

## ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННЫХ РИСКОВ ПЕРЕВОЗКИ ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ ЧЕРЕЗ УРБЭКОСИСТЕМЫ

Петрук В. Г., Турчик П. Н., Турчик М. М., Дубчак Е. В., Трач И. А. –  
Винницкий национальный технический университет, Украина, г. Винница  
tpm1983@ukr.net

На этапе оценки риска выявленные опасности должны быть оценены с точки зрения их соответствия критериям приемлемого риска. Различают качественную и количественную оценку риска. Задачей качественного анализа риска является определение зон приемлемости или неприемлемости риска, а также определение необходимости проведения количественной его оценки. Количественный анализ риска подразумевает вычисление значения риска в конкретной ситуации.

Следует отметить, что проведение сложных и дорогостоящих расчетных процедур, точность которых для большинства технологических процессов невелика, бывает неоправданной. Погрешность значений вероятностных оценок риска даже при наличии достаточной информации, как правило, не менее одного порядка. Поэтому на практике в первую очередь следует применять качественные методы анализа риска [1].

Теория анализа риска создана известными учеными: В. Маршалом, Э. Хенли, Х. Сузамото. Ими предложена методология оценки опасности и риска, которая широко применяется в мировой практике. Вопросы оценки техногенных и экологических рисков нашли также широкое отображение в работах С.Л. Силиани, П.Г. Белова, Г.М. Грэя, Ман-Сунга Им., А.Б. Качинского, А.В. Киселева, Д. Росса, С.М. Мяглова, С.М. Новикова, С.З. Полищука, Н.Ф. Реймерса, Ж.С. Еванса и др. Однако многими авторами определяется, что, несмотря на большое количество научных работ в этом направлении, вопросы, связанные с изучением особенностей и закономерностей опасных процессов в окружающей природной среде и разработкой моделей опасностей и риска, мало изучены [1,2].

Одной из экологической безопасности важной научной задачей является разработка аналитических подходов в исследованиях опасности и риска, а также совершенствование методов оценки и нормирование рисков. Основой методологии оценки риска является идентификация и определение уровня опасности. Большинство определений риска для здоровья населения при влиянии вредных веществ, которые загрязняют атмосферный воздух, сводятся к тому, что это вероятность реализации потенциальной опасности, вызванной действием внешних факторов и деятельностью человека, который оказывает влияние на возникновение отрицательных следствий. В опубликованной в 1993 г. монографии У. Хелленбека, посвященной проблемам количественной оценки экологического риска и риска профессиональных заболеваний, термин "риск"

ставит под угрозу использование их в рекреационных целях. В формировании качества воды важное место занимают альгологические показатели – индикаторы экологического состояния водных экосистем. Высокая чувствительность фитопланктона позволяет оценить состояние водоема и степень антропогенной нагрузки на него.

Залив Оболонь относится к водоемам придаточной системы Каневского водохранилища в пределах города Киева.

Цель данной работы – оценка качества воды залива Оболонь по сапробиологическим характеристикам фитопланктона. В работе представлены результаты, полученные в зимний период 2010 года. Сапробиологическая оценка качества воды водоема была выполнена по индикаторным видам водорослей.

За время исследований в заливе Оболонь было найдено 77 видов водорослей, из которых 37 видов являлись индикаторами сапробности, что свидетельствует о том, что выбранная методика репрезентативна.

Из общего количества видов-индикаторов 13 видов (35%) –  $\chi$ -о-сапробы; 18 видов (49%) –  $\beta$ -мезосапробы; 6 видов (16%) –  $\alpha$ -р-сапробы. Вертикальное распределение видов-индикаторов было следующим: в поверхностном горизонте преобладали  $\beta$ -мезосапробы (46%), в среднем количество  $\chi$ -о-и  $\beta$ -мезосапробов было одинаковым (по 41%); в придонном максимальным было количество  $\beta$ -мезосапробов (60%) (табл. 1). Количество  $\alpha$ -р-сапробов с глубиной уменьшалось, в частности, в поверхностном горизонте оно составляло 38%, в среднем – 18%, а в придонном – 10%.

**Таблица 1. Вертикальное распределение водорослей – индикаторов сапробности в заливе Оболонь**

Горизонт	Зоны сапробности			$\Sigma$
	$\chi$ -о	$\beta$	$\alpha$	
Поверхностный (0,1-0,2 м)	2	6	5	13
Средний (8 м)	5	5	2	12
Придонный (14,8-15,0 м)	6	12	2	20

Согласно полученным данным разницы в вертикальном распределении видов-индикаторов практически не наблюдалось; сапробиологическая оценка поверхностного, среднего и придонного горизонтов почти одинаковая и характеризуется как  $\beta$ -мезосапробная. На основании этого можно сделать вывод, что вода в заливе Оболонь в период наблюдений определяется как «загрязненная».

