

ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ТРУДА

УДК 628.3:658.562

Г.В. Ушаков, Г.А. Солодов, Ю.П. Филатова

ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И СРЕДА ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Гидротехнические сооружения (ГТС) представляют собой специально подготовленные емкости, дно и откосы которых оборудуются противофильтационными устройствами для защиты от загрязнения подземных и поверхностных водоисточников [1,2]. В зависимости от вида отходов и назначения емкостей различают: хвосто- и шламохранилища, накопители производственных сточных вод, пруды-отстойники, накопители испарители.

В результате поступления в природную среду и миграции загрязняющих веществ, содержащихся в воде ГТС, происходит их воздействие на атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, почву, характер и величина которого определяются физико-химическими свойствами, массой и токсичностью ингредиентов отходов, аккумулируемых в ГТС, а также геологической структурой и климатическими и географическими особенностями региона.

Различают бессточные ГТС, являющиеся накопителями сточных вод и жидких промышленных отходов и ГТС с выпускком воды в поверхностные во-

доемы, являющиеся накопителями-регуляторами сточных вод. Из бессточных ГТС поступление токсичных вод в водные объекты не допускается. Сброс сточных вод в водные объекты из ГТС, являющимися накопителями-регуляторами, допускается только в режиме, обеспечивающем соблюдение нормативных требований [3] с учетом конкретных гидрологических и гидрохимических характеристик реки-приемника сточных вод.

ГТС - накопители сточных вод и промышленных отходов, независимо от их вида, должны располагаться на незатапливаемой паводками территории, сложенной из слабофильтрующих пород. Их местоположение должно обеспечивать природную защищенность подземных вод [4]. В накопители должны направляться промышленные отходы, которые можно отнести к II – IV классам опасности, определяемым в соответствии с [5].

Размер санитарно-защитной зоны от накопителя промышленных отходов до жилой зоны и приравниваемых к ней объектов (животноводческих ферм, предприятий по приготовлению

кормов для сельскохозяйственных животных) определяется классом опасности принимаемых отходов:

- II класса – 1000 м;
- III класса – 500 м;
- IV класса – 300 м.

В результате различных аварий, вызванных техногенными причинами или природными обстоятельствами, на территории ГТС может возникнуть чрезвычайная ситуация, которая может повлечь за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или ущерб окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Кроме того, ГТС химических предприятий являются объектами, оказывающими вредное воздействие на природную среду и среду обитания человека (см. рисунок). Изменение (нарушение) и загрязнение среды обитания может привести к ухудшению здоровья населения, под которым понимается:

- увеличение необратимых, несовместимых с жизнью нарушений здоровья;
- изменение структуры причин смерти (онкологические заболевания, врожденные пороки развития, гибель плода);
- появление специфических заболеваний, вызванных загрязнением окружающей среды
- существенное увеличение частоты обратимых нарушений здоровья (неспецифические заболевания, отклонения физического и нервно-психического развития, нарушение течения и исходов беременности и родов



Воздействие ГТС среду обитания и состояния здоровья человека

и т.п.), связанных с загрязнением окружающей среды.

Воздействие ГТС на среду обитания человека является переменным во времени. Поэтому важным является контроль состояния среды обитания человека и оценка воздействия ГТС на эту среду – воздух, поверхностные водоемы и подземные воды, почву.

Оценка воздействия ГТС на окружающую среду может осуществлена с помощью критерии экологической обстановки территорий [6], где размещены ГТС.

Согласно этим критериям экологическая обстановка, может классифицироваться по возрастанию степени экологического неблагополучия как:

1. удовлетворительная;
2. относительно удовлетворительная;
3. напряженная;
4. критическая;
5. кризисная (чрезвычайная экологическая ситуация);

Загрязнение воздуха селитебных территорий

Негативное воздействие загрязнения воздушного бассейна селитебных территорий происходит двумя основными путями, которые должны учитываться при обследованиях ГТС:

- в результате прямого контакта с загрязненным воздухом;
- в результате выпадения загрязняющих веществ из атмосферы и вторичного загрязнения вод и почв.

Пространственный масштаб воздействия ГТС на атмосферный воздух колеблется в чрезвычайно широких пределах в зависимости от характеристик ГТС и объектов воздействия. При этом концентрация загрязняющих веществ в воздухе довольно быстро убывает с расстоянием от ГТС. Причиной этому являются процессы рассеяния и выпадения примесей.

При оценке возможного неблагоприятного влияния загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения используются

результаты измерения, выполненные в соответствии с нормативами [7].

Степень загрязнения атмосферного воздуха устанавливается по кратности превышения ПДК с учетом класса опасности, суммации биологического действия загрязнений воздуха и частоты превышений ПДК. Для оценки степени загрязнения воздуха используются фактические максимально разовые и среднесуточные концентрации за последние несколько лет, но не менее чем за 2 года.

