

УДК 001.891.34

Е.С. МАТЛАК (канд.техн.наук, проф.), **В.В.КОЛЕСНИКОВА** (аспирант), **А.И.ЗАЙКА** (студент)
Донецкий национальный технический университет

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗОНЫ САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Новые тенденции и подходы в процессе реструктуризации угольной промышленности, ее диверсификации, использования техногенных ресурсов, попутно извлекаемых в процессе добычи угля, требуют решения вопросов экологического управления и профессиональной подготовки экологических кадров. В связи с этим актуальным является оптимизация учебных планов и программ экологических дисциплин в вузах, разработка методических пособий, написание учебников, создание компьютерных программ и т.д.

источники водоснабжения, водозабор, водовод, зона санитарной защиты (ЗСО), пояса ЗСО, расчет границ поясов ЗСО

Постановка проблемы. Современное состояние угольной отрасли Украины сложное, по ряду позиций кризисное. Важнейшая роль в возрождении отрасли отводится ее реструктуризации. Одной из значимых составных частей этого процесса является массовое закрытие убыточных шахт, зачастую связанных единой гидравлической сетью. Концепция реструктуризации включает четыре основных аспекта: технологический, экономический, социальный и экологический.

Первым трем аспектам до недавнего времени уделялось повышенное внимание, а экологический аспект учитывался в меньшей степени. Однако существенные изменения в окружающей природной среде, истощение природных ресурсов привлекают все более пристальное внимание к этому аспекту, указывают на необходимость его учета в проектах реконструкции как действующих шахт, так и закрытия неперспективных предприятий.

В рыночных условиях преодоление кризиса каждой фазы в жизненном цикле субъекта хозяйствования (шахты, отрасли в целом) зависит от повышения его конкурентоспособности. Под воздействием конкурентной борьбы становится неизбежным переход на новую продукцию и технологию ее производства. При этом важно выбрать правильную конкурентную стратегию производства, позволяющую одновременно привлекать инвестиции в основные фонды.

В недавнем прошлом оценивать шахту в качестве привлекательного объекта для инвестирования было довольно сложно. Но если рассматривать ее не только как предприятие по добыче угля, но и как источник получения дополнительной энергии (метан), сырья для получения строительных материалов (твердые отходы угледобычи и углеобогащения), а также очищенной воды (шахтные воды), тогда возможно говорить об инвестиционной привлекательности предприятий горнодобывающей промышленности. Следовательно, речь идет о целесообразном превращении (переходе) угольной отрасли из монопродуктовой в полипродуктовую.

Методологической базой такого перехода является концепция диверсификации хозяйственной деятельности горнодобывающих предприятий, а физико-химической базой целевой продукт производства, т.е. уголь, а также попутные продукты его добычи.

Одним из попутно-добываемых продуктов являются шахтные воды, объемы которых существенны (например, в Донбассе их приток составляет около 900 млн.м³/год). В то же время состояние гидросферы Донбасса оценивается как критическое, большинство малых рек региона из-за сброса в них шахтных вод потеряло статус источников как централизованного, так и нецентрализованного водоснабжения, во многих районах Донецкой и Луганской областей ощущается острый дефицит питьевой воды.

С позиции эколого-экономического рационального водоснабжения неограниченный сброс шахтных вод в гидрографическую сеть свидетельствует о недостатках в использовании природных ресурсов, каковыми являются попутно-добываемые подземные воды.

Результаты научно-исследовательских работ, выполненных ДонНТУ, Донгипрошахт, ОАО УкрНТЭК, УкрНИИпроект позволили сформулировать требования к затопленным горным выработкам закрытых и действующих шахт как источникам централизованного хозяйственно-питьевого, а также технического водоснабжения (далее по тексту – водоснабжение), предложить основные технические решения по выбору методов и технологий очистки и кондиционирования шахтных вод, определить место расположения водозаборов, требования к гидроизоляции выработанного пространства и организации зон санитарной охраны (ЗСО) источников

водоснабжения. Эти положения распространяются на подземные воды, заполняющие горные выработки и подработанный массив как закрытых, так и действующих шахт.

Новые тенденции и подходы в процессе реструктуризации угольной промышленности, ее диверсификации, использования техногенных ресурсов, попутно извлекаемых в процессе добычи угля, требуют решения вопросов экологического управления и профессиональной подготовки экологических кадров. Эти специфические задачи возлагаются на высшую школу, т.к. именно подготовленные специалисты высшей квалификации принимают ответственные решения в сфере природопользования, в частности проблемы водопользования.

С учетом изложенного актуальным является оптимизация учебных планов и программ экологических дисциплин в вузах, разработка методических пособий, написание учебников, создание компьютерных программ и т.д.

