинах, негативно отражаются на здоровье людей. Источники водоснабжения становятся непригодными для последующего использования (с. Кириленики и другие).

### Список литературы

1. Антонесян Е.С., Гаргано В.Р. и др. Отчет о результатах работ по изучению режима подземных вод и контроль за их охраной, госучету и ведению ГВК за 1980-1982 гг. по Полтавской, Сумской и Харьковской областям. – Харьков, 1983. – 298 с.
2. Оттич В.А. Отчет о работе, выполненной на участке противодиффузионной завесы. – Харьков: Гидросталь, 1968. – 192 с.

3. Ежегодный отчет о научно-исследовательской работе по теме: № 67-29 «Исследование противодиффузионной завесы пруда-отстойника-испарителя п/я А-7462» / Гнедин К.В., Котляров А.С., Бескорвайный В.Ф. и др. – Харьков, 1967-1976. – 168 с.

4. Исследование влияния проток пруда-испарителя Кременчугского нефтеперерабатывающего завода на грунтовые воды и водоемы: Отчет. – УЗПИ. – Харьков, 1977-1979. – 342 с.

5. Усов Г.В., Юхименко В.И. Отчет о поисково-оценочных работах на минеральные воды в районе г. Кременчуга и с. Гуньки Полтавской области, проведенной Кременчугской ГРЭ в 1977-1980 гг. – Д., 1980. – 298 с.

6. Башмакова И.М., Исаев Г.В. Отчет о результатах работ по организации наблюдательной сети и режимных наблюдений в районах деятельности горно-рудных предприятий с целью разработки мероприятий по предотвращению подтопления застроенных территорий и охраны окружающей среды от загрязнения за 1978-1981 гг. (Кременчугский гидропост, ПГОК). – Кременчуг, 1981. – 228 с.

*Рекомендовано до публікації д.т.н. В.Є. Колесником 16.12.09*

УДК 539.3:624.071:624.04

© Д.Е. Прусов, 2010

**Д.Е. Прусов**

## ЧИСЕЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ ГЛИБОКОГО КОТЛОВАНУ В УМОВАХ ТІСНОЇ МІСЬКОЇ ЗАБУДОВИ

Проведено чисельний аналіз впливу глибокого котловану в умовах тісної міської забудови на основі методології визначення напружено-деформованого стану захисних конструкцій, фундаментів і конструкцій прилеглих будівель і споруд.

Проведен численний аналіз впливання глибокого котлована в умовах щільної городської застройки на основі методології визначення напружено-деформованого стану огорожених конструкцій глибоких котлованів, фундаментів і конструкцій прилеглих будівель і споруд.

Numerical analysis of deep excavation influence into compact urban planning has realized on the basis of methodology of stress-strain state determination of ditches fence constructions, foundation and constructions of building.

**Проблеми** проектування об'єктів будівництва в умовах щільної забудови пов'язані з комплексом необхідних заходів із забезпечення безпеки будівництва, з подальшим моніторингом, який передбачає натурні спостереження технічного стану об'єкта будівництва, прилеглої забудови, інженерно-геологічної та екологічної ситуації на прилеглий території та стабілізаційним періодом експлуатації об'єкта. Зазначений комплекс заходів передбачає інженерні вишукування ділянки будівництва в умовах щільної забудови для розробки проектних рішень і методів будівництва об'єкта, які забезпечують збереження експлуатаційних якостей прилеглих об'єктів і дотримання вимог техногенної безпеки.

При проектуванні об'єкта будівництва в умовах тісної забудови необхідно вибирати об'ємно-планувальні і конструктивні рішення з урахуванням впливу глибоких котлованів та заглиблених споруд на існуючі будівлі і споруди та передбачати гарантовану надійність захисних конструкцій для утримання стін котловану, а влаштування фундаментів нового об'єкта проектується з урахуванням їх впливу на напружений стан основ існуючих об'єктів та забезпечення можливості їх додаткового осідання.

**Аналіз останніх досліджень** свідчить, що міцність будинків і споруд залежить від характеристик міцності ґрунтової основи та комплексу причин і чинників, що здатні впливати на їх зміну. Ґрунти, як