Загрязнения поверхностных источников питьевого водоснабжения и прочих водных объектов на селитебных территориях

Опасное для здоровья людей снижение санитарно-эпидемиологического состояния водных объектов рекреационного назначения, является важным фактором изменения среды обитания человека и играет важную роль при определении степени экологического неблагополучия населенных пунктов.

В соответствии со статьей 18 Федерального закона от 30 марта 1999 г. N 52-ФЗ "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" водные объекты в черте городских и сельских поселений не должны являться источниками биологических, химических и физических факторов вредного воздействия на человека. Такие объекты должны соответствовать нормативам [3].

Эти требования можно сгруппировать в три группы:

- 1) общие требования к качеству воды по показателям: взвешенные вещества, плавающие примеси, окраска, запахи, температура, водородный показатель (рН), минерализация воды, растворенный кислород, биохимическое потребление кислорода (БПК₅), химическое потребление кислорода (бихроматная окисляемость);

- 2) санитарно-гигиенические требования к качеству воды, определяющие соответствие

концентраций загрязняющих веществ их ПДК для соответствующего вида водопользования;

3) санитарно-эпидемиологические требования к качеству воды, определяющие наличие и количество в воде патогенных микроорганизмов - возбудители кишечных инфекций, жизнеспособные яйца гельминтов (аскарид, власоглав, токсокар, фасциол), онкосфера тениид и жизнеспособные цисты патогенных кишечных простейших, термотolerантные колиформные бактерии, общие колиформные бактерии, колифаги.

Для ГТС, расположенных на селитебных территориях, очень важным является выполнение требований третьего пункта, а именно их санитарно-эпидемиологическая безопасность. Это обусловлено тем, что у ГТС замедлен режим водообмена и соответственно снижены процессы самоочищения, а также тем, что наличие в воде органических веществ, поступающих с предприятия, создает благоприятную питательную среду для развития патогенных организмов.

Среди гидробионтов, населяющих водоемы, имеются немало опасных в медицинском и ветеринарном отношениях, в частности, переносчиков различных заболеваний, промежуточных хозяев ряда паразитов, а также кровососущих и ядовитых животных. Ведущую роль здесь играют кровососущие насекомые, особенно комары, москиты, мошка и другие, личинки которых обитают в воде. Вред, наносимый ими, с одной стороны обусловливается самим актом кровососания, а с другой – переносом инфекций и инвазий. Большое число гидробионтов опасно в паразитологическом отношении, когда они являются промежуточными хозяевами ряда гельминтов, паразитирующих в человеке и ряде домашних животных [8].

Территория ГТС, расположенная в жилой зоне, несет повышенный уровень риска осо-

бенно в летний период, т.к. она часто используется детьми как зона отдыха, несмотря на запреты, а также для выгула домашних животных. При определенных условиях (длительно высокие температуры воздуха и наличие питательных веществ) возможно массовое развитие патогенных организмов, что может спровоцировать эпидемию в целом районе.

При оценке влияния ГТС на водные объекты заключение о степени санитарно-эпидемиологического неблагополучия может быть сделано на основании стабильного сохранения негативных значений основных показателей в течение достаточно длительного периода (не менее года). При этом, как правило, отклонения от норм должны наблюдаться по нескольким критериям. Исключениями являются случаи загрязнения водоисточников патогенными микроорганизмами и возбудителями паразитарных заболеваний, а случаи загрязнения их особо токсичными (чрезвычайно опасными) веществами, когда заключение о неблагополучии может быть сделано на основании одного критерия.

Загрязнение подземных вод селитебных территорий

Сточные воды, накапливаемые ГТС на селитебных территориях, длительное время могут просачиваться через основание сооружений в подземные горизонты и оказывать негативное влияние на подземные во-

ды. Последствиями такого влияния могут быть:

- изменение условий питания и разгрузки подземных вод, что, может вызвать перестройку в гидродинамической структуре водоносной системы (режим движения подземных вод, уровень подземных вод);

- изменение качества подземных вод.

Изменения в подземных водных объектах, в свою очередь, могут привести к изменению количественных и качественных показателей других компонентов природной окружающей среды (изменение поверхностного стока и качества поверхностных вод, изменение ландшафтных условий, возникновение и активизация экзогенных геологических процессов).

По масштабу влияния на подземные водные объекты и его последствиям воздействие ГТС может быть *допустимым и недопустимым*. При допустимом вредном воздействии происходящие изменения качественных и количественных показателей подземных вод не влияют на возможность их использования по заданному целевому назначению и обеспечивают сохранение других компонентов природной среды на заданном уровне.