Цель данной статьи – оказание методической помощи студентам, обучающимся по специализации «Экология горного производства» в изучении проблемных вопросов, связанных с использованием шахтных вод для хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения.

Основными задачами являются:

- приобретение студентами знаний в области использования шахтных вод; общего порядка разработки проектов использования вод с учетом показателей качества воды источника; выбора технологии очистки и кондиционирования шахтных вод и оборудования для ее реализации;
- овладение студентами навыками организации зон санитарной охраны (ЗСО) подземных источников водоснабжения и гидрогеологических расчетов для определения размеров поясов ЗСО.

Материалы и обсуждения. Организации ЗСО предшествует разработка проекта. Проект ЗСО разрабатывается в соответствии с требованиями Водного Кодекса Украины, Закона Украины «Про питну воду та питне водопостачання», СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» с учетом положений постановления Кабинета Украины от 18.12.1998 г № 2024 «Про правовий режим зон санітарної охорони водних об'єктів», а также стандартов Министерства угольной промышленности Украины СОУ 10.1.00174125.005:2004 «Використання шахтних вод для господарсько-питного водопостачання. Методичні вказівки», СОУ 10.1.00174125.016:2008 «Використання шахтних вод для технічного водопостачання. Загальні технічні вимоги» /1,2,3,4,5,6,7/. Он выполняется генеральной проектной организацией или по ее поручению специальной организацией на основе гидрогеологических, гидрологических, инженерно-геологических и топографических материалов, в также данных санитарно-топографического обследования территорий, намеченных к включению в ЗСО.

Проект ЗСО содержит текстовую часть, картографический материал и проект решения местного органа власти с перечнем предусмотренных мероприятий.

В проекте приводится:

- краткая характеристика водозабора (с указанием местоположения, дебита источника подземных вод и проектируемого отбора воды);
- геологическое строение и гидрогеологическая характеристика участка водозабора;
- оценка естественной защищенности водного бассейна шахты (с выделением природных барьеров на пути движения загрязняющих веществ);
- расчет размеров ЗСО;
- потенциальные источники загрязнения подземных вод на площади ЗСО;
- основные санитарно-технические мероприятия на площади ЗСО.

Важными составляющими проекта являются:

- определение размеров поясов (границ) ЗСО водозаборов и водоводов;
- разработка санитарно-технических мероприятий, привязанных к территории ЗСО.

При организации ЗСО необходимо предусматривать:

- ЗСО источников водоснабжения в месте забора воды;
- ЗСО водопроводных сооружений (насосные станции, станции подготовки воды, накопительные емкости);
- ЗСО водоводов.

Организация ЗСО подземных источников водоснабжения.

ЗСО подземного источника водоснабжения организуется в составе трех поясов:

- **первый пояс** (пояс строгого режима) включает территорию расположения водозаборов,

площадку расположения водопроводных сооружений;

- **второй и третий пояса** (пояса ограничений) ограничивают территорию, предназначенную для охраны источников водоснабжения от загрязнения.

Границы первого пояса ЗСО в зависимости от вида водоисточника и степени защищенности подземных вод приведены на рис. 1.

Как видно из рис.1, граница первого пояса ЗСО устанавливается на расстоянии не менее 30г от водозабора (скважины) при использовании защищенных подземных вод, при использовании недостаточно защищенных подземных вод – на расстоянии не менее 50г.

В случае благоприятных санитарно-технических и гидрогеологических условий по согласованию с местными органами санитарно-эпидемиологической службы размеры первого пояса допускается сокращать не более чем в 2 раза в соответствии со СНиП 2.04.02.

В отличие от первого пояса ЗСО, границы второго и третьего поясов не регламентируются однозначно, а рассчитываются в соответствии с действующими в Украине «Рекомендациями по гидрогеологическим расчетам для определения второго и третьего поясов санитарной охраны подземных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения».

