

УДК [628.161:628.84]:543.95

МІКРОБІОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ, ОТРИМАНОЇ ІЗ ПОВІТРЯ

О.О. Коваленко, К.Ю. Кормош

Одеська національна академія харчових технологій

Вступ

Отримання води із повітря є одним із шляхів альтернативного забезпечення питною чи технічною водою регіонів з дефіцитом прісної води. Зокрема, використовувати таку воду можна в рекреаційних зонах півдня і сходу України, які не мають централізованого водопостачання, а якість води з природних підземних чи поверхневих джерел має низьку якість і потребує складної та дорогої технології очищення води [1]. Також отримувати і використовувати воду із повітря можна в зоні АТО.

Для отримання води із атмосферного повітря сьогодні використовують різні за конструкцією пристрої. Відомі вітрогенератори автономного типу, які виробляють електричну енергію і воду. Також є біг-борди з комбінованою поверхнею з гідрофільних і гідрофобних матеріалів, «водоносні дерева» або сітчасті панелі з водопоглинаючих матеріалів. В офісах для отримання води із повітря використовують осушувачі повітря. Для регіонів з дефіцитом води і енергії пропонують використовувати абсорбційні водоаміачні холодильні машини, які в якості джерела енергії використовують сонячне випромінювання. Також для отримання води із повітря може бути використаний кондиціонер повітря [1].

В сучасних санаторно-курортних комплексах використовується значна кількість побутових кондиціонерів. В літній період їх застосовують для охолодження повітря приміщень. Вода, яка утворюється в них, є вторинним продуктом, який, як правило, ніде не використовується. Хоча кількість її достатня, щоб після доочищення та кондиціювання використовувати для певних потреб бази відпочинку чи санаторію [1]. Разом з тим, розробка технології водопідготовки потребує вивчення показників якості такої води, зокрема мікробіологічних.

Аналіз літературних даних та формулювання мети дослідження

В літературних джерелах зазначається, що атмосферне повітря є несприятливим середовищем для розмноження мікроорганізмів, так як сонячне випромінювання згубно діє на бактерій і віруси. Разом з тим джерелами забруднення повітря можуть бути ґрунт, водойми, люди, тварини, рослини.

Відомо, що в ґрунті проходить життєдіяльність нітрифікуючих і денітрифікуючих бактерій, сірко- і залізобактерій, грибів, найпростіших, вірусів, ентерококів, кишкової палички. Також в ґрунті є патогенні бактерії, такі, наприклад, як сальмонели, шигели та інші [2]. Мікроорганізми із ґрунту можуть потрапляти в повітряний простір приміщення при його провітрю-

ванні, можуть заноситися в приміщення з одягом і взуттям людей, з овочами і фруктами, тваринами.

Повітря також може забруднюватися мікроорганізмами, які попадають з краплями води, що піднімаються повітряними масами з поверхні моря. Морське повітря, в порівнянні з повітрям населених пунктів, вважається досить чистим. Разом з тим, автори [2] вказують на можливість присутності псевдомонад, мікрококів і ентерококів в зразках морського повітря.

Не можна забувати і про людський фактор. Відомо, що повітря закритих з поганою вентиляцією приміщень забруднене мікроорганізмами, місцем життєдіяльності яких є поверхня шкіри людини, зокрема брудних рук, (стафілококи, мікрококи, сарцини, актиноміцети, плісневі гриби, мікобактерії, дріжджі, стрептококки тощо) і верхні дихальні шляхи (стрептококи, стафілококи, актиноміцети, лептококки, лактобактерії, спірохети тощо).

