

## ВПЛИВ АВАРІЙНИХ СКИДІВ ЗЛИВНИХ СТИЧНИХ ВОД НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН АКВАТОРІЇ ОДЕСЬКОГО МОРСЬКОГО ТОРГОВЕЛЬНОГО ПОРТУ

*Виконано розрахунок об'ємів аварійних скидів зливних стічних вод в акваторію Одеського морського торговельного порту . Дана економічна оцінка збитків, нанесених державі внаслідок порушення законодавства про охорону і раціональне використання водних ресурсів.*

**Ключові слова:** зливні стічні води, коефіцієнт стоку, витрати та об'єми стічних вод, концентрації забруднювальних речовин.

**Вступ.** Характерною особливістю кліматичних умов м.Одеси є випадіння короткочасних інтенсивних злив в період з березня по листопад, з середньою інтенсивністю 0.55-0.85 мм/хв., шаром опадів більше 35 мм.

Згідно постанови Місцевої Ради для запобігання затоплення центральної частини міста в цей період міськканалізації дозволено аварійний скид зливних стічних вод в акваторію Одеського морського торговельного порту (ОМТП). Затоплення території відбувається внаслідок перевантаження Північних міських очисних споруд. Скидання стічних вод ведеться по спуску Вакуленчука (гідралічний ухил (i) 0.013) і по Військовому спуску (i = 0.064), діаметр каналізаційного колектора складає 1000 мм.

Аналіз даних міськканалізації показав, що аварійні скиди зливних стічних вод здійснюються і при дощах незначної інтенсивності. Система каналізації центральної частини міста-загальносплавна, призначена для загального відведення стічних вод усіх типів (господарсько-побутових, промислових, зливних).

**Матеріали та методи досліджень.** Для розрахунку дощової мережі визначають розрахункові витрати дощових вод, а також залежність між розрахунковою інтенсивністю і розрахунковою тривалістю дощу. Формулу вибирають в залежності від району, для якого проектують водостоки [1,3].

Витрати дощових вод,  $Q$ ,  $\text{дм}^3/\text{с}$ , визначають методом граничних інтенсивностей за формулою:

$$Q = Z_{cp} A^{1.2} F / t^{1.2n-0.1}, \quad (1)$$

де  $Z_{cp}$  - середнє значення коефіцієнта, що характеризує поверхню басейну стоку;

$A$  - параметр, який визначається за матеріалами багаторічних записів самописних дощомірів [2];

$F$  - розрахункова площа стоку, га, яка дорівнює всієї площі стоку чи частини її, що дає максимальну витрату стоку;

$t$  - розрахункова тривалість дощу, яка дорівнює тривалості протікання дощових вод по поверхні і трубах до розрахункової ділянки;

$n$  - показник ступеня, який залежить від кліматичних умов і визначається за відповідної таблицею [1,3].

При відсутності даних спостережень параметр  $A$  можна визначати за формулою:

$$A = q_{20} 20^n (\lg m_r / \lg m_r)^\gamma, \quad (2)$$

де  $q_{20}$  - інтенсивність дощу для даної місцевості тривалістю 20 хв, визначається по відповідній карті ізоліній;

$m_r$  - середня кількість дощів на рік ;

$\gamma$  - показник ступеня;

Витрати дощових вод для гідравлічного розрахунку дощових мереж,  $\text{дм}^3/\text{с}$ , визначають за формулою:

$$Q_{\text{расч}} = \beta Q, \quad (3)$$

де  $\beta$  - коефіцієнт, який враховує заповнення вільного об'єму мережи при виникненні тискового режиму, залежить від показника ступеня  $n$  і визначається по таблиці [1,3].

Значна частина дощових вод, що випали на поверхню землі, стікає по схилам місцевості у водостічну мережу, частина їх просочується в ґрунт, а частина випаровується. Коефіцієнт стоку залежить не тільки від характеру покриття місцевості (рослинний шар, брукова чи асфальтова бруківка), ґрунтових умов, ухилу місцевості, але і від тривалості дощу і його інтенсивності.

Значення коефіцієнтів стоку для різних поверхностей приведені в табл.1.

Таблиця 1 - Значення коефіцієнту стоку [3]

Тип водозбірної поверхні	Коефіцієнт стоку
Забудовані території	0,302
Незабудовані території	0,150
Проїзди асфальтові	0,145
Ґрунтові поверхні	0,64
Парки, зелені насадження	0,108

При проектуванні водостоків розглядають різні типи поверхностей, з яких дощові води надходять у водостоки. Для спрощення розрахункової схеми знаходять середній коефіцієнт стоку каналізованого об'єкту шляхом множення площі кожного типу покриття на відповідний коефіцієнт стоку. Сума отриманих добутоків складає середній коефіцієнт стоку [2].

Об'єм зливних стічних вод,  $\text{м}^3$  за добу розраховується за формулою:

$$W = QT, \quad (4)$$

де,  $Q$  – витрата зливних стічних вод,  $\text{м}^3/\text{доб}$ ;

$T$  – тривалість дощу або аварійного скиду зливних стічних вод, доба.

Загальний об'єм зливних стічних вод за період аварійного скиду визначається за формулою:

$$W = W_1 + W_2, \quad (5)$$

де  $W_1$  – об’єм побутових стічних вод,  $m^3$ ;

$W_2$  – об’єм зливних вод,  $m^3$ .

Державна інспекція охорони довкілля північно-західної частини Чорного моря з 1 січня 2003 року проводить контроль за аварійними скидами зливних стічних вод. За 2003 рік було зафіксовано 22 дощі, під час яких здійснювалися аварійні скиди в акваторію ОМТП.

В табл. 2 представлені характеристики трьох найбільш інтенсивних злив 2003 року.

Таблиця 2- Характеристики дощів і тривалість аварійних скидів

Дата	Шар опадів, h мм	Тривалість дощу, $t_d$ хв	Інтенсивність I, мм/хв	Тривалість аварійних скидів, $t_{сбр} \times h$
25.06.03	13.2	55	0.24	175
14.09.03	18.2	280	0.065	750
09.10.03	41.8	740	0.057	1230

**Результати досліджень та їх аналіз.** Для розрахунку водозбірної поверхні з топографічної карти м.Одеси були спланіметрировані характерні площі виділених ділянок. Загальна площа склала 679.38 га: під забудовою- 449.08 га, дороги -132.28 га, зелені насадження -98.02 га.

На підставі формул 1 і 4 виконані розрахунки витрат та об’ємів зливних стічних вод методом граничних інтенсивностей.

В табл.3 наведено приклад розрахунку загального об’єму зливних стічних вод за період дощу 25.06.03р.та за період аварійного скиду тривалістю 2ч. 55хв.

Таблиця 3- Розрахунок об’ємів зливних стічних вод методом граничних інтенсивностей

Покриття	F, га	A	Z <sub>ср</sub>	t,сек	n	$\psi$	Q, $m^3/доб$	W, $m^3$
Під забудовою	449.08	1500	0.199	3300	1.8	0.302	0.033	108.34
Проїзди	132.28	1600	0.028	3300	1.49	0.145	0.031	101.76
Зелені насадження	98.02	1832	0.016	3300	1.42	0.108	0.030	98.4

Об’єм побутових стічних вод за період аварійного скиду згідно формули 4 складає 22326  $m^3$ . Фактичний загальний об’єм зливних стічних вод за період аварійного скиду складає 22634.5  $m^3$

Враховуючи тривалість дощу і добігання дощової води по вуличних колекторах, об’єми скидів зменшуються.

Тривалість стоку за зливу з міської території дорівнює:

$$t = t_d + t_{доб} \quad (6)$$

де,  $t_d$  - тривалість дощу, хв;

$t_{доб}$  - тривалість добігання води до розрахункового створу, хв.

Таким чином, за розрахунковий період 145 хвилин об'єм стічних вод встановлює 18427 м<sup>3</sup>, загальний об'єм зливних стічних вод - 18735.5 м<sup>3</sup>

Аналогічні розрахунки виконані і для дощів зареєстрованих 14.09.03р.та 09.10.03р.

В табл.4 наведено порівняння фактичних і розрахункових об'ємів зливних стічних вод.

Таблиця 4 - Аналіз об'ємів аварійних скидів зливних стічних вод

Дата дощу	W <sub>1</sub> , м <sup>3</sup>	W <sub>2.факт</sub> м <sup>3</sup>	W <sub>2.роз</sub> м <sup>3</sup>	W <sub>факт</sub> м <sup>3</sup>	W <sub>роз</sub> м <sup>3</sup>	ΔW, м <sup>3</sup>
25.06.03	308.5	22326	18427	22634.5	18735.5	3899
14.09.03	787.64	108368	93808	109155.64	94595.64	14560
09.10.03	1899.23	183610	149210	185509.23	151109.23	34400
Сума	Σ2995.37	Σ314304	Σ261445	Σ317299.37	Σ264440.37	Σ52859

Методика розрахунку розмірів відшкодування збитків, нанесених державі внаслідок порушення законодавства про охорону і раціональне використання водних ресурсів розроблена Головною екологічною інспекцією при участі Українського наукового центра охорони вод Міністерства охорони навколишнього середовища і ядерної безпеки України від 18 травня 1995 р. №37 [5].

Об'єми та концентрації забруднювальних речовин в стічних водах визначаються на підставі матеріалів досліджень та аналізу журналів обліку водоспоживання, водовідведення, роботи каналізаційних насосних станцій з урахуванням вимог дозволів на спецвикористання і затверджених норм ГДС.

Збитки для самовільних, аварійних і санкціоновано змушених скидів зворотних вод (крім скидів з водних транспортних засобів) визначаються за формулою [5].

В табл. 4 представлені результати розрахунку розмірів відшкодування на підставі санітарно-хімічного аналізу вод та об'ємів аварійних скидів неочищених зливних стічних вод за розрахунковий період .

Таблиця 4 - Розрахунок розмірів відшкодування збитків

Речовина	Концентрація Сс.ф., мг/ дм <sup>3</sup>			Збитки, грн.		
	25.06.03	14.09.03	10.09.03	25.06.03	14.09.03	10.09.03
Завислі речовини	132,0	160,0	148,0	30,48	178,14	280,04
БПК <sub>полн</sub>	150,8	136,6	133,9	116,05	506,96	844,55
Амонійні солі	11,46	10,27	11,2	52,92	228,69	423,85
Нітрити	0,168	0,141	0,37	4,85	19,62	87,51
Нітрати	1,23	0,47	0,59	0,07	0,13	0,3

Сума збитків за дощ 25.06.03р. складає 129.3грн., за 14.09.03р. -570.95грн., за 09.10.03р. -963.31 грн. Загальна сума збитків за три розглянутих дощі 2003 року складає 1663.56 грн.

**Висновки.** За три розглянутих дощі 2003 року за період аварійних скидів в акваторію ОМТП надійшло приблизно 317299.37 м<sup>3</sup> неочищених стічних вод. Зливні стоки м.Одеси відносяться до стічних вод міських каналізаційних колекторів.До їх складу входять крупні нерозчинні речовини, забруднювальні речовини органічного та мінерального походження, а також різні бактерії,у тому числі і хвороботворні, що є дуже небезпечним з санітарно-гігієнічної точки зору.

Для зниження антропогенного навантаження на морське середовище в курортний сезон необхідно регламентувати аварійні скиди зливних стічних вод, враховуючи тривалість добігання дощових вод по вуличним схилам. Так, з урахуванням часу добігання дощових вод, в акваторію Одеського морського торговельного порту за розрахунковий період надійшло б на 52859 м<sup>3</sup> менше неочищених стічних вод.

Для розробки обґрунтованих рекомендацій потрібно:

- проведення моніторингу забруднення морського середовища;
- обробка багаторічних даних півноіографів для встановлення найбільш небезпечних інтенсивностей злив;
- детальна характеристика розподілу різних типів поверхностей м.Одеси.

#### Список літератури

1. *Караушев А.В.* Методические основы оценки и регламентирования антропогенного влияния на качество поверхностных вод.-Л.: Гидрометиздат,1987 - 175 с.
2. *Латшов Н.Н.* Расчеты выпусков сточных вод.- М.: Стройиздат,1977-110 с.
3. Канализация населенных мест и промышленных предприятий.-М.:Стройиздат,1981-639 с.
4. *Яковлев С.В., Ласков Ю.М.* Канализация-Водоотведение и очистка сточных вод.- М.:Стройиздат,1987. – 319с.
5. *Методика розрахунку розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок порушення законодавства про охорону та раціональне використання водних ресурсів.* – Міністерство охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України. 18 травня 1997р. за №37.- 30с.

#### **Влияние аварийных сбросов ливневых сточных вод на экологическое состояние акватории Одесского морского торгового порта. Нагаева С.П., Кравец М.А.**

*Выполнен расчет объемов аварийных сбросов ливневых сточных вод в акваторию Одесского морского торгового порта. Дана экономическая оценка ущерба, нанесенного государству вследствие нарушения законодательства об охране и рациональном использовании водных ресурсов.*

**Ключевые слова:** ливневые сточные воды, коэффициент стока, потери и объемы сточных вод, концентрации загрязняющих веществ.

#### **Influence of emergency dumps of downpour sewages on ecological state in water area of the Odessa sea trade port. Nagaeva S.P., Kravets M.A.**

*The calculation of volumes of emergency dumps of downpours sewages in water area of the Odessa sea trade port . The economic estimation of losses of the state owing to infringement of the legislation on protection and rational use of water resources is given.*

**Keywords:** downpour sewages, factor of sewer, losses and volumes of sewages.