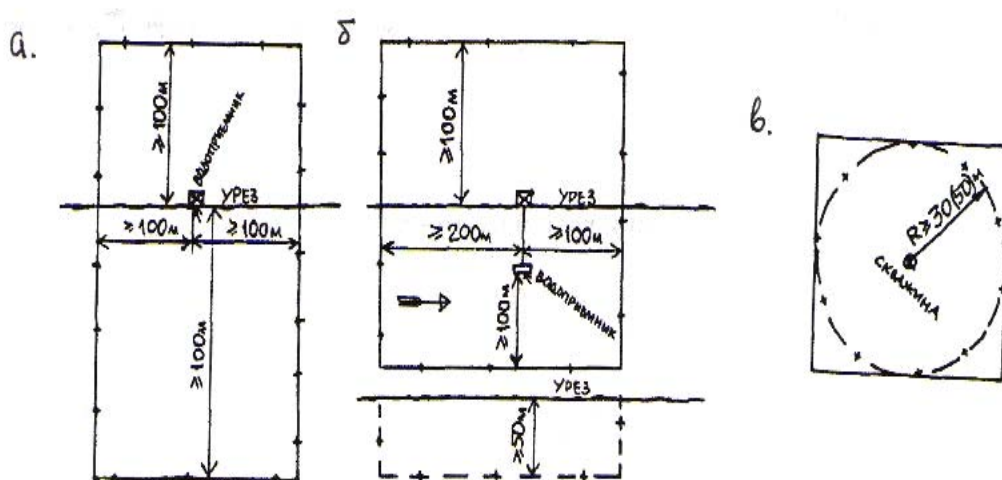


Рисунок 1 – Граница первого пояса ЗСО в зависимости от вида водоисточника: а - на озерах и водохранилищах; б - на реках, каналах; в - на подземных водоисточниках.

Граница второго пояса ЗСО определяется гидродинамическими расчетами, исходя из условий: для эффективной защиты подземного источника водоснабжения от микробного (нестабильного) загрязнения необходимо, чтобы расчетное время его продвижения по пласту от границы второго пояса к водозабору (T_m) было достаточным для утраты жизнеспособности и вирулентности патогенных микроорганизмов, т.е. для эффективного самоочищения. Это время следует считать основным параметром, определяющим расстояние от границы второго пояса к водозабору, и оно принимается для подземных источников не менее 400 сут.

Граница третьего пояса ЗСО определяется также гидродинамическими расчетами, исходя из условий, что если за пределами ЗСО в водоносный горизонт поступят химические (стабильные) загрязнения, они или не достигнут водозабора, перемещаясь с подземными водами вне области питания, или достигнут водозабора, но не ранее времени, равного средней продолжительности технической эксплуатации подземного водозабора, которая составляет не менее 25 лет, т.е. $T_x = 10^4$ сут.

Примечание: для поверхностных водозаборов, ЗСО которых в данном случае не рассматриваются, значения T_m отличаются.

Таким образом, в соответствии с упомянутыми выше положениями нормативных документов границы ЗСО подземных водозаборов устанавливаются так, чтобы уже имеющиеся или потенциальные загрязнения подземных вод в зоне влияния водозабора не могли поступить в водозабор в течение всего намеченного срока эксплуатации.

Исходя из этой предпосылки, расчетами определяются размеры и конфигурация области захвата воды, в пределах которой подземные воды движутся к водозабору и захватываются им. При этом время движения вод (T_m) по наиболее опасным направлениям, по которым возможно

поступление загрязненных подземных вод в сторону водозабора принимается равным: для II-го пояса $T_m = 400$ сут, для III-го пояса $T_x = 10^4$ сут.

На рис.2 представлена принципиальная схема движения подземных вод к водозабору при наличии естественного потока. В схеме выделены характерные участки:

- *область питания водозабора* – ограничена разделительной (нейтральной) линией тока; в пределах этой области все линии тока заканчиваются на водозаборе, за пределами области питания линии тока огибают водозабор и имеющиеся загрязнения не достигнут водозабора;
- *область захвата водозабора* – часть области питания, сформировавшаяся за время работы (T_x) водозабора; частицы воды, располагающиеся внутри области захвата, к концу расчетного времени T_x обязательно поступят к водозабору; по мере работы водозабора площадь области захвата увеличивается, достигая предельных размеров по разделительной (нейтральной) линии тока.