Сучасні кондиціонери обладнані різними фільтрами для повітря, тому можна було б припустити, що у воді з повітря мікроорганізмів не буде або їх кількість буде незначною. Але є низка факторів, вплив яких унеможлиблює це. По-перше, це наявність в самому кондиціонері нещільностей в корпусі, які дозволяють вільно проникати не фільтрованому повітрю всередину обладнання. По-друге, це контакт з навколишнім середовищем трубки для відводу сконденсованої вологи, і, як наслідок, попадання з нього всередину трубки забруднюючих речовин. По-третє, відсутність чи не дотримання режимів санітарної обробки внутрішніх робочих поверхонь кондиціонеру і трубки для відведення сконденсованої вологи сприятимуть збільшенню кількості мікроорганізмів у воді.

З врахуванням вище сказаного, можна спрогнозувати що зразки води характеризуватимуться різноманітною мікрофлорою. Для підтвердження цього необхідно виконати експериментальні мікробіологічні дослідження.

Матеріали та методи

В експерименті зразки води із повітря отримували в процесі роботи трьох побутових настінних кондиціонерів типу «спліт-система». Всі кондиціонери на момент проведення експерименту не були новими, а експлуатувалися вже тривалий час. Вони охолоджували повітря в приміщеннях баз відпочинку та закладів ресторанного господарства, розташованих вздовж узбережжя Чорного моря в м. Одесі і Одеській області.

Місця для отримання зразків води із повітря були підбрані так, щоб для їх отримання використовувалися кондиціонери одного виробника і з однаковими технічними характеристиками (тип кондиціонеру,

Таблиця 2

Розташування кондиціонерів в експерименті

| Характеристика | Кондиціонер | | |
|---|--|--|-------------------------|
| | №1 | №2 | №3 |
| Географічне розташування кондиціонера | Одеська обл., Комінтернівський район, с. Чорноморське, база відпочинку «Чабанка» | м. Одеса, 13 станція Великого Фонтану, пляжна зона «Рив'єра» | м. Одеса, пляж Ланжерон |
| Висота розташування кондиціонера над рівнем моря, м | 2,8 | 3,0 | 2,5 |
| Віддаленість кондиціонера від: | | | |
| - берегової смуги, м | 250,0 | 100,0 | 150 |
| - від центру м. Одеси, км | 32 | 15 | 3 |

холодопродуктивність, номінальна напруга, тип холодоагенту, витрати циркулюючого повітря). Відрізнялися кондиціонери конструктивними характеристиками, а саме типом компресорів та системою фільтрів для очищення повітря (табл. 1). Різною також була висота розміщення кондиціонерів над рівнем моря та віддаленість кондиціонерів від центру м. Одеси і берегової смуги (табл. 2).

Зразки води із трьох кондиціонерів для даного дослідження були отримані протягом однієї доби (30.05.16.) Для визначення показників якості використовували зразки води, відібрані близько опівдня та опівночі. В отриманих зразках води визначали мікробіологічні показники: загальне мікробне число [4,5], загальні колі форми [4,6], *Escherichia coli* [4], ентерококи [7] *Pseudomonas aeruginosa* [8, 9], *Staphylococcus aureus* [10] мікроміцети: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium* [11, 12].

Отримані значення показників якості води із повітря, порівнювали із вимогами [3]. Також порівнювали між собою значення аналогічних показників якості зразків води, отриманої із повітря за різних умов.

Таблиця 1

Технічні і конструктивні характеристики кондиціонерів

| Основні характеристики | Модель кондиціонеру і його номер в експерименті | |
|---|--|---|
| | Sensei FTB-25GR (кондиціонер №1) | Sensei FTI-25MR (кондиціонери № 2 і №3) |
| Тип кондиціонеру | спліт-система | спліт-система |
| Тип компресору | не інвертор | інвертор |
| Холодопродуктивність, кВт | 2,5 | 2,5 |
| Спожита потужність в режимі охолодження, Вт | 0,82 | 0,65 |
| Номінальна напруга в режимі охолодження, В | 220 | 220 |
| Мінімальна температура повітря в режимі охолодження, °С | +18 | +18 |
| Холодоагент | фреон R410A | фреон R410A |
| Режим осушення повітря, л/год | 1 | 1 |
| Витрати циркулюючого повітря, м ³ /год | 500 | 500 |
| Матеріал випарника | мідні трубки з гідрофільним алюмінієвим оребренням, що виявляє антикорозійні властивості | |
| Фільтри кондиціонеру | механічний + плазмовий | механічний + антиоксидантний |
| Інші функції | іонізатор, авто-рестарт | іонізатор, авто-рестарт |

