

УДК 556.531:504.001.5

М.С. КОВАЛЕНКО, канд. техн. наук, заведующий лабораторией, **В.А. ПОЛОЗЕНЦЕВА**, научный сотрудник
Украинский научно-исследовательский институт экологических проблем (УкрНИИЭП), г. Харьков

РАСПОЛОЖЕНИЕ, ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НАКОПИТЕЛЕЙ СТОЧНЫХ ВОД НА ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ

Выполнен анализ размещения накопителей загрязненных сточных вод в пределах административных областей и бассейнов рек Украины, сформулированы основные направления воздействий и комплекс задач, решение которых должно быть направлено на научное обоснование оценки влияния проектируемых, реконструируемых и существующих накопителей на окружающую среду в условиях эксплуатации и возможных аварийных ситуаций.

Ключевые слова: накопитель, аварийный сброс, промышленные отходы, экологическая опасность, загрязнение.

Накопители как гидротехнические сооружения для аккумуляции производственных сточных вод и промышленных отходов нашли широкое применение в технологических процессах промышленных комплексов с целью [1]:

- осветления сточных вод и складирования твердой фазы (шламо-, золо-, хвостохранилища, илоскопители и др.);
- накопления сточных вод с последующим отведением в регулируемом режиме в поверхностные водные



объекты в соответствии с изменением свободной ассимилирующей способности последних (накопители-регуляторы);

- накопления сточных вод для подпитки систем оборотного или повторного водоснабжения промышленных предприятий;
- аккумуляции с последующей утилизацией загрязненных сточных вод, очистка которых по экономическим показателям нецелесообразна (накопители-испарители).

Известно, что химические вещества по степени экологической опасности разделены на четыре класса: I – чрезвычайно опасные; II – высокоопасные; III – умеренно опасные; IV – малоопасные [2].

Химические вещества, относящиеся к I классу опасности, нормативными документами запрещается отводить в накопители – очевидно, что только сточные воды, содержащие химические вещества II–IV классов опасности (от высокоопасных до малоопасных, в зависимости от видов производства), могут отводиться в накопители.

Накопители сточных вод и промышленных отходов в перечне видов хозяйственной деятельности и объектов повышенной экологической опасности [3] – независимо от класса опасности содержащихся в них веществ – разделены не на классы, а на четыре категории: А – малоопасные; Б – умеренно опасные; В – опасные; Г – чрезвычайно опасные.

Как видим, категории накопителей сточных вод и промышленных отходов по степени экологической опасности не согласуются с принятыми классами веществ, содержащихся в сточных водах, что является основанием для пересмотра принятых категорий в соответствии с классами опасности.

В накопители, как указано выше, отводятся шлаки производств с высокой концентрацией загрязняющих веществ с целью предотвращения загрязнения почв, поверхностных и подземных водных объектов. В этой связи, с одной стороны, они являются составной частью комплексных водоохраных мероприятий, с другой – рассматриваются как объекты повышенной экологической опасности.

Накопители как потенциально опасные объекты в соответствии с Государственным классификатором

ДК 019-2001 (v0552565-01) отнесены к чрезвычайным ситуациям техногенного характера (гидродинамическим авариям с разрушением дамб, образованием в них проранов, волн прорыва, с растеканием загрязненных сточных вод, иногда – катастрофическим затоплением и загрязнением прилегающей территории), обусловленным выносом растворенных загрязняющих веществ, взвешенных и влекомых шламов или других производственных отходов [4, 5]. По этой причине накопители подлежат особому рассмотрению при оценке воздействий на окружающую природную среду как на стадии проектирования новых, так и при реконструкции и эксплуатации существующих.

Анализ показывает, что примерно 50 % аварийных ситуаций происходит по причине переполнения и перелива сточных вод через гребень дамб, примерно 40 % – вследствие оползания откосов.

Установлено, что имеющиеся данные о накопителях и качестве содержащихся в них сточных вод слабо систематизированы, неполны и противоречивы. По данным областных управлений охраны окружающей природной среды, на территории Украины насчитывается более 2000 разного вида накопителей для аккумуляции различных классов загрязненных сточных вод и складирования твердой фазы – из них свыше 300 содержат в растворенном виде загрязняющие вещества с концентрациями, превышающими установленные экологические нормативы (ПДК) более чем в 50 раз.