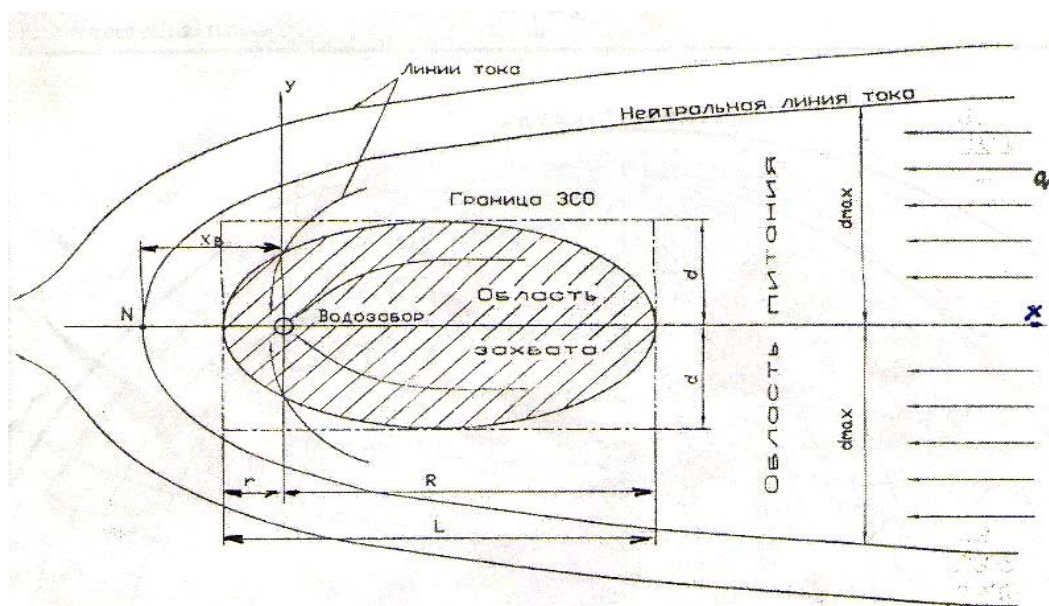


Рисунок 2 – Схема фильтрации подземных вод к водозабору

Для практических расчетов ЗСО область захвата представляется в виде (рис.2) прямоугольника шириной $2d$ и протяженностью L , равной:

$$L = r + R, \quad (1)$$

где r – протяженность ЗСО вниз по потоку от водозабора, м;

R – протяженность ЗСО вверх по потоку, м.

d – ширина области восторга воды и ЗСО, м.

Для определения указанных параметров расчет ведется с вычислением расстояния X_e от водозабора к водоразделительной точке N , образующей ниже водозабора по потоку подземных вод:

$$X_e = Q^e / 2\pi q, \quad (2)$$

где Q^e – проектный объем водоотбора, $m^3/сут$;

q – естественный расход потока подземных вод, $m^3/сут$, который определяется по формуле:

$$q = kmi, \quad (3)$$

где k – коэффициент фильтрации водоносных горизонтов, м/сут;

m – суммарная мощность водоносных горизонтов, участвующих в питании водного бассейна закрытой шахты, м;

i – уклон подземного потока.

Протяженность ЗСО вниз по потоку от водозабора (r) в метрах определяется по формуле:

$$r = \bar{r} \cdot X_{\epsilon} , \quad (4)$$

где \bar{r} - безразмерный параметр, определяемый из уравнения:

$$\bar{T} = \ln(1 - \bar{r}) - \bar{r} . \quad (5)$$

В этом уравнении безразмерный параметр \bar{T} определяется по формуле:

$$\bar{T} = q \cdot T / mnX_{\epsilon} , \quad (6)$$

где n – активная пористость водоносных пород.

Следует заметить, что максимальная величина ЗСО вниз (r_{max}) ограничена расстоянием от водозабора до водоразделительной точки N, т.е. $r_{max} = X_{\epsilon}$.

Протяженность ЗСО вверх по потоку подземных вод от водозабора (R) в метрах может быть определена по формуле:

$$R = \bar{R} \cdot X_{\epsilon} , \quad (7)$$

где безразмерный параметр \bar{R} определяется из уравнения:

$$\bar{T} = \bar{R} - \ln(1 + \bar{R}) , \quad (8)$$

а значение \bar{T} рассчитывается по формуле (6).

Ширина области захвата воды $2d$ в метрах (т.е. размер ЗСО) в рассматриваемой схеме может быть оценена по следующей зависимости:

$$d = \bar{d} \cdot X_{\epsilon} , \quad (9)$$

где величина \bar{d} определяется из выражения:

$$\bar{T} = 1 - \bar{d} \operatorname{ctg} \bar{d} - \ln(\sin \bar{d} / \bar{d}) . \quad (10)$$

В случае, если $T < 20-30$ лет, то для оценки величины d с погрешностью не более 10% может быть использовано приближенное балансовое соотношение:

$$d = \frac{2TQ^{\dot{a}}}{\pi mnL} . \quad (11)$$

При этом максимальная ширина области захвата, которая должна иметь место при неограниченной во времени эксплуатации водозаборного сооружения, равна:

$$d_{\max} = \frac{Q^{\dot{a}}}{2q} . \quad (12)$$

Для определения величин r , R и d по формулам (4, 7, 9), которые характеризуют линейные размеры ЗСО, могут использоваться не расчетные значения безразмерных критериев \bar{r} , \bar{R} и \bar{d} (определенные по формулам (6, 8 и 10) в зависимости от безразмерного критерия \bar{T}), а приведенные либо в табл. 1, либо на рис. 3, в зависимости от значения \bar{T} .

