

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ  
МИНИСТЕРСТВА ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ»

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ И ЛИКВИДАЦИЯ  
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ:  
ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ СОВРЕМЕННЫМ  
ВЫЗОВАМ И УГРОЗАМ**

*Сборник научных трудов*

*11 апреля 2017 года*

Минск  
УГЗ  
2017

### **Организационный комитет конференции:**

председатель – *Ласута Геннадий Федорович*, заместитель Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь;

сопредседатель – *Полевода Иван Иванович*, начальник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси;

члены организационного комитета:

*Дагиров Шамсутдин Шарабутдинович* – начальник Академии Государственной противопожарной службы МЧС России;

*Иваницкий Александр Григорьевич* – начальник отдела организации обучения населения и профессиональной подготовки МЧС Республики Беларусь;

*Камлюк Андрей Николаевич* – заместитель начальника Университета гражданской защиты МЧС Беларуси по научной и инновационной деятельности;

*Лупей Алексей Юрьевич* – начальник отдела науки и инновационного развития МЧС Республики Беларусь;

*Полевой Василий Григорьевич* – заместитель начальника Академии гражданской защиты МЧС России (проректор) по научной работе;

*Сафонов Василий Григорьевич* – проректор по научной работе Белорусского государственного университета;

*Цыбулько Николай Николаевич* – заместитель начальника департамента по ликвидации последствий на Чернобыльской АЭС;

*Чижиков Эдуард Николаевич* – начальник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России;

*Шарипханов Сырым Дюсенгазиевич* – начальник Кокшетауского технического института Комитета по чрезвычайным ситуациям МВД Республики Казахстан;

*Шумай Сергей Михайлович* – начальник Научно-исследовательского института пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций МЧС Беларуси;

*ответственный секретарь* – Жаворонков И.С.

**Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций : противодействие современному вызовам и угрозам.** Сборник научных трудов международной научно-практической конференции: – Минск : УГЗ, 2017. – 337 с.  
ISBN 978-985-590-010-9.

В сборнике представлены научные статьи участников международной научно-практической конференции «Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций: противодействие современным вызовам и угрозам», состоявшейся 11 апреля 2017 года.

Материалы сборника освещают вопросы по современным технологиям ликвидации чрезвычайных ситуаций; научно-техническим разработкам в области аварийно спасательной техники и оборудования; предупреждению и оценке рисков чрезвычайных ситуаций; гражданской обороне; правовому, образовательному и психологическому сопровождению деятельности ОПЧС.

Издание предназначено для инженерно-технических работников МЧС, преподавателей и слушателей пожарно-технических организаций, работников научных и проектных учреждений.

<i>Яшениа Д.Н.</i> Определение огнезащитной эффективности системы огнезащиты учебно-тренировочного комплекса по моделированию пожаров .....	188
---	-----

**Секция № 4 «ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ  
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ»**

<i>Гарелина С.А., Латышенко К.П.</i> Разработка мобильного комплекса по переработке полимерных отходов в водород и другую ликвидную продукцию .....	190
<i>Горбачева Н.В., Кузьмина Н.Д., Молодых В.Г., Соловьев В.Н., Юхневич А.М., Жаворонков И.С.</i> Методология исследования техногенных аварий в 30-км зоне Белорусской АЭС .....	194
<i>Коваленко С.А., Брук В.В.</i> Обеспечение экологических требований при сбросе возвратных вод предприятия Сумыхимпром в р. Псел .....	198
<i>Полянская А.В., Мархоцкий Я.Л., Орловская А.Л.</i> Гендерные особенности метеозависимости ..	200
<i>Сарасеко Е.Г.</i> Аварии на объектах нефтегазового комплекса: причины, последствия и пути решения экологических проблем .....	203
<i>Якубовский С.Ф., Булавка Ю.А., Майорова Е.И.</i> Сорбенты для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на основе отходов лесной и сельскохозяйственной промышленности .....	206

**Секция № 5 «ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ, ТЕРРИТОРИЙ И ОБЪЕКТОВ  
ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ, ГРАЖДАНСКАЯ ОБОРОНА»**

<i>Бобрышева С.Н., Боднарук В.Б.</i> О возможности определения очага пожара по продуктам горения композиционных полимерных материалов .....	209
<i>Бокуть Л.В., Деев Н.А., Лупей А.Ю., Мильман В.А.</i> Исследования по безопасности и защите от чрезвычайных ситуаций в рамках государственной программы научных исследований в Республике Беларусь .....	211
<i>Бордак С.С., Субботин М.Н.</i> Гражданская оборона в призме трансформации военных конфликтов ..	214
<i>Бордак С.С.</i> Гражданская оборона в неконвенциональных военных конфликтах .....	217
<i>Боровой Ю.П.</i> Исследование возможности перехода от пространственного нормативного параметра при размещении пожарных депо к временному .....	219
<i>Булва А.Д.</i> Закономерности в управлении при проведении аварийно-спасательных работ .....	222
<i>Гантумур Э.</i> Межгосударственное взаимодействие как один из базовых подходов к совершенствованию применения спасательных сил .....	224
<i>Гоман П.Н., Пасовец В.Н., Савчук А.Г.</i> Охрана лесов от пожаров на приграничных территориях Республики Беларусь .....	227
<i>Горбацевич Р.Л.</i> Оценка работы по созданию и обеспечению готовности резервов материальных ресурсов .....	229
<i>Ерёмин А.П.</i> Совершенствование инженерной защиты населения в чрезвычайных ситуациях ..	230
<i>Журов М.М.</i> Композиционный адсорбент на основе модифицированной бентонитовой глины для ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов .....	232
<i>Каминская В.В.</i> Организация обучения руководителей и населения в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и гражданской обороны .....	236
<i>Качан В.А., Кобяк В.В.</i> Технические средства речевой передачи информации об угрозе или возникновении чрезвычайных ситуаций .....	238
<i>Котов Г.В., Исмаилов О.М.о.</i> Предварительное рассеивание компактного потока газа при выбросе опасного химического вещества .....	240
<i>Кураченко И.Ю., Кудряшов В.А.</i> Расчетные методы оценки огнестойкости изгибаемых железобетонных конструкций .....	241
<i>Кусаинов А.Б.</i> Оценка индивидуального пожарного риска в городах Республики Казахстан .....	244
<i>Кухоренко А.Н.</i> Техническая нормативно-правовая база гражданской защиты (обороны): структурирование и систематизация .....	247
<i>Лебедев С.М.</i> Особенности оценки биологической обстановки с целью организации проведения дезинфекции в очаге биологического заражения .....	248
<i>Нуязин В.М., Мигаленко К.И., Куриная О.В.</i> Прогнозирование загрязнения атмосферы при пожарах на торфяниках .....	249

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ ПРИ СБРОСЕ ВОЗВРАТНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЯ СУМЫХИМПРОМ В Р. ПСЕЛ

Коваленко С.А., Брук В.В., к.т.н.

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского  
«Харьковский авиационный институт»

Основными загрязнителями водных объектов в Сумской области являются предприятия коммунального хозяйства, которые подчинены органам местной исполнительной власти, молокоперерабатывающие и химические предприятия, в частности Сумское коммунальное предприятие «Горводоканал» и ОАО «Сумыхимпром». Основными причинами сброса недостаточно очищенных сточных вод являются: неэффективная работа существующих канализационных очистных сооружений, недостаточное количество очистных сооружений канализации [1].

Сумыхимпром – это завод химической промышленности. Основная деятельность предприятия – производство фосфатных удобрений и другой продукции крупнотоннажной неорганической химии [2].

Водоотведение сточных вод ОАО «Сумыхимпром» осуществляется в р. Псел через два выпуска.

По выпуску №1 в р. Псел отводятся возвратные смешанные промышленные, хозяйственно-бытовые, атмосферные сточные воды. Выпуск расположен на левом берегу р. Псел в границах населенного пункта. Через выпуск №1 сброс возвратных вод осуществляется постоянно. Экологические требования для этого сброса согласно Правил [3] заключаются в непревышении коммунально-бытовых предельно допустимых концентраций (ПДК) веществ непосредственно в обратных водах. Для соблюдения этих требований разрабатываются проекты ПДС веществ с возвратными водами согласно инструкции [4].

По выпуску № 2 осуществляется водоотведение промышленных сточных вод, очищенных после станции нейтрализации и осветлённых в шламонакопителе (физико-химическая очистка). Выпуск № 2 береговой, безнапорный, расположен на левом берегу р. Псел за границами населенного пункта (ниже выпуска № 1). Экологические требования для него согласно Правил [3] заключаются в непревышении рыбохозяйственных ПДК в контрольном створе.

В сточных водах выпуска №1 по показателям сульфаты ( $550,2 \text{ мг/дм}^3$ ), фториды ( $2,14 \text{ мг/дм}^3$ ), наблюдается превышение коммунально-бытовых ПДК. По другим показателям возвратная вода соответствует нормативам качества воды для водных объектов хозяйственно-бытовой категории. В целях обеспечения нормативных требований для сбросов возвратных вод, расположенных в пределах населенных пунктов, необходима дополнительная очистка возвратных вод по показателям сульфаты и фториды.

В сточных водах выпуска №2 по показателям азот аммонийный ( $37,1 \text{ мг/дм}^3$ ), нитриты ( $6,71 \text{ мг/дм}^3$ ), фториды ( $1,51 \text{ мг/дм}^3$ ), хлориды ( $182,6 \text{ мг/дм}^3$ ), сульфаты ( $2889 \text{ мг/дм}^3$ ), никель ( $0,022 \text{ мг/дм}^3$ ) наблюдается превышение рыбохозяйственных ПДК. По остальным показателям возвратная вода соответствует нормативам качества воды для водного объекта рыбохозяйственной категории. В маловодные годы при сбросе возвратных вод без учета расхода воды в р. Псел возможно возникновение чрезвычайной ситуации, связанной с высоким загрязнением речных вод, в первую очередь, по показателям азот аммонийный и фториды.

В соответствии с Водным кодексом Украины [5] (ст. 74) периодический сброс возвратных вод с технологических водоемов должен осуществляться согласно индивидуальному регламенту, а постоянный сброс возвратных вод в природные водные объекты осуществляется согласно проектам предельно допустимого сброса (ПДС) веществ. Если методика расчета ПДС веществ уже разработана и утверждена соответствующая инструкция [4], то, к сожалению, до сих пор отсутствует методика расчета периодического сброса возвратных вод с технологических водоемов, а также отсутствуют нормативные документы, которые регламентируют порядок расчета периодического сброса обратных вод с этих объектов.

Сброс возвратных вод по выпуску №2 осуществляется периодически через накопитель, поэтому для обеспечения экологических требований необходима разработка регламента периодического сброса возвратных вод через данный выпуск. Разработка регламента предполагает определение количество этапов водоотведения, расхода возвратных вод на каждом этапе и длительности этапов.

Предложенный алгоритм расчета регламента периодического сброса возвратных вод с накопителей предполагает выполнение нескольких расчетных шагов.

**Шаг 1.** Рассчитывается минимальная кратность разбавления в контрольном створе  $n^*$ , необходимая для выполнения экологических требований (непревышение рыбохозяйственных ПДК в контрольном створе). Расчет выполняется по формуле

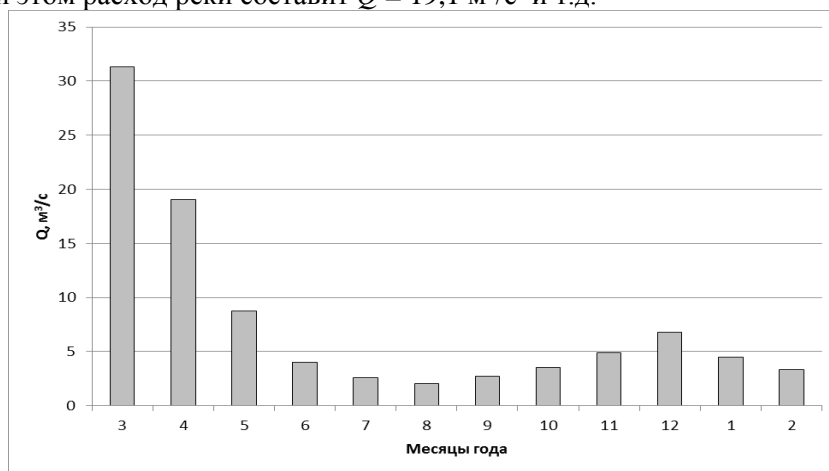
$$n^* = \max_{i=1}^S \frac{C_i^e - C_i^f}{C_i^{ПДК} - C_i^f}, \quad (1)$$

где  $S$  – количество нормируемых веществ;  $C_i^e$  – концентрации веществ в возвратных водах;  $C_i^f$  – фоновые концентрации веществ;  $C_i^{ПДК}$  – рыбохозяйственные ПДК веществ. Для рассматриваемого выпуска возвратных вод рассчитанная минимальная кратность разбавления равняется  $n^* = 222$ .

Далее повторяется выполнение расчетных шагов 2-4 до тех пор, пока не будет выполнено условие (6).

**Шаг 2.** Исходя из типового гидрографа реки – приемника возвратных вод, построенного с учетом водности года, определяется среднемесячный расход реки  $Q$  для месяца, наиболее предпочтительного с точки зрения разбавления возвратных вод. Наиболее предпочтительный месяц выбирается по максимальному расходу реки, так как это обеспечивает наибольшую кратность разбавления. Типовой гидрограф р. Псел в районе г. Сумы для года малой водности представлен на рисунке 1.

Как видно из представленной диаграммы, при первом выполнении шага 2 будет выбран месяц март; при этом расход реки составит  $Q = 31,3 \text{ м}^3/\text{с}$ . При втором выполнении шага 2 будет выбран месяц апрель; при этом расход реки составит  $Q = 19,1 \text{ м}^3/\text{с}$  и т.д.



**Рисунок –1. Типовой гидрограф р. Псел для года малой водности**

**Шаг 3.** Для выбранного на шаге 2 месяца вычисляется максимальный допустимый расход возвратных вод  $q_{\max}$ , при котором достигается необходимая минимальная кратность разбавления возвратных вод  $n^*$ . Величина  $q_{\max}$  определяется из уравнения

$$n(q_{\max}) = n^*, \quad (2)$$

где  $n(q)$  – функция, определяющая зависимость кратности разбавления  $n$  от расхода возвратных вод  $q$ . Для решения уравнения (2) может быть использован графический метод. При условии полного перемешивания возвратных и речных вод в контрольном створе зависимость  $n(q)$  описывается формулой

$$n(q) = \frac{Q + q}{q}. \quad (3)$$

В этом случае максимально допустимый расход возвратных вод для выбранного месяца может быть рассчитан по формуле

$$q_{\max} = \frac{Q}{n^* - 1}. \quad (4)$$

**Шаг 4.** Вычисляется время  $t$  (в сутках), необходимое для сброса объема возвратной воды  $V_t$ , оставшегося в накопителе к началу месяца. Расчет выполняется по формуле

$$t = \frac{V_t}{86400 \cdot q_{\max}}. \quad (5)$$

Если выполняется условие

$$t \leq t_m, \quad (6)$$

где  $t_m$  – количество суток в выбранном месяце, расчет заканчивается; в противном случае выполняется возврат к шагу 2.

На основе расчетов, выполненных по описанному выше алгоритму, для объема возвратных вод в накопителе  $V_0 = 685,7$  тыс.м<sup>3</sup> был рассчитан следующий регламент сброса (табл. 1).

**Таблица 1 – Расчетный регламент сброса возвратных вод с шламонакопителя для маловодного года**

Этап водоотведения	Объем возвратных вод в накопителе к началу этапа, тыс. м <sup>3</sup>	Период (месяц года)	Длительность этапа, сут.	Расход возвратных вод, м <sup>3</sup> /с
Этап 1	685,7	март	31	0,14
Этап 2	306,85	апрель	30	0,09
Этап 3	83,6	май	25	0,04

Рассчитанный регламент обеспечивает выполнение экологических требований в контрольном створе выпуска №2.

Представляется целесообразным применение разработанного алгоритма для расчета регламентов периодического сброса возвратных вод с накопителей промышленных сточных вод, а также шахтных или карьерных вод.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Регіональні доповіді про стан навколишнього природного середовища у 2015 р.: на українській мові [Електронний ресурс] // URL: <http://www.menr.gov.ua/docs/activity-dopovidi/regionalni/rehionalni-dopovidi-u-2015-rotsi/sumy2015.pdf> (дата обращения 30.01.2017).
2. УКР ПРОМ: ПАО Сумыхимпром. О предприятии: на русском языке [Электронный ресурс] // URL: <http://www.ukr-prom.com/firm-950/> (дата обращения 01.02.2017).
3. Постанова КМУ України від 25 березня 1999 р. № 465 “Про затвердження Правил охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами” (із змінами, внесеними згідно Постанови КМ № 748 від 07.08.2013 р.).
4. Інструкція про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об’єкти із зворотними водами / УкрНЦОВ. – Харків, 1994. 79 с.
5. Водний кодекс України: Офіційне видання. – К.: Концерн «Видавничий Дім «Ін Юре», 2004. – 136 с.

УДК 616-008.6

#### ГЕНДЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЕТЕОЗАВИСИМОСТИ

Полянская А.В.<sup>1</sup>, к.м.н., доц., Мархоцкий Я.Л.<sup>2</sup>, к.м.н., проф., Орловская А.Л.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Белорусский государственный медицинский университет

<sup>2</sup>Белорусский государственный университет культуры и искусств

Изменение атмосферного давления и возникновение магнитных бурь могут не оказывать отрицательного влияния на организм одних людей, а у других - при изменении погоды и под воздействием магнитных бурь повышается артериальное давление, возникают приступы мигрени, боли в области сердца, бессонница, боли в суставах и другие патологические состояния. Такая зависимость человека от перемены погоды и геомагнитной активности называется метеозависимостью.

Сегодня, по статистике Всемирной организации здравоохранения, метеочувствительностью страдают почти половина женщин и около трети мужчин на планете. Способствуют развитию метеозависимости следующие факторы: рост числа хронических заболеваний (артериальная гипертензия, ишемическая болезнь сердца, мигрень), вредные привычки (курение, алкоголь),

Научное издание

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ И ЛИКВИДАЦИЯ  
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ:  
ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ СОВРЕМЕННЫМ  
ВЫЗОВАМ И УГРОЗАМ**

Сборник научных трудов

(11 апреля 2017 года)

Ответственный за выпуск *И.С. Жаворонков*  
Компьютерный набор и верстка *И.С. Жаворонков*

Подписано в печать 05.04.2017.  
Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная.  
Гарнитура Таймс. Цифровая печать.  
Усл. печ. л. 39,18. Уч.-изд. л. 44,66.  
Тираж 5 экз. Заказ 055-2017

Издатель и полиграфическое исполнение:  
Государственное учреждение образования  
«Университет гражданской защиты  
Министерства по чрезвычайным ситуациям  
Республики Беларусь».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 1/259 от 14.10.2016.  
Ул. Машиностроителей, 25, 220118, г. Минск.