Результати та їх обговорення

Результати експериментального дослідження мікробіологічних показників якості зразків води, отриманих за допомогою побутових кондиціонерів, наведено в табл. 3, 4. В таблицях номер зразка води відповідає номеру кондиціонера (табл. 2).

Аналіз результатів досліджень показників епідемічної безпеки (табл. 3) показав, що зразки води з повітря, отримані за допомогою всіх експериментальних кондиціонерів характеризуються суттєвим перевищенням нормативних вимог [3]. При цьому гірші значення показників якості характерні для зразків води, отриманих опівдні. В цей період доби повітря було більш забруднене та мало вищу температуру. Чіткого впливу інших факторів (конструктивних особливостей кондиціонерів, віддаленості кондиціонеру від берега моря, промислових підприємств, транспортних магістралей) на показники епідемічної безпеки води в експерименті не встановлено.

Перевищення нормативу за загальним мікробним числом (табл. 3) вказує на наявність значної кількості у воді мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів. Підтвердженням цього є виявлені у воді умовно-патогенні бактерії роду *E.coli* та *Ps.aeruginosa*. При культивуванні бактерій на спеціальних середовищах і їх диференціації також були виявлені і патогенні бактерії роду *St.aureus* [1].

Проведені мікробіологічні дослідження дозволили визначити структуру співтовариства мікроорганізмів у воді за їх процентною часткою. Зокрема, в табл. 5 представлено класифікацію бактерій в зразках води, зібраних в процесі роботи кондиціонеру №1.

З табл. 4 видно, що найбільш численними в зразках води є умовно-патогенні бактерії сімейств *Enterobacteriaceae* та *Pseudomonadaceae*. Характерними ознаками представників цих родів є те, що вони є грамнегативними паличкоподібними бактеріями. Крім

Показники епідемічної безпечності зразків води з повітря

| Показник якості води, одиниця вимірювання | Значення показників | | | | | | Норматив |
|--|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | опів-ночі | опівдні | опів ночі | опівдні | опів ночі | опівдні | |
| | Зразок №1 | | Зразок №2 | | Зразок №3 | | |
| Загальне мікробне число, КУО в см ³ : - при 22 °С - при 37 °С. | >300 >300 | >300 >300 | >300 >300 | >300 >300 | >300 >300 | >300 >300 | не визнач. ≤100 |
| Загальні колії форми, КУО в 100 см ³ | >3·10 ⁴ | >3·10 ⁴ | >24·10 ⁴ | >30·10 ⁴ | >3·10 ⁴ | >3·10 ⁴ | відсутні |
| <i>E.coli</i> , КУО в 100 см ³ | >3·10 ³ | >3·10 ³ | >19·10 ³ | >20·10 ³ | >3·10 ³ | >3·10 ³ | відсутні |
| Ентерококи, КУО в 100 см ³ | 40 | 45 | 42 | 49 | 4500 | 4000 | відсутні |
| <i>Ps.aeruginosa</i> , КУО в 100 см ³ | 170 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 17000 | відсутні |

того, такі бактерії розвиваються як в аеробних, так і анаеробних умовах. Зокрема, бактерії сімейства *Pseudomonadaceae* в якості акцептора електронів в аеробних умовах використовують кисень, а в анаеробних - нітрати.