Таблица 1 - Величины \bar{r} , \bar{R} и \bar{d} в зависимости от \bar{T}

\bar{T}	\bar{R}	\bar{r}	\bar{d}	\bar{T}	\bar{R}	\bar{r}	\bar{d}
0,01	0,149	0,135	0,142	5	7,091	0,998	2,415
0,02	0,213	0,187	0,200	6	8,222	0,999	2,522
0,05	0,351	0,284	0,315	7	9,336	1	2,605
0,1	0,517	0,384	0,445	8	10,437	1	2,670
0,2	0,773	0,507	0,626	9	11,528	1	2,722
0,3	0,987	0,589	0,762	10	12,611	1	2,765
0,5	1,358	0,699	0,973	15	17,942	1	2,895
1	2,147	0,842	1,338	20	23,186	1	2,961
2	3,506	0,948	1,789	30	33,543	1	3,025
3	4,750	0,982	2,074	50	54,003	1	3,074
4	5,937	0,994	2,271	100	104,661	1	3,109

При расположении водозабора в шахте (участке), работающей в водоотливном режиме, границы ЗСО устанавливаются по согласованию с местными органами санэпидслужбы, исходя из возможности размещения в горных выработках оградительных сооружений.

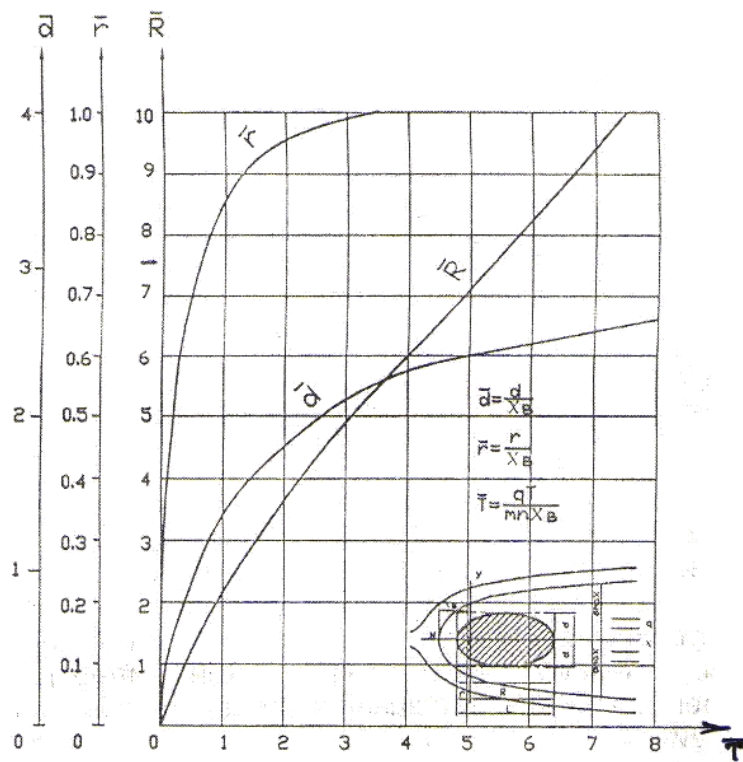


Рисунок 3 – График для определения безразмерных критериев \bar{r} , \bar{R} и \bar{d} в зависимости от \bar{T} при действии сосредоточенного водозабора (скважины) в изолированном неограниченном водоносном пласте

Пример расчета границ II и III поясов ЗСО. Исходные данные:

Для водоснабжения поселка проектируется использование дренажных вод закрытой шахты, откачиваемых погружными насосами из группы (двух) скважин для поддержания уровня воды в водном бассейне шахты с целью предотвращения перетока в соседнюю действующую шахту.

Следовательно, водозабор состоит из двух скважин. Расстояние между ними составляет

8 м, с общей водовыдачей $Q=800 \text{ м}^3/\text{сут}$. Водный бассейн шахты питается подземными водами песчаников $K^1_5SK_7$, $K_5SK^1_5$ и $K^2_4SK^1_5$, незащищенных от проникновения загрязнений при естественном потоке, направленном от выходов. Мощность (суммарная) песчаников составляет $m=50 \text{ м}$ с коэффициентом фильтрации $k=6 \text{ м/сут}$ и активной пористостью $n=0,03$. Уклон подземного потока $i=0,003$.

Вследствие того, что используются дренажные воды из имеющегося водозабора, выбор местоположения последнего не требуется.

Площадка водозабора имеет ровную поверхность и ограничена бетонным забором высотой 2,5 м, расположенным на расстоянии, соответствующем требованиям ЗСО первого пояса.

Требуется выделить в окрестности водозабора ЗСО II и III пояса, рассчитанные на срок работы $T_m=400 \text{ сут}$, $T_x=25 \text{ лет} \sim 10^4 \text{ сут}$.

Решение:

Вначале определяются границы II пояса ЗСО, а затем III^{го}.