Анализ собранных данных показал, что распределение накопителей по территории Украины, и в частности по областям, в процентном отношении – крайне неравномерно и зависит от промышленного уровня их развития. На Днепропетровскую область приходится 18 %, Донецкую – 13 %, Полтавскую – 9 %, Тернопольскую – 9 %, Винницкую – 6,5 %, Житомирскую – 6 %, Хмельницкую – 5 %, Луганскую – 4 %, Львовскую – 4 % от всего количества накопителей. На АР Крым и остальные области Украины приходится 21,5 %, т.е. менее 2 % накопителей – на каждый административный регион.

Распределение накопителей сточных вод и промышленных отходов по количественным и объемным характеристикам по областям Украины приведено в табл. 1.

Таблица 1 – Количество и объем накопителей сточных вод и промышленных отходов по областям Украины

Область	Объем накопителя, млн м ³							Всего
	<1,0	1–5	5–10	10–20	20–50	50–100	>100	
АР Крым	–	–	–	2	–	1	–	3
Винницкая	22	–	–	1	–	–	–	23
Волынская	5	–	–	–	–	–	–	5
Днепропетровская	34	12	4	5	3	3	4	65
Донецкая	9	26	7	4	1	–	–	47

Область	Объем накопителя, млн м ³							Всего
	<1,0	1–5	5–10	10–20	20–50	50–100	>100	
Житомирская	14	6	–	–	–	–	–	20
Закарпатская	–	–	–	–	–	–	–	–
Запорожская	6	–	–	1	1	–	1	9
Ивано-Франковская	7	3	2	–	–	–	–	12
Киевская	2	1	–	–	–	–	–	3
Кировоградская	8	1	–	1	–	–	1	11
Луганская	–	9	5	–	1	–	–	15
Львовская	5	4	2	2	1	1	–	15
Николаевская	1	–	–	–	–	–	–	1
Одесская	2	–	–	–	–	–	–	2
Полтавская	23	8	–	1	1	–	–	33
Ровенская	8	1	–	–	–	–	–	9
Сумская	3	–	–	1	–	–	–	4
Тернопольская	28	4	–	–	–	–	–	32
Харьковская	2	2	–	1	–	–	1	6
Херсонская	2	–	–	–	–	–	–	2
Хмельницкая	18	–	–	–	–	–	–	18
Черкасская	6	1	–	–	–	–	–	7
Черниговская	3	1	–	–	–	–	–	4
Черновицкая	9	–	–	–	–	–	–	9
Итого	217	79	20	19	8	5	7	355

Преобладающее количество накопителей (около 62 %) имеет объем до 1 млн м³; 22 % – 1–5 млн м³; около 6 % – 5–10 млн м³; 5 % – 10–20 млн м³; 2 % – 20–50 млн м³; 1 % – 50–100 млн м³; 2 % – > 100 млн м³.

Распределение по областям Украины накопителей сточных вод и промышленных отходов с различными объемами указано на карте (рис. 1).

Прямую гидравлическую связь с гидрографической сетью, которая осуществляется в нерегулируемом режиме – самопереливом или периодически – по разработанному и согласованному с контролирующими органами регламентам отведения сточных вод в регулируемом режиме в период весеннего половодья с условием обеспечения норм качества воды в контрольном створе водного объекта, принимающего сточные воды, имеют только 39 накопителей.

Периодическое отведение загрязненных сточных вод в водные объекты в регулируемом режиме в основном осуществляется из наибольших (по емкостным характеристикам) накопителей. К ним, например, относятся накопители Рубежанского ПО «Краситель»; Лисичанского содового завода; Сумского ПО «Химпром»; ПО «Павлоградуголь»; Яворовского ПО «Сера» и ряда других предприятий.

