

УДК 579.864

І. Б. Псахис, асп., **В. О. Іваниця**, д-р біол. наук, проф., зав. каф.
Одеський національний університет, кафедра мікробіології і вірусології,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65029, Україна

МІКРОБНИЙ СКЛАД БІОПЛІВОК УСТАНОВОК ДОДАТКОВОГО ОЧИЩЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ

Було проведено дослідження біоплівки, яка утворюється на вугільних фільтрах у трьох типах установок додаткового очищення води, які працюють в місті Одесі. Вивчено якісний мікробіологічний склад біоплівки, якісний розподіл мікроорганізмів у різних шарах вугільного фільтру. Визначено вплив активного вугілля, яке використовується у працюючих установках, на якість води, що пройшла додаткове очищення.

Ключові слова: біоплівка, вугільний фільтр, мікробіологічний склад.

Проблема забезпечення населення доброякісною питною водою вкрай гостра [1,2]. Різке погіршення стану джерел водопостачання України внаслідок їх забруднення нітратами, важкими металами, нафтопродуктами, пестицидами, утворює серйозні труднощі при забезпеченні населення якісною питною водою [3].

Актуальність проблеми підвищення якості водопровідної води обумовлена тим, що традиційні методи очищення води на станціях водопідготовки практично не усувають з природних вод вищеназвані забрудники [4,5].

Біологічне очищення води — основний метод охорони природних вод від хімічного та біологічного забруднення [6]. Біоплівка — головний дійовий гідро біоценоз таких очищених споруд, як біофільтри та обертові біоконтактори [7]. Забруднення, які є у воді, сорбуються біоплівкою та окислюються мікроорганізмами [8].

Метою даного дослідження було визначення і порівняння мікробного складу біоплівки, яка утворюється на вугільних фільтрах різних типів, що використовуються в установках додаткового очищення води, які працюють в місті Одесі.

Матеріали і методи

Були досліджені вугільні фільтри, встановлені на установках додаткового очищення питної води: 1) застосовується подвійне озонування (до і після вугільного фільтру); 2) застосовується озонування після вугільного фільтру; 3) застосовується дезінфекція води за допомогою ультрафіолетової лампи після вугільного фільтру. Були досліджені установки, де фільтр мінявся через 1 рік, 2 роки і 5 років. Санітарно-мікробіологічні та хімічні показники води, яка пройшла додаткове очищення, проводилися у фізико-хімічній та мікробіологічній лабораторіях науково-технічного центру "Водообробка".

Активне вугілля, що дослідувалося, відмивалося протягом доби стерильною дистильованою водою, а потім робився посів на диференційно-діагностичні середовища [9, 10, 11].

Число в 1 дм³ бактерій групи кишкових паличок (БГКП), *E. coli*, ентерококів визначали відповідно до Методичних вказівок № 2285-81 [12]. Загальне мікробне число (ЗМЧ) визначали за ДСТ 18963 — 73 у 1 см³.

Якісний склад мікробіоти біоплівки вугілля визначали стандартними бактеріологічними методами.

Результати та їх обговорення

Вугілля було відібрано у трьох точках (верх, середина, дно).

Як показано на рис. 1, найбільша кількість мікроорганізмів утворює біоплівку на дні, так як вода проходить через вугільний фільтр під тиском, на дні затримується більшість мікроорганізмів. Чим довше використовується вугільний фільтр, тим більше мікроорганізмів виявляється на ньому. Так ЗМЧ на дні вугільного фільтру складає $1040 \cdot 10^4$ (КОЕ/дм³). Щодо бактерій групи кишкової палички, то і тут визначається значна різниця між нижніми та верхніми шарами вугільного фільтру (900 та 50)* (КОЕ/дм³) відповідно.