Расчет границ II-го пояса ЗСО. Целью расчета является определение геометрических размеров пояса:

а) линейных:

- L и $2d$ (рис. 2), определяемых по формулам (1 и 9);
- общей протяженности границ по формуле: $L_{\text{общ}}=2L+4d$;

б) площади пояса: определяется как произведение $S=L \cdot 2d$.

В процессе расчета определяются по формулам (4,7 и 9) величины r , R и d .

Безразмерные коэффициенты \bar{r} , \bar{R} и \bar{d} , входящие в формулы (4, 7 и 9), определяются по табл. 1 или с помощью рис. 3 в зависимости от значения безразмерного параметра расчетного времени \bar{T} , получаемого по формуле (6).

Время движения подземных вод (T_m) по наиболее опасным направлениям (по ним возможно поступление загрязненных вод в сторону водозабора) принимается 400сут.

Последовательность расчета:

1) определяется естественный расход потока подземных вод по формуле (3):

$$q=kmi=6 \cdot 50 \cdot 0,003=0,9 \text{ м}^3/\text{сут};$$

2) находится положение водоразделительной точки N по формуле (2):

$$X_e=Q/2\pi q=\frac{800}{2 \cdot 3,14 \cdot 0,9}=141,5 \text{ м};$$

3) рассчитывается безразмерный параметр \bar{T} по формуле (6):

$$\bar{T}=q/mnX_e=\frac{0,9 \cdot 400}{50 \cdot 0,03 \cdot 141,5}=1,7;$$

4) по табл. 1 (или рис. 3) определяются в зависимости от полученного значения \bar{T} безразмерные коэффициенты \bar{r} , \bar{R} и \bar{d} , численные значения которых составят $\bar{r}=0,916$, $\bar{R}=3,10$, $\bar{d}=1,62$;

5) по формулам (4, 7, 9) определяют величины r , R , d (т.е. параметры области захвата воды):

$$r=\bar{r} \cdot X_e=0,916 \cdot 141,5=129,6 \text{ м};$$

$$R=\bar{R} \cdot X_e=3,10 \cdot 141,5=438,6 \text{ м};$$

$$d=\bar{d} \cdot X_e=1,62 \cdot 141,5=229,2 \text{ м};$$

б) исходя из результатов расчета по п.5, определяются:

а) линейные размеры II-го пояса ЗСО (рис.2):

- протяженность: $L=r+R=129,6+438,6=568,2 \text{ м}$;
- ширина: $2d=229,2 \cdot 2=458,4 \text{ м}$;
- общая протяженность границ II-го пояса ЗСО:

$$L_{\text{общ}}=2L+4d=2 \cdot 568,2+4 \cdot 229,2=1600 \text{ м};$$

б) площадь II-го пояса ЗСО: $S_{II}=L \cdot 2d=568,2 \cdot 458,4=210000 \text{ м}^2=0,21 \text{ км}^2$.

Расчет границ III-го пояса ЗСО. Для расчета границ III-го пояса ЗСО используются те же уравнения, что при расчете границ II-го пояса ЗСО. Расчет ведется в той же последовательности, что и при расчете границ II-го пояса ЗСО.

Величины естественного расхода подземных вод (q), а также положение водоразделительной точки N, т.е. размер X_b , используются по результатам расчета границ II-го пояса ЗСО: $q = 0,9 \text{ м}^3/\text{сут}$ и $X_b = 141,5 \text{ м}$.

Отличие остальных показателей для характеристики границы III-го пояса ЗСО от аналогичных показателей границ II-го пояса ЗСО заключается в использовании в формулах для их определения значения расчетного времени продвижения загрязнений от границы III-го пояса к водозабору (T_x) не менее 25 лет, т.е. 10^4 сут.

Последовательность расчета:

1) определяется безразмерный параметр \bar{T} по формуле (6):

$$\bar{T} = qT_x / mnX_b = \frac{0,9 \cdot 10^4}{50 \cdot 0,33 \cdot 141,5} = 42,5;$$

2) по табл. 1 (или рис. 3) определяются в зависимости от полученного значения \bar{T} безразмерные коэффициенты \bar{r} , \bar{R} , \bar{d} , численные значения которых составляют: $\bar{r}=1$, $\bar{R}=46,3$, $\bar{d}=3,06$;

3) по формулам (4, 7, 9) определяются параметры области захвата воды r , R , d :

$$r = \bar{r} \cdot X_b = 1 \cdot 141,5 = 141,5 \text{ м};$$

$$R = \bar{R} \cdot X_b = 46,3 \cdot 141,5 = 6551,4 \text{ м};$$

$$d = \bar{d} \cdot X_b = 3,06 \cdot 141,5 = 433,0 \text{ м};$$

4) определяются, исходя из результатов расчета по п.3:

а) линейные размеры III-го пояса ЗСО (рис. 2):

- протяженность: $L = r + R = 141,5 + 6551,4 = 6692,9 \text{ м}$;
- ширина: $2d = 433,0 \cdot 2 = 866 \text{ м}$;
- общая протяженность границ III-го пояса ЗСО:

$$L_{\text{общ}} = 2L + 4d = 2 \cdot 6692,9 + 4 \cdot 433 = 15117,8 \text{ м} \approx 15,1 \text{ км};$$

б) площадь III-го пояса ЗСО: $S_{III} = L \cdot 2d = 6692,9 \cdot 866 = 6790000 \text{ м}^2 \approx 6,8 \text{ км}^2$.

Организация ЗСО водопроводных сооружений

К водопроводным сооружениям относятся насосные станции, станции подготовки воды, накопительные емкости. Граница первого пояса ЗСО водопроводных сооружений принимается на расстоянии:

- от запасных и регулирующих емкостей, фильтров, контактных осветлителей и насосных станций не менее 30 м;
- от водонапорных башен и от остальных объектов (отстойники, реагентное хозяйство и др.) не менее 15 м.

При расположении водопроводных сооружений на территории предприятия указанные расстояния по согласованию с местными органами санэпидслужбы могут быть уменьшены, но не менее чем до 10 м.

Организация ЗСО водоводов

Ширина ЗСО для охраны водоводов принимается по обе стороны от крайних линий водовода: при отсутствии грунтовых вод - не менее 10 м при диаметре водоводов до 1000 мм и не менее 20 м при диаметре водоводов более 1000 мм; при наличии грунтовых вод - 50 м в зависимости от диаметра водоводов.

Ширина санитарно-защитной полосы для водоводов, проходящих по застроенной территории, может быть сокращена по согласованию с местными органами санитарно-эпидемиологической службы.

Санитарные мероприятия в пределах каждого пояса ЗСО

Дополнительно проект ЗСО должен содержать санитарные мероприятия в пределах каждого ее пояса в соответствии с требованиями СНиП 2.04.02. и «Положения о порядке проектирования и эксплуатации ЗСО».

Для первого пояса ЗСО:

- запрещаются все виды строительства, не имеющие непосредственного отношения к эксплуатации, реконструкции и расширению водопроводных сооружений, использованию территории для хозяйственных нужд (проживание людей, в том числе персонала; выпуск сточных вод; водопой, выпас скота; купание и стирка; рыбная ловля и др.);
- должно быть предусмотрено строгое выполнение санитарно-технических требований к конструкции скважин (оголовки, устья, затрубные пространства скважин);
- запрещается бурение скважин без согласования с органами Минохранаприроды и Госкомгеологии;
- территория водозаборов должна быть спланирована для отвода поверхностного стока за ее пределы, озеленена, ограждена и обеспечена постоянной охраной (высота глухих ограждений – 2,5 м; запретная зона, ограждаемая колючей проволокой, вдоль ограды изнутри 5-10 м; наличие столбов-указателей через 50 м; охранное освещение по периметру; сторожевая сигнализация);
- здания должны быть канализованы или иметь водонепроницаемые выгребы;
- лица, работающие на водозаборе должны систематически проходить медосмотр и проверяться на бациллоношение;
- водозабор должен обеспечиваться аппаратурой для систематического контроля соответствия фактического дебита при эксплуатации проектной производительности, предусмотренной при его проектировании и обосновании границ ЗСО.

Для второго пояса ЗСО:

- надлежит благоустраивать промышленные и другие предприятия, населенные пункты и отдельные здания, предусматривать организованное водоснабжение, канализование, устройство водонепроницаемых выгребов, организацию отвода загрязненных сточных вод;
- разрешается производить только рубки по уходу за лесом и санитарные рубки;
- запрещается загрязнение территории нечистотами, мусором, навозом, промышленными отходами;
- запрещается размещение кладбищ, скотомогильников, полей фильтрации, сельскохозяйственных полей орошения, силосных траншей, животноводческих и птицеводческих предприятий и других объектов, которые могут вызвать загрязнение источников водоснабжения.

К общим санитарным мероприятиям территории второго и третьего пояса ЗСО относятся:

- осушительные регулирования отведенных территорий для населенных пунктов, лечебно-профилактических и оздоровительных учреждений, связанных с повышенной степенью опасности загрязнения источников водоснабжения сточными водами;
- запрет размещения складов горючесмазочных материалов, ядохимикатов и минеральных удобрений, накопителей, шламохранилищ и вторых объектов, которые могут вызвать химическое загрязнение источников водоснабжения;
- регулирование бурения новых скважин при обязательном согласовании с органами государственной санитарно-эпидемиологической службы и геологии;
- запрет закачки отработанных вод в подземные пласты, подземного складирования твердых отходов и разработки недр земли.