При недопустимом воздействии становится невозможным использование подземных вод по назначению и (или) сохранение на заданном уровне других компонентов природной среды. Последствиями недопустимого

воздействия могут быть:

- а) ухудшение потребительских свойств подземных вод по количественным и качественным показателям;

- б) негативные изменения показателей других компонентов природной окружающей среды, взаимосвязанных с подземными водами.

Для водоносных горизонтов, используемых или предназначенных для использования в качестве источников хозяйственно-питьевого водоснабжения, антропогенное воздействие ГТС является допустимым, если выполняются требования нормативных документов [9-12].

Для водоносных горизонтов, подземные воды которых разгружаются в речную сеть и загрязнение которых может привести к загрязнению поверхностных вод, допустимость антропогенного воздействия ГТС определяется требованиями к качеству поверхностных вод, в соответствии с целевым назначением последних.

Критериями оценки воздействия ГТС на подземные воды являются размеры области загрязнения и концентрацией загрязняющих веществ. Основные загрязнители, оказывающие наибольшее негативное воздействие, - это хлорорганические соединения, канцерогены (бенз/a/пирен), нитраты, фенолы, тяжелые металлы, СПАВ, нефтепродукты. Значения критериев загрязнения подземных вод для относительно удовлетворительной и чрезвычайной

Таблица 1

Критерии оценки степени загрязнения подземных вод для участков хозяйственных объектов

№ п/п	Показатели	Единицы измерения	Параметры	
			Чрезвычайная экологическая ситуация	Относительно удовлетворительные
1	Содержание загрязняющих веществ (нитраты, фенолы, тяжелые металлы, СПАВ, нефть)	ПДК	10 - 100	3 - 5
2	Хлороорганические соединения	ПДК	1 - 3	менее 1
3	Канцерогены, бенз/a/пирен	ПДК	1 - 3	менее 1
4	Площадь области загрязнения	кв.км	3 - 5	менее 0,5
5	Минерализация	г/л	10 - 100	менее 3

ПДК - санитарно-гигиенические.

Таблица 2
Критерии экологического состояния почв селитебных территорий

№ п/п	Показатели	Единицы измере- ния	Параметры	
			Чрезвычайная экологическая ситуация	Относительно удовлетвори- тельная
1	Суммарный показатель химического загрязнения	Zс	32 - 128	менее 16
1	Содержание яиц гельминтов в 1 кг почвы	-	10 - 100	отсутствие
2	Число патогенных микроорганизмов в 1 г почвы	-	$10^5 - 10^6$	менее 10^4
3	Коли-титр*	-	0,01 - 0,001	более 1,0
4	Генотоксичность почвы (рост числа мутаций по сравнению с контролем)	число раз	100 - 1000	до 2

* - коли-титр для почвы - наименьшая масса почвы в г, в которой содержится 1 кишечная палочка.

экологической ситуации приведены в табл. 1.

Загрязнение почв селитебных территорий

Воздействие ГТС на почву прилегающих территорий может осуществляться двумя путями. Первый путь связан с загрязнением в результате фильтрации через их основание воды, содержащей загрязняющие вещества. Второй путь - это попадание загрязняющих в почву воздушным путем за счет их испарения и последующего осаждения естественным путем, либо путем вымывания атмосферными осадками.

Почвы, в силу своих природных свойств, способны накапливать значительные количества загрязняющих веществ. Санитарно-гигиенический подход загрязнению почв (грунтов) населенных пунктов должен определяться, с одной стороны возможностью их загрязнения вредными веществами, находящимися в воде ГТС, а с другой - непосредственным влиянием отдельных показателей на здоровье населения.

В качестве основного критерия экологической оценки влияния ГТС на состояние почв населенных пунктов может быть принято химическое загрязнение почв, которое оценивается по суммарному показателю химического загрязнения (Zс)

$$Z_c = \frac{I}{n-1} \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ПДК_i}$$

где n - число определяемых компонентов; C_i - концентрации соответствующего загрязняющего компонента; ПДК_i - его предельно допустимая концентрация .

К дополнительным показателям экологического состояния почв селитебных территорий относятся генотоксичность и показатели биологического загрязнения (число патогенных микроорганизмов, коли-титр и содержание яиц гельминтов). Значения критериев для относительно благополучного и чрезвычайно опасного экологического состояния почвы на территориях, прилегающих к ГТС приведены в табл. 2.

Таким образом, ГТС, расположенные в селитебных зонах, являются объектами экологической опасности для окружающей среды и здоровья населения на прилегающих к этим сооружениям территориях. Поэтому эти сооружения требуют организации системы наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды, т.е. системы мониторинга экологической безопасности ГТС.

Важным элементом такой системы должен быть контроль за санитарно-эпидемиологической безопасностью на территориях, окружающих ГТС, касающийся как атмосферного воздуха, так и поверхностных водоемов, подземных вод и почвы.

Функционирование системы мониторинга экологической безопасности ГТС требует наличия критериев безопасности, позволяющих оценить влияние ГТС на здоровье человека и на окружающую его среду обитания. Использование для этой цели критериев, рассмотренных выше, позволит решить эту задачу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гидroteхнические сооружения. Справочник проектировщика. – М.: Стройиздат, 1983. - 543 с.
2. Семенюк В.Д., Батюк В.П., Сасюк Н.П., Евстратов В.Н. Складирование отходов химических производств. – М.: Химия, 1984. - 120 с.
3. СанПиН 2.1.5.980-00. Санитарные нормы и правила охраны поверхностных вод от загрязнения.
4. Гольдберг Р.М., Газда С. Гидрогеологические основы охраны подземных вод от загрязнений.- М.: Недра, 1984. – 262 с.

5. Предельное содержание токсичных соединений в промышленных отходах, обуславливающее отнесение этих отходов к категории по токсичности. – М., 1984 (№ 3170-84 от 18.12.1984 г.).
6. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия (утв. Минприроды РФ 30 ноября 1992 г.).
7. ГОСТ 17.2.3.01-86. Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных мест" на стационарных, маршрутных и передвижных постах наблюдения.
8. А.С. Константинов А.С. Общая гидробиология. – М.: Высш.шк., 1967. – 320 с.
9. ГОСТ 2761-84. Источники Централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора.
10. ГОСТ 2874-82. Вода питьевая.
11. СанПиН 2.1.4.559-96. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.
12. СанПиН 2.1.4.544-96. Требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников.

□ Авторы статьи:

Ушаков Геннадий Викторович - к.т.н., доц. каф.химической технологии твердого топлива и экологии	Солодов Геннадий Афанасьевич - д.т.н., проф., зав. каф.химической технологии твердого топлива и экологии	Филатова Юлия Петровна – аспирант каф. химической технологии твердого топлива и экологии
---	--	--

УДК 634.0 (571.15)

А.Н. Куприянов, В.И. Заблоцкий, Г.А.Мещерикова

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЛОГА ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ПОСЛЕ ПОЖАРОВ НА ЮГЕ ЛЕНТОЧНЫХ БОРОВ

Факторами, обуславливающими успешность естественного возобновления сосны в ленточных борах, являются температура почвы, ее влажность, травяной покров, степень солнечной инсоляции, а также связанный с ней температурный режим и влажность почвы (Санникова, 1977; Куприянов и др., 2003). Я.Н. Ишутин (2004) считает, что восстановление сосны на гарях и вырубках, до недавнего времени, происходило, главным образом, естественным защ�щиванием.

Учет возобновления изучался в зоне сухой степи и подзоне засушливой степи зоны степи и колочной степи (Алтайский край..., 1978) на месте крупноплощадных гарей и в контроле на созданных мониторинговых полигонах (Куприянов и др., 2003), по стандартным методикам (Методы изучения..., 2002).

В зоне степи и колочной степи в пологе возобновления в контроле участвует практически одна сосна, другие древесные породы встречаются очень редко

Распределение частот одностороннее и сдвинуто влево, что говорит о крайне неравномерном размещения возобновления (рис 1), об этом же свидетельствует значение медианы (таблица) которая в значительной степени не совпадает со средней.

Возобновление сосны достаточно хорошее, около 40 тыс/га (рис. 2). Показатель ошибки среднего арифметического показывают крайнюю не равномерность размещения возобновления по пробной площади (рис 2). Об этом же свидетельствует достаточно большая величина коэффициента вариации при достаточно высокой точности наблюдений (21%), допустимых при полевых исследованиях (табл. 1).

Полог возобновления, главным образом состоит из сеянцев 1-2 года, их доля составляет 58,5%, доля возобновления в возрасте 3-4 года, формирующего благонаследный подрост всего 32%, что в количественном выражении составляет около 12 тыс/га. Обычно в возрасте

Таблица
Характеристика возобновления на месте гары 1998 года и контроле, шт/ м²

Показатель	Гарь				Контроль <i>Pinus silvestris</i>
	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Betula sp</i>	<i>Populus tremula</i>	<i>Salix sp.</i>	
Среднее	0,27	0,096	0,58	0,12	3,98
Медиана	0	0	0	0	1,5
Стандарт.откл.δ	0,53	0,454	2,27	0,47	5,99
Количество учетов	52	52	52	52	52
Ошибка среднего, <i>M</i> ±	0,07	0,06	0,32	0,06	0,83
Коэффи. вариации, <i>V</i> ,%	92	473	391	392	151
Показатель точности, <i>P</i> ,%	27	66	54	50	21
Min-Max	0-2	0-3	0-12	0-3	0-28