Остальные емкости служат для накопления твердых фракций (хвосто-, золо-, шламохранилища, пруды-отстойники) или в качестве аккумулирующих резервуаров (отстойников) в системах оборотного водоснабжения.

Расположение накопителей в бассейнах рек Украины представлено на рис. 2 – наглядно, что большинство накопителей построено и эксплуатируется в бассейнах Днестра (Днепропетровская, Запорожская и Донецкая обл.) и Северского Донца (Луганская и Донецкая обл.).

Анализ существующих накопителей по ведомственной принадлежности выявил, что наибольшее количество накопителей с небольшими емкостями используется в сельском хозяйстве, а наиболее объемные накопители, достигающие более 500 млн м³ и сравнимые с размерами средних водохранилищ, относятся к тепловой энергетике и черной металлургии.

Суммарный объем накопителей составляет 3129,2 млн м³, из них около 46 % приходится на хвостохранилища Криворожского, Запорожского, Полтавского и других горнообогатительных комбинатов.

Основные направления воздействия накопителей как потенциально опасных объектов в условиях нормальной эксплуатации и при возможных аварийных ситуациях – на все компоненты природно-техногенного комплекса (рис. 3).

Исходя из нормативных документов, в т.ч. [6], воздействие проектируемых и реконструируемых накопителей сточных вод и промышленных отходов на окружающую природную, техногенную и социальную среды в обязательном порядке оценивается для условий нормальной эксплуатации и возникновения возможных аварийных ситуаций. Исходя из этого, на стадии выполнения проектных работ должны проводиться расчеты емкостных