На территории санитарно-защитной полосы водоводов:

- запрещается в пределах санитарно-защитной полосы водоводов (10 м в обе стороны от трубы) вдоль всей трассы размещение каких-либо неотносящихся к водоводу сооружений, в том числе уборных, помойных ям, устройство кладбищ, полей фильтрации, полей орошения неочищенными стоками и т.п.;
- на участках водоводов, где полоса граничит с указанными загрязнителями, следует применять пластмассовые или стальные трубы;

- в местах пересечения водоводами дорог, оврагов, каких-либо коммуникаций предусматривается усиленная изоляция последних;
- запрещается пересекать питьевые водоводы канализационными трубами с размещением их выше водовода;
- запрещается прокладка водоводов по территории промышленных и сельскохозяйственных предприятий, свалок, скотомогильников, кладбищ и т.п.

Картографический материал представляется в следующем объеме:

- ситуационный план в масштабе 1:50000 – 1:100000 с проектируемыми границами второго и третьего поясов ЗСО и нанесением водозаборов и водопроводных сооружений;
- гидрогеологические профили по характерным направлениям в пределах области питания, а также по существующим и проектируемым скважинам;
- план первого пояса ЗСО в масштабе 1:500 – 1:1000;
- план второго и третьего поясов ЗСО в масштабе 1:10000 – 1:25000.

Среди вышеизложенных рекомендаций особую сложность для реализации на практике представляет собой организация первого пояса ЗСО в шахте в случае забора вод из водосборника. Выдержать его размеры (30-50м), установленные действующими нормативами, весьма затруднительно из-за ограниченности подземного пространства и сложной конфигурации горных выработок, что сопровождается резким усложнением технических решений, а следовательно увеличением затрат на их реализацию. Поэтому актуальным является организация водозаборов на базе ликвидируемых горных предприятий.

Библиографический список:

1. Водный кодекс Украины // Ведомости Верховного Совета Украины. – 1995. – № 24. – С.519-562.
2. Про питну воду та питне водопостачання: закон України // Відомості Верховної Ради (ВВР). – 2002. – № 16.
3. СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. – М.: Стройиздат, 1985. – 136с.
4. Про правовий режим зон санітарної охорони водних об'єктів: постанова Кабінету Міністрів України [від 18.12.1998 р.; № 2024].
5. Використання шахтних вод для господарсько-питного водопостачання. Методичні вказівки: СОУ 10.1.00174125.005:2004 / Мінвуглепром України. – К.: Мінвуглепром України, 2004. – 31 с.
6. Використання шахтних вод для технічного водопостачання. Загальні технічні вимоги: СОУ 10.1.174125.005/ Мінвуглепром України. – К.: Мінвуглепром України, 2008., 24 с.
7. Рекомендации по гидрогеологическим расчетам для определения второго и третьего поясов санитарной охраны подземных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения. – М.:ВНИИ «ВОДГЕО», 1983.

Надійшла до редакції 17.06.09

Є. С. Матлак, В. В. Колесникова, Г. І. Заїка

ПРОЕКТУВАННЯ ЗОНИ САНІТАРНОЇ ОХОРОНИ В НАДЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ЕКОЛОГІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Нові тенденції і підходи в процесі реструктуризації вугільної промисловості, її диверсифікації, використання техногенних ресурсів, попутно витягуваних в процесі видобутку вугілля, вимагають вирішення питань екологічного управління і професійної підготовки екологічних кадрів. У зв'язку з цим актуальною є оптимізація учбових планів і програм екологічних дисциплін у вузах, розробка методичних посібників, написання підручників, створення комп'ютерних програм і так далі.

джерела водопостачання, водозабір, водовод, зона санітарного захисту (ЗСЗ), пояса ЗСЗ, розрахунок границь поясів ЗСЗ

E. Matlak, V. Kolesnikova, A. Zaika

DESIGN OF A SANITARY ZONE IN THE PROCESS OF TEACHING ECOLOGY STUDENTS

New tendencies and approaches in the process of coal industry restructuring and diversification and the use of resources obtained by mining require new decisions in the field of environmental management and ecology students training. In this connection it is very important to improve environmental programs and curricula in higher educational establishments as well as to work out new software and write environmental method guides and textbooks.

sources of water supply, water intake, water conduit, zone of sanitary protection (ZSP), belts of ZSP, calculation of borders of belts ZSP

© Е. С. Матлак, В. В. Колесникова, А. И. Заїка, 2009