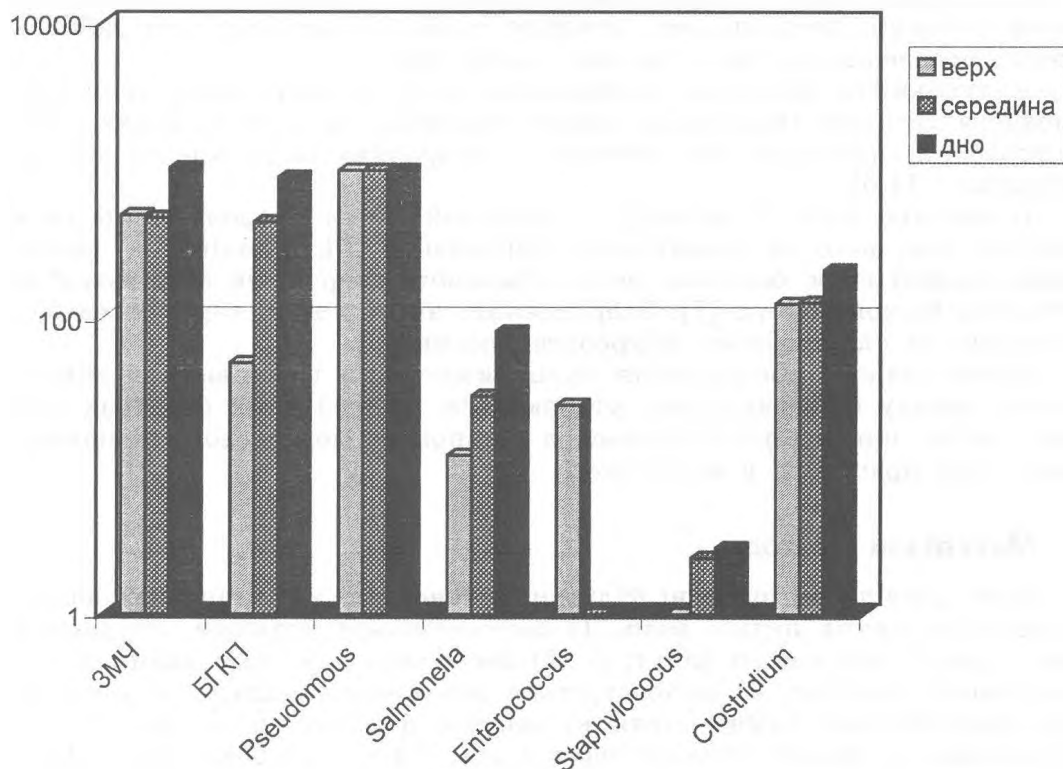


Рис. 1. Мікробіологічний склад біоплівки установки озонування та фільтрації води 20.

На рис. 2 показаний мікробний склад біоплівки, утвореної на вугільному фільтрі, у якому застосовується озонування після вугільного фільтру. На даному вугільному фільтрі мікробний склад значно більший, ніж на попередньому, що можна пояснити відсутністю додаткового дезінфікування води. ЗМЧ практично однакове на усіх рівнях і дорівнює $3000 \cdot 10^4$ (КОЕ/дм³). Це свідчить про достатню зношеність фільтру.

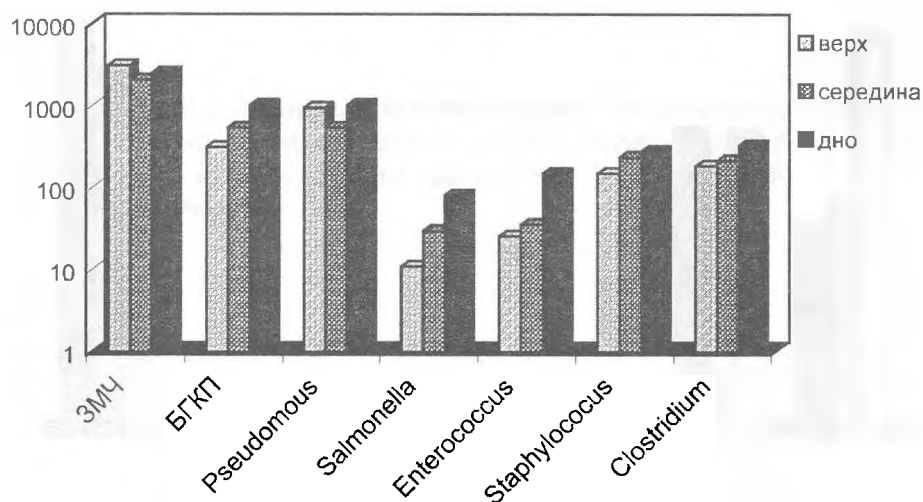


Рис. 2. Мікробіологічний склад біоплівки вугільного фільтру установки озонування і фільтрації води 2. -

При порівнянні води, яка пройшла доочищення на обох установках, необхідно визначити, що вода відповідає усім стандартам, ані хімічні, ані мікробіологічні показники не перевищують встановлених нормативів.

При розгляданні біоплівки на установках де застосовується дезінфекція води за допомогою ультрафіолетової лампи після вугілля, продемонстровано (рис. 3), що мікробний склад представлений слабо, багато мікроорганізмів, які відносяться до таких родів як Pseudomonas, Enterococcus, Salmonella не затрималося на вугіллі, що використовувалося у даній установці. ЗМЧ у 10 разів нижче, ніж на вугільному фільтрі в УОФВ-2 і складає $216 \cdot 10^4$ (КОЕ/дм³) нагорі і $(22 \text{ та } 16) \cdot 10^4$ (КОЕ/дм³) в середині й на дні, що демонструє високу зношеність фільтру, низьку адсорбційну активність активного вугілля, яке використовувалося у даній водоочисній установці. Хімічний і санітарно-біологічний аналіз води, яка пройшла додаткове очищення на даній установці не відповідає нормативам, не зважаючи на знезаражування ультрафіолетовою лампою.