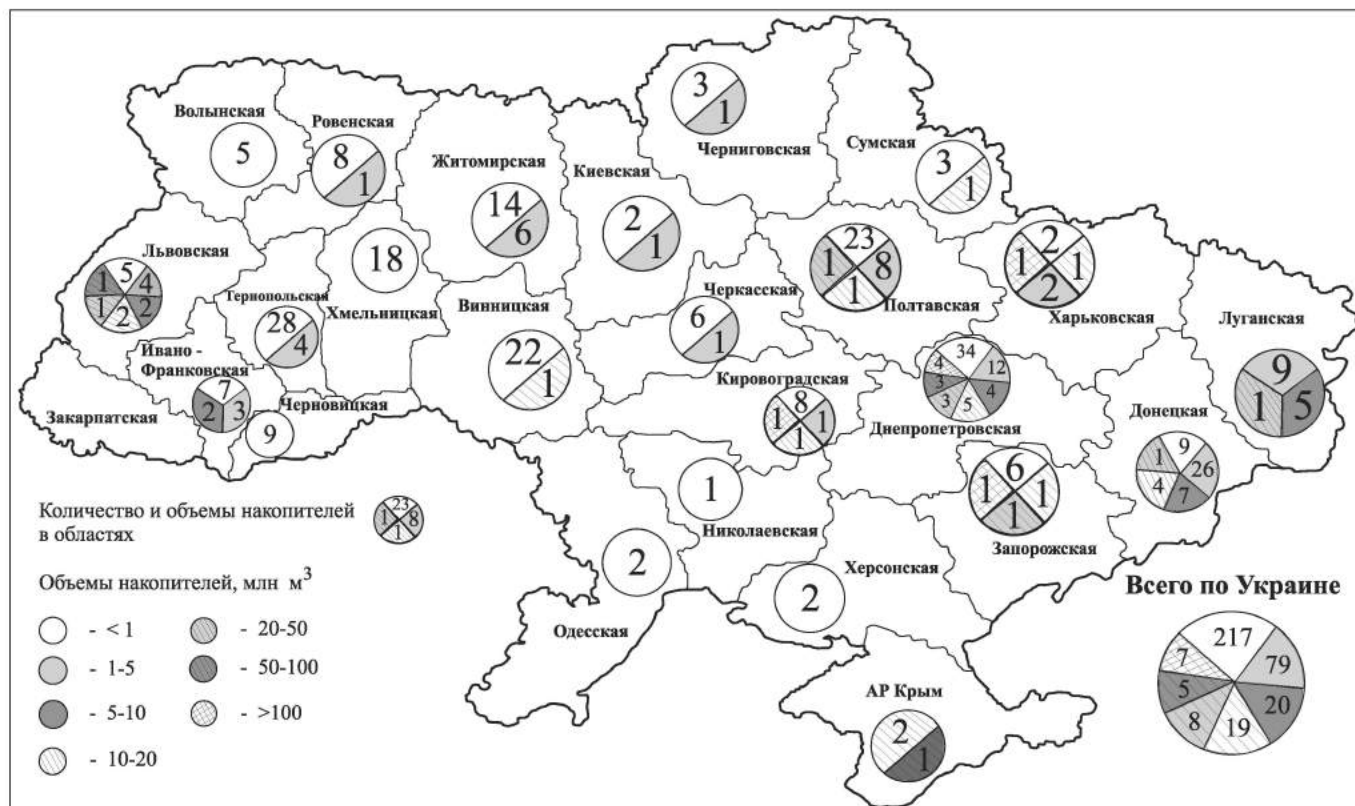


Рисунок 1 – Распределение накопителей сточных вод и промышленных отходов по областям Украины

