

Острейшей проблемой экологической безопасности является защита водного бассейна от возрастающего объема сбрасываемых загрязненных сточных вод предприятиями химической и других отраслей промышленности [1]. В водные объекты республики ежегодно сбрасывается более 700 млн. сточных вод, с которыми поступает свыше 600 тыс. тонн загрязняющих веществ, оказывающих токсическое действие на животный и растительный мир водоёмов, а также на человека [2]. С целью интенсификации процесса, как показано в работах [4,5] возможно использование ряда соединений, относящихся к солям фосфиновой кислоты. С этих позиций представляло интерес исследовать дозо-зависимое действие химического соединения - мелафена. Одним из основных методов защиты водного бассейна является биологическая очистка сточных вод промышленных предприятий, которая широко используется как перед сбросом их в водоем, так и перед повторным использованием в системах оборотного водоснабжения. В основе процесса извлечения загрязнения из сточной воды методом биологической очистки лежит способность биоценоза активного ила разрушать, окислять и утилизировать органические вещества промышленных сточных вод, а также способность микроорганизмов объединяться в хлопья, благодаря чему отделяется водная очищенная фаза от активного ила [3]. Однако традиционные биологические очистные сооружения работают с перегрузкой и часто не выдерживают современных требований к качеству очищенной воды, а также к стабильности и устойчивости работы. Нами исследовалось дозо-зависимое действие химического соединения мелафена (меламиновая соль бис(гидрооксиметил)фосфиновой кислоты) в диапазоне концентраций  $1 \times 10^{-3} \div 1 \times 10^{-19}$  мг/л на гидробиологические тест-объекты, *Daphnia magna* и *Scenedesmus quadricauda*, которые можно рассматривать как модели биосистем различных уровней организации: клеточного, организменного и популяционного. Препарат Мелафен не обладает токсическим, мутагенным, ДНК-повреждающим, генотоксическим действием в широком диапазоне исследованных концентраций от  $0.46 \times 10^{-9}$  М до  $0.46 \times 10^{-3}$  М [6]. Установлено, что препарат относится к IV классу - незначительно опасные вещества со слабо выраженной кумуляцией. Препарат не обладает раздражающим и сенсibiliзирующим действием, острой ингаляционной токсичностью, тератогенным и эмбриотоксическим действием [7,8]. Оценка степени влияния исследуемого соединения в диапазоне концентраций водного раствора от  $1 \times 10^{-19}$  до  $1 \times 10^{-3}$  мг/л на тест-объекты проводилась по изменению их выживаемости и плодовитости согласно требованиям методик [9, 10]. Результаты исследования мелафена представлены в табл. 1, острая токсичность была выявлена у мелафена в концентрациях  $1 \times 10^{-4}$ ,  $1 \times 10^{-5}$  мг/л. При данных концентрациях наблюдалась гибель 70 % тест-объектов в течение 48 часов от начала биотестирования. По значениям пробитов и логарифмом чисел, взятых из табл. 2 строится график (рис.1). Хроническая токсичность была выявлена у мелафена в концентрациях  $1 \times 10^{-3}$  -  $1 \times 10^{-8}$ ,  $1 \times 10^{-$

10 - 1×10<sup>-14</sup>, 1×10<sup>-16</sup> - 1×10<sup>-19</sup> мг/л. В растворах с остальными концентрациями токсичность отсутствовала. Дальнейшее наблюдение за состоянием численности популяции тест-объектов, находящихся в контакте с исследуемыми соединениями, выявило, что на четвертые сутки в образцах мелафена хроническая токсичность сменилась на стимулирующий эффект, сопровождавшийся увеличением численности тест-организмов. Особенно ярко это проявилось в концентрации 10<sup>-19</sup> мг/л, где численность дафний увеличивалась. Безвредная кратность разбавления ( $\lambda$ ), вызывающей 10 % -ное ингибирование тест-параметра за 48 часов экспозиции ( $y=3,72$ ):  $BKP=100/10^{((3,72-3,69)/0,0214)}=3,98$ . Полученные результаты - статистически значимы, и поэтому их можно учитывать при построении дальнейших анализов и прогнозов.

Таблица 1 - Токсичность образцов вещества мелафен

| Исследуемая концентрация вещества | pH             | Время от начала биотестирования | Количество выживших дафний | Смертность дафний в опыте, в % к контролю | Токсичность В контроле | В опыте     |
|-----------------------------------|----------------|---------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------|------------------------|-------------|
| 7,8                               | Через 48 часов | 10                              | 10                         | 0                                         | отсутствует            | 7,9         |
| 5                                 | 50             | острая                          | 7,5                        | 3                                         | 70                     |             |
| острая                            | 7,4            | 9                               | 10                         | хроническая                               | 7,6                    | 9           |
| 10                                | хроническая    | 7,6                             | 8                          | 20                                        | хроническая            | 7,4         |
| 7                                 | 30             | хроническая                     | 7,6                        | 9                                         | 10                     | хроническая |
| 7,7                               | 9              | 10                              | хроническая                | 7,7                                       | 10                     | 0           |
| отсутствует                       | 7,5            | 7                               | 30                         | хроническая                               | 7,5                    | 9           |
| 10                                | хроническая    | 7,8                             | 8                          | 20                                        | хроническая            | 7,4         |
| 7                                 | 30             | хроническая                     | 7,6                        | 10                                        | 0                      | отсутствует |
| 7,8                               | 8              | 20                              | хроническая                | 7,5                                       | 9                      | 10          |
| хроническая                       | 7,5            | 9                               | 10                         | хроническая                               | 7,5                    | 9           |

Таблица 2 - Значения десятичных логарифмов для исследованных концентраций сточных вод и пробитное значение от экспериментально установленного процента гибели дафний

| C, % | lgC | Кол-во погибш. % | Значения пробитов для % гибели |
|------|-----|------------------|--------------------------------|
| -3   | 0   | 0                |                                |
| -4   | 50  | 5                |                                |
| -5   | 70  | 5,52             |                                |
| -6   | 10  | 3,72             |                                |
| -7   | 10  | 3,72             |                                |
| -8   | 20  | 4,16             |                                |
| -9   | 30  | 4,48             |                                |
| -10  | 10  | 3,72             |                                |
| -11  | 10  | 3,72             |                                |
| -12  | 0   | 0                |                                |
| -13  | 30  | 4,48             |                                |
| -14  | 10  | 3,72             |                                |
| -15  | 20  | 4,16             |                                |
| -16  | 30  | 4,48             |                                |
| -17  | 0   | 0                |                                |
| -18  | 20  | 4,16             |                                |
| -19  | 10  | 3,72             |                                |

Рис. 1 Выводы. Выявлено влияние мелафена в диапазоне концентраций от 1×10<sup>-19</sup> - 1×10<sup>-3</sup> мг/л на тест-объекте по изменению их выживаемости и плодовитости.

- В результате исследования была определена острая и хроническая токсичность исследуемого соединения мелафен и рассчитана БКР соединения и установлен его классы опасности. Мелафен IV класс опасности.
- Значения полученных результатов заключается в том, что исследуемый препарат может быть использован как ингибитор роста соответствующих биологических объектов, так и стимулятор в зависимости от абсолютного значения сверхмалого содержания вещества, воздействующего на биообъект в растворе.
- Исследования проведенные в работе показывают, что использование мелафена в качестве стимулятора развития биоценоза требует тщательной регулировки концентрации вносимого препарата