Таблиця 4

Класифікація бактерій, виявлених у зразках води із повітря

| Тип | Клас | Порядок | Сімейство та його частка в загальній кількості бактерій | Представник роду |
|-----------------------|--------------------|----------------------|---|----------------------|
| Eu-bacteria | <i>Asporulales</i> | <i>Micrococcales</i> | <i>Micrococcaea</i> - 13,9 % | <i>St.aureas</i> |
| | | <i>Bacteriales</i> | <i>Pseudomonadaceae</i> - 36,1% | <i>Ps.aeruginosa</i> |
| | | | <i>Enterobacteriaceae</i> - 41,7% | <i>E.coli</i> |
| Інші бактерії - 8,3 % | | | | |

Оскільки виявлені в ході експерименту бактерії (табл. 4) є гетеротрофними мікроорганізмами, то можна говорити і про наявність в зразках води автотрофів. Адже гетеротрофи харчуються органічними речовинами, які продукують автотрофи або які утворюються в процесі життєдіяльності інших гетеротрофних мікроорганізмів. Крім того, для розвитку автотрофів, а саме хемоавтотрофів, у воді, отриманій із повітря за допомогою кондиціонерів, є хороші умови. Повітря, що охолоджується в кондиціонерах, забруднено неорганічними сполуками вуглецю, азоту та сірки. При конденсації вологи із повітря вони потрапляють у воду і утворюють поживне середовище для розвитку хемоавтотрофів. Останні

засвоюють неорганічні сполуки: вуглець для синтезу вуглеводів, аміачний чи нітратний азот для синтезу амінокислот тощо. Основним джерелом енергії для таких процесів є хімічна енергія, яку отримують хемоавтотрофи в результаті окиснювально-відновних реакцій (окислення нітрифікуючими бактеріями азоту в амонійних сполуках до нітритів і нітратів, окислення сірководню в сірчану кислоту сульфатобактеріями тощо). Наявність фотоавтотрофних мікроорганізмів у воді (вони використовують в якості джерела енергії сонячну енергію) малоімовірно, адже при експлуатації кондиціонера накопичення води і її транспортування відбувається всередині світлонепроникних ємностей і каналів.

Аналізуючі дані табл. 4 можна також відмітити, що в зразках води з повітря патогенних бактерій, зокрема грам позитивних бактерій роду *St. aureus*, суттєво менше, ніж умовно-патогенних бактерій *E. coli* та *Ps.aeruginosa*. Таке співвідношення між патогенними і умовно-патогенними бактеріями можна пояснити наступним чином. Оскільки кондиціонер працює в приміщенні періодично, то на робочих поверхнях, що контактують з водою, створюються умови з дефіцитом поживних речовин, нижчою вологістю, іншим рН, пригнічуються ферментативні процеси. Крім того, бактерії *E. coli* та *Ps.aeruginosa*, продукують вторинні метаболіти, які володіють токсичною і інгібіруючою активністю відносно конкуруючих бактерій. Патогенні бактерії більш чутливі і не витримують конкуренції в боротьбі за виживання. Впливає також і температурний фактор. Оптимальною температурою для розвитку *St. aureus* є температурний режим в межах від +30 до +37 °С. А в умовах експерименту температура конденсату коливається в межах від +12 до +16 °С при температурі навколишнього середовища від +17 до +27 °С.

Важливо відмітити, що бактерії роду *E. coli* та *Ps.aeruginosa* є сапрофітами. Ці бактерії під дією гідролітичних ферментів розкладають субстанції мертвих мікроорганізмів. Крім них, в процесі біологічної деструкції біомаси приймають участь також гриби і дріжджі. В експериментальних зразках води із повітря, отриманих за допомогою побутового кондиціонера № 1, визначено процентну частку цвілевих грибів. Вона є наступною: гриби роду *Penicillium* становлять 19,4 %, роду *Cladosporium* - 11,1 %, роду *Aspergillus* - 8,4 %, а їх асоціації - 19,4 %. Зокрема виявлено, що гриби роду *Cladosporium* і *Penicillium* в асоціаціях виявилися домінуючими.