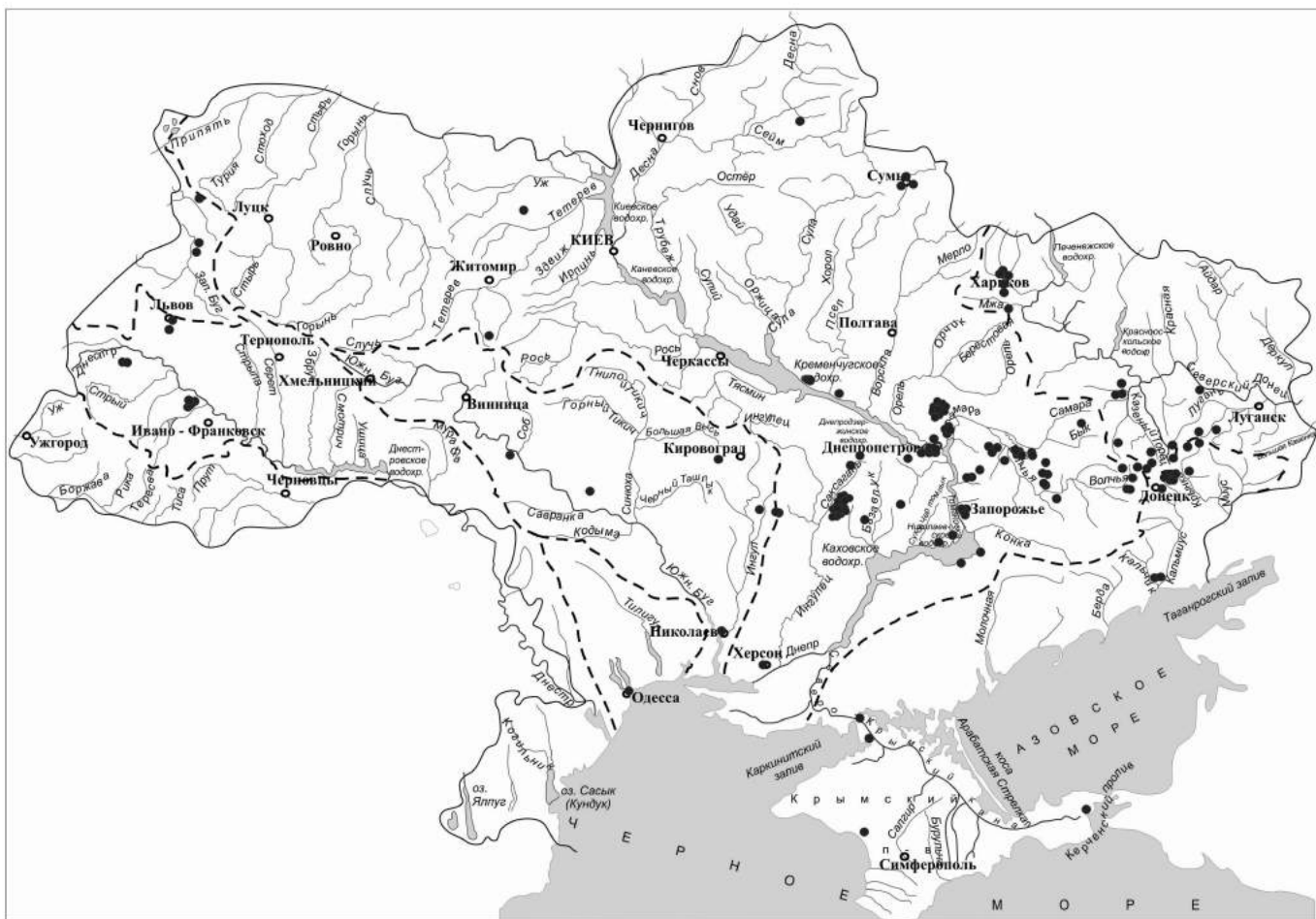


Рисунок 2 – Расположение накопителей в бассейнах рек Украины



Рисунок 3 – Основные направления воздействия накопителей сточных вод на окружающую среду

характеристик накопителей, основанные на определении предельного содержания токсических соединений химических веществ в аккумулируемых промышленных отходах [7]. В качестве исходной предпосылки для определения предельного содержания токсических соединений химических веществ в накопителях предполагается, что поступление в природную среду и миграция загрязняющих веществ происходит в результате воздействий веществ в пределах установленных норм на атмосферный воздух, почву, поверхностные и подземные воды.

Под предельным содержанием токсического соединения в накопителе понимают массу токсического вещества G , определяемую по формуле

$$G = C_c \cdot V,$$

где C_c – концентрация вещества в сточных водах; V – объем накопителя.

Поскольку концентрация токсического вещества в сточных водах задана, то предельное его содержание зависит от выбора предельно допустимого объема накопителя, который рассчитывается по методике, изложенной в [7]. К сожалению, методика [7] в рабочих проектах и в разделах ОВОС практически не используется, как не находит широкого применения и для уточнения режима работы эксплуатируемых в настоящее время накопителей, для чего она также предназначена.

Единственным документом, регламентирующим разработку противоаварийных мероприятий для опасных объектов и сооружений с целью охраны поверхностных вод от экстремального загрязнения, являются Правила [8, п. 14], применяемые в отношении существующих накопителей.

Методические основы оценки воздействий проектируемых, реконструируемых и существующих накопи-

телей сточных вод на окружающую природную среду, в частности и на водные ресурсы (особенно в условиях возможных аварийных ситуаций), недостаточно разработаны, не систематизированы, существенно различаются между собой как по алгоритму, так и по результатам решения задач. В настоящее время отсутствует комплексный подход к решению проблемы оценки воздействия аварийной ситуации на окружающую природную среду, методические основы представлены в виде разобщенных блоков, которые не стыкуются между собой, а отдельные фрагменты не доведены до логического завершения и практического использования.

Методические основы оценки воздействий накопителей на окружающую природную среду в условиях возможных аварийных ситуаций должны включать целый комплекс задач, взаимосвязанных между собой, имеющих четкую постановку и обоснованное решение. К основным задачам следует отнести:

- разработку возможных сценариев аварийных ситуаций и их развития;
- моделирование процессов развития аварийной ситуации с определением характеристик прорыва в теле дамбы (ширины, глубины, объема), расходов, скорости, высоты волны прорыва и времени опорожнения емкости накопителя;
- моделирование растекания волны прорыва на различных участках местности (плоская поверхность, балка, русло реки);
- расчет зоны затопления прилегающей местности;
- моделирование процессов загрязнения поверхностных вод с определением параметров загрязненной зоны (времени прохождения фронтальной и хвостовой частей загрязненной зоны через контрольные створы водного объекта, ожидаемых максимальных концентраций лимитирующих загрязняющих веществ);



- разработку рекомендаций по режиму специального водопользования при аварийном загрязнении водного объекта.

Отметим, что предлагаемые методические основы оценки влияния существующих накопителей на окружающую природную среду в некоторой степени отличаются от проектируемых и реконструируемых – расширены и дополнены разработанными и предложенными авторами методами оценки степени экологической опасности накопителей для окружающей среды [9], статистической проверки однородности гидрохимических рядов с помощью критериев Фишера и Стьюдента при отсутствии и наличии результатов гидрохимических наблюдений в фоновом и контрольном створах водного объекта [10, 11]. Проверку однородности (при отсутствии фактических данных наблюдений) следует выполнять на основе результатов расчетов математических ожиданий и дисперсий концентраций веществ в фоновом и контрольном створах по зависимостям, полученным преобразованием случайной величины расхода воды Q с известным законом распределения в случайную величину концентрации вещества в контрольном створе C_c [10].

Изложенные в данной работе методические положения с учетом их усовершенствования реализованы авторами в программе, разработанной для ПЭВМ и обеспечивающей решение всех поставленных задач с получением необходимых результатов для обоснованной комплексной оценки воздействий накопителей загрязненных сточных вод и промышленных жидких отходов на окружающую природную среду.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Плешков, Я.Ф. Вопросы инженерной гидрохимии и охраны вод / Я.Ф. Плешков, В.И. Мухопад. – Л. : Гидрометеоздат, 1979. – 175 с.
2. ДСанПін 2.2.7.029-99. Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення. – Введ. 99–07–01. – К., 1999. – 28 с.
3. Перелік видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/554-95-%D0%BF>.
4. Методика ідентифікації потенційно небезпечних об'єктів [Електронний ресурс]. – Чинна від 23.02.2006 р. – К. : МНС України, 2006. – Режим доступу : <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/z0286-06>.
5. Класифікація надзвичайних ситуацій // Державний класифікатор надзвичайних ситуацій : ДК 019-2001 (V 0552565-01) [Електронний ресурс]. – Чинний від 01.03.2002 р. – К. : Держстандарт України, 2001. – Режим доступу : http://www.cmsi.donetsk.ua/dk_019.doc.
6. ДБН А.2.2-1-2003. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд. – Введ. 04–04–01. – К. : Держбуд України, 2004. – 23 с.
7. СанПін 4015-85. Предельное содержание токсических соединений в промышленных отходах в накопителях, расположенных вне территории предприятия (организации) [Электронный ресурс]. – М., 1985. – Режим доступа : <http://document.ua/predelnoe-soderzhanie-toksichnyh-soedinenii-v-promyshlennyh-nor8363.html>.
8. Правила охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/465-99-%D0%BF>.
9. Васенко, О.Г. Класифікація накопичувачів за ступенем екологічної небезпеки / О.Г. Васенко, А.В. Ільєвський, М.С. Коваленко // Проблеми охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки : зб. наук. пр. / УкрНДІЕП. – Х., 2005. – С. 254–265.
10. Мухопад, В.И. Оценка влияния накопителей сточных вод на качество поверхностных водных источников / В.И. Мухопад // Проблемы охраны окружающей природной среды : сб. науч. тр. / УкрНЦОБ. – Х., 1996. – С. 221–231.
11. Полозенцева, В.А. Влияние аккумулирующих емкостей на поверхностные водные объекты / В.А. Полозенцева // Проблеми охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки : зб. наук. пр. / УкрНДІЕП. – Х., 2009. – С. 158–163.

Поступила в редакцію 15.04.2012

Виконано аналіз розміщення накопичувачів забруднених стічних вод в межах адміністративних областей і басейнів річок України, сформульовано основні напрями впливу та комплекс завдань, вирішення яких повинно бути направлено на наукове обґрунтування оцінки впливу проєктованих, реконструйованих та існуючих накопичувачів, на навколишнє середовище в умовах експлуатації та можливих аварійних ситуацій.

Analysis of sewage pond location in the limits of administrative regions and river basins of Ukraine is carried out; basic directions of impact and set of the tasks, which solution should be aimed at scientific grounds of assessing the impact of the new, reconstructed and existing sewage ponds on the environment in operation conditions and potential emergency situation are stated.