Нами був проведений аналіз шістьох вугільних фільтрів, використаних на різних водоочисних установках, що проводили очищення води в місті Одесі. Було розглянуто вугільні фільтри, які використовувались протягом одного, двох та п'яти років. Рис. 4 показує, що найменший мікробний склад представляє біоплівку вугільного фільтру, який використовувався протягом п'яти років, найбільша кількість мікроорганізмів розташовано у верхніх шарах фільтру. Санітарно-мік-

робіологічні дослідження води, яка пройшла через такі фільтри, показує, що даний фільтр не придатний до використання, так як його адсорбційна та утримуюча активність дуже низька.

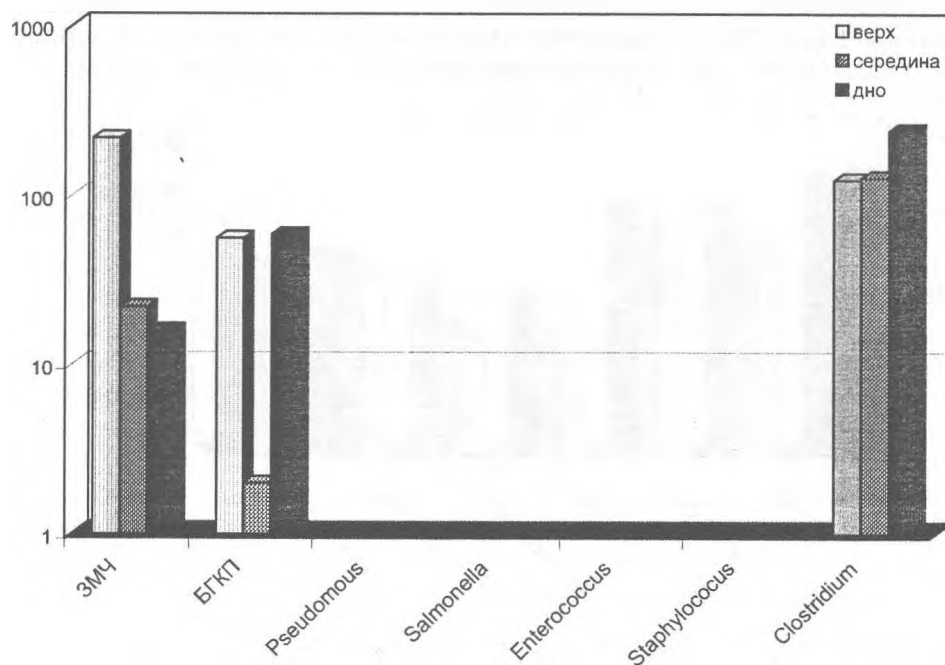


Рис. 3. Мікробіологічний склад біоплівки вугільного фільтру водоочисної установки "Мідія-05".

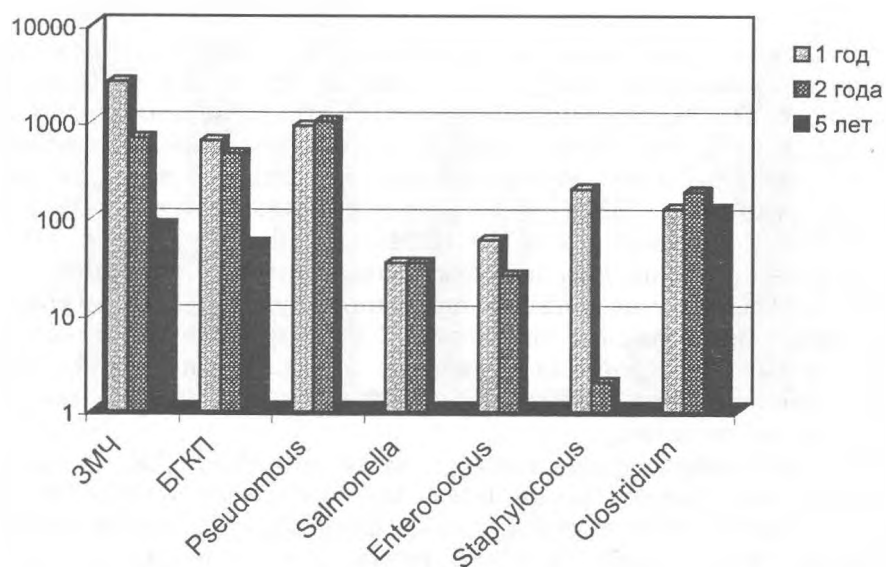


Рис. 4. Мікробіологічний склад біоплівок, які утворюються на різних вугільних фільтрах.

При розгляданні якісного мікробного складу біоплівки, на різних вугільних фільтрах слід відмітити, що крім наданих родів на рис. 1—4 були виявлені мікроорганізми, що відносилися до роду *Bacillus*, *Streptococcus*, *Micrococcus*, *Klebsiella*, однак дані організми не являються санітарно-показними. Слід зазначити, що у воді, яка пройшла доочищення, дані мікроорганізми не були виявлені.

Висновки

Проведені дослідження показали вплив біоплівки на санітарно-мікробіологічні показники очищення питної води, необхідність щорічного спостереження за вугільними фільтрами установок додаткового очищення питної води.

Література

1. *Климентьев И. Н., Бабич И. В.* Проблема питьевого водоснабжения города Одессы / Качество воды и здоровье человека. Сборник научных статей. — Одесса: ОЦНТЭИ, 1999. — С. 203—204.
2. *Красовский Г. Н., Литвинов Н. Н., Михайловский Н. Л.* Окружающая среда и здоровье. — М.: Секретариат СЭВ, 1985. — С. 92—96.
3. *Кульский Л. А.* Основы химии и технологии воды. — Киев: Наукова думка, 1991. — С. 212—215.
4. *Литвина Т. Н.* Качество питьевой воды / Качество воды и здоровье человека. Сборник научных статей. — Одесса: ОЦНТЭИ, 1999. — С. 205—206.
5. *Таубе П. Р., Баранова А. Г.* Химия и микробиология воды. — М.: Высшая школа, 1983. — С. 151—153.
6. *Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод / Під ред. Запольського А. К.* — Київ: Лібра, 2000. — С. 485—495.
7. *Войтенко А. М., Петренко Н. Ф., Шутько М. В.* Загрязнение питьевой воды нитратами: Метод очистки, гигиенический анализ существующих технологий // Питьевая вода-98. Сборник материалов IV международной научно-технической конференции 1998 г. — Одесса: Астропринт, 1998. — С. 76—79.
8. *Войтенко А. В., Петренко Н. Ф.* Гигиеническая оценка некоторых активных углей для применения в водоочистке // Питьевая вода-98. Сборник материалов IV международной научно-технической конференции 1998 г. — Одесса: Астропринт, 1998. — С. 166—167.
9. *ГОСТ 4453-74.* Уголь активный осветляющий древесный порошкообразный. Технические условия. — М.: Издательство стандартов, 1988. — 25 с.
10. *ГОСТ 6217-74.* Уголь активный древесный дробленый. Технические условия. — М.: Издательство стандартов, 1989. — 11 с.
11. *Руководство по контролю качества питьевой воды. ВОЗ.* — М.: Медицина, 1986. — С. 43—44.
12. *ГОСТ 2874-82.* Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством. — М.: Издательство стандартов, 1984. — 8 с.
13. *МУ № 42-50-87.* Методические указания по гигиенической оценке фильтрующих материалов, предлагаемых для использования в практике хозяйственно-питьевого водоснабжения.

І. Б. Псахис, В. А. Іваниця

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
кафедра микробиологии и вирусологии,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65029, Украина

МИКРОБНЫЙ СОСТАВ БИОПЛЕНОК УСТАНОВОК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Резюме

Были проведены исследования биопленки, образующейся на угольных фильтрах в трех типах установок дополнительной очистки воды, работающих в городе Одессе. Изучен качественный микробиологический состав биопленки, количественное распределение микроорганизмов в различных слоях угольного фильтра. Определено влияние активных углей, используемых в работающих установках на качество воды, прошедшей дополнительную очистку.

Ключевые слова: биопленка, угольный фильтр, микробиологический состав.

I. B. Psakhis, V. A. Ivanitsa

Odessa I. I. Mechnikov National University,
Department of Microbiology and Virology,
Dvoryanskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

BIOFILM MICROBIAL COMPOSITION IN THE WATER TREATMENT PLANTS

Summary

There were prepared investigation of biofilms that formed at the activated carbon filter at the three types of water treatment plants which working at the Odessa city. It have been studied quality microbial composition of biofilms, quantity distribution of microorganisms at the different layers of carbon filters. It have been found out the influence of activated carbon that used at the working water treatment plants on water quality after additional treatment.

Keywords: biofilm, carbon filter, microbial composition.