Для виявлення всіх мікроорганізмів у воді, отриманій із повітря за допомогою кондиціонерів, необхідним було б виконання ще значної кількості експериментальних досліджень. Ця інформація цікава, та в рамках даної роботи таке завдання не ставилося. Адже вже з аналізу виконаних досліджень зрозуміло, що ми маємо справу з певним мікробіоценозом. В ньому присутні і автотрофи, і гетеротрофи, і сапрофітні мікроорганізми. Якісний склад мікробіоценозу сформований під впливом навколишнього середовища і регулюється взаємовідносинами між мікроорганізмами

Для розробки технології подальшого оброблення води, отриманої із повітря, основним висновком з проведених мікробіологічних досліджень є висновок про обов'язкове знезараження такої води. Вживання необробленої води може викликати інфекційні захворювання і кишкові розлади.

Висновки

1. В експериментально отриманих зразках конденсатів атмосферної вологи визначено показники епідемічної безпеки, а також встановлені процентні співвідношення між сімействами бактерій і грибів.

4. Встановлено, що вода із повітря, отримана за допомогою побутових кондиціонерів, має дуже низьку якість за мікробіологічними показниками. Видовий склад мікроорганізмів різноманітний і сформований під впливом різних факторів (забрудненості повітря, режиму роботи і конструктивних особливостей кондиціонера).

5. Використовувати воду, отриману в процесі роботи настінних кондиціонерів спліт-систем для питних чи технічних потреб відразу після її отримання не можна. Обов'язковим технологічним процесом оброблення такої води повинно бути її знезараження.

Література

1. Kovalenko, O.O., Kormosh, K.Yu. Quality of the water received from air by means of conditioners [Text] / O.O. Kovalenko, K.Yu. Kormosh // Харчова наука і технологія – Т.10. - Вип. №4(2016). – С. 42 - 46.

2. Чуб І.Н. Конспект лекцій по дисципліні «Мікробіологія» (для студентів 2 і 4 курсів денної і заочної форм обучения по напрямленням підготовки 6.060103 – «Гідротехніка (Водные ресурсы)») і 6.060101 «Строительство»

(спеціальність «Водоснабжение и водоотведение»)) / И. Н. Чуб, О. В. Булгакова; Харьк. нац. ун-т гор. хоз-ва им. А. Н. Бекетова. - Х.: ХНУГХ, 2014. – 117 с.

3. Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» 2.2.4-171– 10. – Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 12 травня 2010 року № 400. – Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 1 липня 2010 р. за N 452/17747. – 62 с.

4. Методичні вказівки. МВ 10.2.1-113-2005. Санітарно-мікробіологічний контроль якості питної води, затверджені наказом МОЗ від 03.02.2005 № 60 (v0060282-05) – 64 с.

5. Методичні рекомендації. МР 10.10.21-155-2008. Визначення найбільш вірогідного числа мікроорганізмів у воді з використанням тестів діагностичних Quanti-Disk та SimPlate, затверджені наказом МОЗ від 14.03.2008 № 138 (v0138282-08). – 21 с.

6. Методичні рекомендації. МР 10.10.2.1-137-2007. Застосування тестових наборів COLILERT-18 для санітарно-бактеріологічного контролю якості води, затверджені наказом МОЗ від 24.01.2007 № 24 (v0024282-07) – 29 с.

7. Методические указания по санитарно-микробиологическому анализу воды поверхностных водоемов, утвержденные приказом МЗ СССР от 19.01.81 № 2285-81.

8. Методические рекомендации. Выявление и идентификация *P. aeruginosa* в объектах окружающей среды (пищевых продуктах, воде, сточных жидкостях), утверждены МЗ СССР, 1984 – 17 с.

9. ДСТУ ISO 10712-2003. Якість води. Тест на пригнічення росту *Pseudomonas putida* (тест на пригнічення розмноження клітин *Pseudomonas* (ISO 10712:1995, IDT).