рассматривается как синоним определений "вероятность" и "частота" [3].  
В количественном плане риск определяется условной вероятностью нанесения  
вреда человеку (экосистеме) и вероятностью наступления неблагоприятных  
событий и рассчитывается по формуле [1]:

$$R = \sum_{i=1}^m W_i(I_i) \cdot P_i(I_i)$$

где  $W_i(I_i)$  – условная вероятность нанесения вреда человеку (биосистеме) в  
случае реализации опасности величиной  $I_i$ ;  $P_i(I_i)$  – вероятность реализации  
опасности  $I_i$  при наступлении неблагоприятных событий;  $m$  – число возможных  
опасностей одного класса.  
В теории анализа рисков принято, что риски при малых значениях ( $R \ll 1$ )  
суммируются (формула 2):

$$R = \sum_{i=1}^m R(I_i)$$

При больших значениях рисков ( $0 \ll R < 1$ ) суммарные риски определяются  
согласно правилу добавления и умножения вероятностей общего появления  
независимых событий [2]:

$$R = 1 - \prod_{i=1}^m (1 - R(I_i))$$

В теории анализа риска также считается, что функции рисков  $R(I_i)$  качественно  
одинаковые (описываются одинаковыми функциональными зависимостями) для  
опасностей одного класса.  
Например, в существующей методологии оценки риска здоровью и жизни  
человека при влиянии химических веществ ныне широко используют  
логарифмически-нормальное распределение вида:

$$R(Prob_i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{Prob_i} \exp\left(-\frac{t^2}{2}\right) dt$$

Верхняя граница интегрирования есть так называемой пробит-функцией  
(влияет), что отображает связь между вероятностью поражения и поглощенной  
логарифмической дозой (концентрацией). Для ее вычисления используется  
эмпирическая зависимость вида:

$$Prob_i = \alpha_i + \beta_i \lg C_i$$

где  $\alpha_i$  и  $\beta_i$  – параметры, которые зависят от токсикологических свойств  
вещества и видов влияний,  $C_i$  – концентрация вредного вещества [1].  
В настоящее время большое внимание также отводится оценке влияния перевозки  
опасных грузов на окружающую среду и здоровье населения, особенно, если  
перевозка происходит через урбозекосистемы. Большие города преимущественно

являються промисловими центрами, а також деякі з них мають унікальне пограничне положення. Ці умови часто і є причиною прокладання маршрутів перевезення небезпечних вантажів саме через міську територію, в якій ймовірність настання аварій найвища, так як висока інтенсивність транспортних потоків.

Науковими працівниками [3] була розроблена математична модель, яка дає можливість здійснити оцінку екологічної безпеки окремих частин міста при перевезенні небезпечних вантажів:

$$R = \frac{l \cdot f(G_{\text{тр}}, G_{\text{грунт}}, G_{\text{атм}}, G_{\text{вод}}) \cdot D \cdot D_0}{S}$$

де  $R$  – екологічний ризик при перевезенні небезпечних вантажів по території міста;  $l$  – інтенсивність перевезень (потенціал транспортних потоків);  $G_{\text{тр}}$  – потенціальний збиток від забруднення ґрунтів в аварійних ситуаціях;  $G_{\text{атм}}$  – потенціальний збиток від забруднення атмосферного повітря в аварійних ситуаціях;  $G_{\text{вод}}$  – потенціальний збиток від забруднення поверхневих і підземних вод в аварійних ситуаціях;  $D$  – густина населення;  $D_0$  – щільність розміщення громадських об'єктів міського значення;  $S$  – стійкість ландшафтів міста (потенціал самоочищення).

Отже, небезпечні речовини представляють підвищену екологічну небезпеку і потребують ґрунтованого аналізу та оцінки екологічного ризику на локальному та глобальному рівнях.

#### **Література:**

1. Обґрунтування методів оцінки та прогнозування ризику впливів шкідливих речовин при забрудненні атмосфери промислових міст: Автореф. дис. канд. техн. наук: 21.06.01 [Електронний ресурс] / Г.В. Звягінцева; Донец. нац. ун-т. - Донецьк, 2006. - 21 с.
2. Природний техногенний та екологічний ризику: аналіз, оцінка, управління: монографія / Г.В. Лисиченко, Ю.Л. Забулонов, Г.А. Хміль; Ін-т геохімії навк. середовища НАН України. - К.: Наук. думка, 2008. - 542 с.
3. Фесюк В.О., Мельничук М.М. Оцінка екологічної безпеки при перевезеннях небезпечних вантажів територією міст Північно-Західної України та розробка заходів для її підвищення // Науковий вісник Волинського НУ імені Лесі Українки, 2007, №2. - С.273-280.