10. ГОСТ Р 52815-2007. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества коагулазоположительных стафилококков и *Staphylococcus aureus*. – 24 с.

11. Гончарук В., Савлук О., Саприкіна М., Руденко А., Коваль Е. Мікроміцети в питній воді. Дослідження нового компонента гідробіоценозів і оцінювання його небезпечності для здоров'я населення України //Вісник НАН України. - 2007. - №12 – С. 21 – 24.

12. МР 10.10.2.1-169–2010. Санітарно-мікробіологічні дослідження питної води. - К.: Міністерство охорони здоров'я України, 2010. – 9 с.

Reference

1. Kovalenko, O.O., Kormosh, K.Yu. Quality of the water received from air by means of conditioners [Text] / O.O. Kovalenko, K.Yu. Kormosh // Food Science and Technology - Т.10. - Issue № 4 (2016). - pp. 42 - 46.

2. Chub I.N. Summary of lectures on discipline «Microbiology» (for students of 2 and 4 courses of full-time and part-time forms of training in the areas of training 6.060103 - «Hydrotechnics (Water resources)» and 6.060101 «Construction» (specialty «Water supply and water disposal»)) / I. N. Chub, O. V. Bulgakov; Kharkiv National University of Urban Economics of the name A. N. Beketov. - Kh. KhNUUE, 2014. - 117 p.

3. On approval of the State sanitary norms and rules «Hygienic requirements for drinking water intended for human consumption» 2.2.4-171-10. - Order of the Ministry of Health of Ukraine dated May 12, 2010, №400. - Registered with the Ministry of Justice of Ukraine 1 July 2010, № 452/17747. - 62 p.

4. Methodical instructions. MV 10.2.1-113-2005. Sanitary and microbiological quality control of drinking water approved by order of the Ministry of Health of 03.02.2005 № 60 (v0060282-05) - 64 p.

5. Guidelines. GL 10.10.21-155-2008. Determination of the most probable number of microorganisms in water using diagnostic tests of Quanti-Disk and SimPlate, approved by order of the Ministry of Health No. 138 of March 14, 2008 (v0138282-08). - 21 p.

6. Guidelines. GL 10.10.2.1-137-2007. The use of COLILERT-18 test kits for sanitary-bacteriological water quality control, approved by the order of the Ministry of Health of 24.01.2007 No. 24 (v0024282-07) - 29 pages.

7. Methodical instructions for the sanitary and microbiological analysis of surface water, approved by the order of the Ministry of Health of the USSR of 19.01.81 № 2285-81.

8. Guidelines. Identification and identification of *P. aeruginosa* in environmental objects (food, water, sewage), approved by the Ministry of Health of the USSR, 1984 - 17 p.

9. DSTU ISO 10712-2003. Water quality. *Pseudomonas putida* growth suppression test (*Pseudomonas* cell proliferation assay (ISO 10712: 1995, IDT).

10. State Standard of Russia 52815-2007. Food products. Methods of detection and determination of the number of coagulase-positive staphylococci and *Staphylococcus aureus*. - 24 p.

11. Goncharuk V., Savluk O., Saprykina M., Rudenko A., Koval E. Micromycetes in drinking water. Investigation of new hydro biocenosis component and evaluation of its hazard for Ukrainian people health // Bulletin of the National Academy of Sciences of Ukraine. - 2007. - No. 12 - P. 21 - 24.

12. Guidelines. GL 10.10.2.1-169-2010. Sanitary and Mycological Studies of Drinking Water. - M.: Ministry of Health of Ukraine, 2010. - 9 c.

УДК [628.161:628.84]:543.95

МІКРОБІОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ, ОТРИМАНОЇ ІЗ ПОВІТРЯ

О.О. Коваленко, К.Ю. Кормош
*Одеська національна академія
харчових технологій*

В сучасних санаторно-курортних комплексах розміщено значну кількість побутових кондиціонерів. Конденсат води, який в них утворюється, є вторинними продуктом. Він, як правило, ніде не використовується. Кількість конденсату достатня, щоб його після додаткового очищення та кондиціювання використовувати в якості додаткового джерела водопостачання бази відпочинку чи санаторію. Розробка і впровадження технології отримання питної води із конденсату атмосферної вологи потребує вивчення впливу умов отримання води із повітря на її якість. Адже атмосферне повітря містить різні забруднюючі речовини, які можуть потрапляти у воду. Крім того, на концентрацію забруднюючих речовин у воді можуть впливати конструктивні особливості та умови експлуатації кондиціонерів.

В статті представлені результати експериментальних досліджень впливу різних факторів на мікробіоценоз води із повітря. Для дослідження показників якості конденсату атмосферної вологи використанні сучасні методики і обладнання, характеристика яких наведена в статті. В результаті виконаних досліджень показано, що вода, отримана із повітря за допомогою побутових кондиціонерів характеризується значним мікробним забрудненням і без спеціального очищення використовувати її для питних потреб небезпечно.

Ключові слова: атмосферне повітря, побутовий кондиціонер, конденсат, якість води, мікробіоценоз.

УДК [628.161:628.84]:543.95

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ, ПОЛУЧЕННОЙ ИЗ ВОЗДУХА

Е.А. Коваленко, К.Ю. Кормош
*Одесская национальная академия
пищевых технологий*

В современных санаторно-курортных комплексах размещено значительное количество бытовых кондиционеров. Конденсат воды, который в них образуется, является вторичными продуктом. Он, как правило, нигде не используется. Количество конденсата достаточно, чтобы его после дополнительной очистки и кондиционирования использовать в качестве дополнительного источника водоснабжения базы отдыха или санатория. Разработка и внедрение технологии получения питьевой воды из конденсата атмосферной влаги требует изучения влияния условий получения воды из воздуха на ее качество. Ведь атмосферный воздух содержит различные загрязняющие вещества, которые могут попадать в воду. Кроме того, на концентрацию загрязняющих веществ в воде могут влиять конструктивные особенности и условия эксплуатации кондиционеров.

В статье представлены результаты экспериментальных исследований влияния различных факторов на микробиоценоз воды из воздуха. Для исследования показателей качества конденсата атмосферной влаги использованы современные методики и оборудование. В результате выполненных исследований показано, что вода, полученная из воздуха с помощью бытовых кондиционеров, характеризуется значительным микробным загрязнением и без специальной обработки использовать ее для питьевых нужд небезопасно.

Ключевые слова: атмосферный воздух, бытовой кондиционер, конденсат, качество воды, микробиоценоз.

**MICROBIOLOGICAL STUDIES OF WATER
QUALITY
OBTAINED FROM AIR**

O.O. Kovalenko, K.Yu. Kormosh

Odessa national academy of food technologies

In modern sanatorium and resort complexes there is a significant amount of domestic air conditioners. The condensate of water that forms in them is a secondary product. It is usually not used anywhere. The amount of condensation is sufficient to use it as an additional source of water for a recreation center or sanatorium after additional cleaning and conditioning. The development and implementation of a technology for the production of drinking water from atmospheric moisture condensate requires the study of the effect of the conditions of obtaining water from the air on the quality of water. After all, atmospheric air contains various pollutants that can enter the water. In addition, the design and conditions of operation of air conditioners can influence the concentration of pollutants in water.

The article presents the results of experimental studies on the influence of various factors on the microbionosis of water from the air. For study the indicators condensate quality using of modern techniques and equipment, the characteristics of which are given in the article. As a result of the performed studies it has been shown that water obtained from air by household air conditioners is characterized by significant microbiological contamination and without special purification it is dangerous to use it for drinking purposes.

Key words: atmospheric air, domestic air conditioner, condensate, water quality, microbiocenose.

Впервые поступила в редакцию 12.08.2017 г. Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования.