

НАУКОВІ ПРАЦІ

**НАЦІОНАЛЬНОЇ
БІБЛІОТЕКИ
УКРАЇНИ
імені В. І. ВЕРНАДСЬКОГО**

Випуск 17

Олена СУРМАШЕВА,

гол. наук. співробітник лабораторії санітарної мікробіології
Інституту гігієни та медичної екології ім. О. М. Марзєєва
АМН України, д-р мед. наук

Галина КОРЧАК,

зав. лабораторії санітарної мікробіології Інституту гігієни
та медичної екології ім. О. М. Марзєєва АМН України,
д-р мед. наук

Людмила МУХА,

заст. генерального директора НБУВ, канд. іст. наук

ЗНАЧЕННЯ МІКОЛОГІЧНОГО ОБСТЕЖЕННЯ ПРИМІЩЕНЬ І ФОНДІВ БІБЛІОТЕК

Проблема збереження фондів бібліотек не втрачає своєї актуальності. На сьогодні в бібліотеках країни знаходяться великі масиви книжок, які повільно руйнуються від дії атмосферних забруднювачів, пилу, перепадів температури, вологості, умов освітлення, акустики, електромагнітного поля та інших фізико-хімічних факторів.

Однією з основних причин негативної дії на стан бібліотечних фондів є так звані біологічні фактори, до яких відносяться мікроорганізми (віруси, бактерії, гриби, тощо).

Мікроорганізми, які знаходяться в повітрі, можна виявити в усіх приміщеннях. Ці організми присутні у повітрі як окремо у вигляді малих часток (спори – 2–8 мкм, бактерії – 0,5–1,5 мкм), так і у вигляді агрегатів різного розміру, а також у формі мікробіологічних і мікологічних включень в інші частки. Найбільшої шкоди бібліотечним фондам завдає мікологічний фактор – гриби.

Гриби, в тому числі плісняві гриби, можна виявити практично в будь-яких умовах, як в приміщенні, так і в зовнішньому середовищі. Існує велика кількість різних видів грибів. І в зовнішньому середовищі, і в приміщенні встановлено сезонні зміни в кількості грибів. І хоча між концентрацією грибів і можливістю ураження матеріалів не існує прямої залежності, проте необхідно знати, де, коли і які гриби можуть розвиватися і концентруватися.

Деякі гриби утворюють спори цілий рік (наприклад, *Penicillium*), інші, які паразитують на рослинах, – весною, влітку та восени (*Cladosporium*,

Alternaria). Підвищена вологість та наявність води створюють сприятливі умови для розвитку грибів.

Надзвичайно актуальними є питання профілактики мікологічного ураження в бібліотеках, де значна частина інформації знаходиться на паперових носіях, який можуть руйнуватися грибами [3, 8, 9]. Особливо гостро постає питання про способи захисту паперу від руйнування грибами у випадках аварійних ситуацій, коли порушуються нормативні режими зберігання фондів. Таким чином, небезпека пошкодження документів на паперових носіях біологічними факторами збільшується під час екстремальних ситуацій – аварій [10]. Пожежі та аварії через протікання води спричиняють велику шкоду фондам, однак вона значно менша, ніж пошкодження від дії біологічних факторів, у тому числі грибів [5, 6]. На зволжених паперових об'єктах вже через 52 години можна візуально виявити розвиток колоній грибів [5]. Внаслідок їх діяльності може бути втрачена велика кількість рідкісних видань, відновлення яких вже неможливе.

Актуальним для бібліотек є вивчення стану повітря приміщень на наявність біологічного фактору – виявлення ступеня мікробіологічного, в тому числі і мікологічного забруднення [2, 7, 11]. Завдяки руху повітря відбуваються перемішування мас повітря в різних приміщеннях та обмін мікрофлорою. Безперечним джерелом різних мікроорганізмів є самі люди, від яких в повітря потрапляють мікроорганізми, тому їх концентрація в повітрі та на оточуючих предметах залежить від кількості людей, які знаходяться у данному приміщенні – працівників та користувачів бібліотеки.

Слід враховувати шкідливість грибкового забруднення повітря приміщень для людей, зважаючи на те, що людина за добу вдихає до 120 000 літрів повітря. Кількість грибів в повітрі приміщень збільшується за рахунок колоній, які можуть утворюватися на стінах, стелі, підлозі, у пристроях для зволоження повітря тощо. Плісняві гриби здатні рости на всіх будівельних і меблевих складових, папері. Ріст плісняви усередині матеріалів, наприклад, на ізоляційних матеріалах, меблях, книжках не завжди призводить до збільшення концентрації їх в повітрі приміщення, однак може відчуватися запах плісняви. Адже в процесі метаболізму бактерії і гриби виробляють низку летучих органічних речовин, таких як спирти, кетони і органічні кислоти, вони і зумовлюють запах. І спори, і фрагменти грибів легко поширюються у повітрі і через дихальні шляхи людини попадають в організм, що може призвести до алергічних захворювань. Плісняві гриби можуть бути причиною гіперсенситивізації.

У людей із бронхіальною астмою виявляється підвищена чутливість до алергенів пліснявих грибів. Захворювання починається поступово, для нього характерне затяжне протікання. Сенсibilізація до грибів зустрічається тим частіше, чим більше на серйозні респіраторні захворювання страждає людина. Фахівці держсанепіднагляду Інституту екології людини і гігієни навколишнього середовища ім. О. М. Сисіна РАМН і Центру з боротьби з пліснявою в Росії виявили пряму залежність легеневих захворювань від підвищеного рівня обсіменіння спорами грибів їх житла. Проживання в приміщенні з підвищеним грибковим навантаженням упродовж одного-двох років зумовлює погіршення здоров'я, тому що з'являються риніти, астма. Своєчасне виявлення даного фактора забруднення та правильне застосування ефективних дезінфікуючих заходів дозволить уникнути шкідливих наслідків [1].

Серед atopічних захворювань частка хворих алергією на гриби складає 3–57 %, серед хворих на риніт і бронхіальну астму – на 78,5 %. З усіх видів грибів 50 видів ідентифіковані як такі, що можуть бути причиною алергічних захворювань [4]. Наведені дані свідчать, що необхідно вивчати поширення грибів в умовах приміщень для виконання профілактичних гігієнічних заходів.

На жаль, сьогодні відсутні чіткі гігієнічні критерії щодо кількості мікроорганізмів у повітрі громадських закладів, в тому числі і в повітрі бібліотек. За літературними даними, в повітрі бібліотек виділяють сапрофітні, умовно патогенні, патогенні мікроорганізми. Представники більш ніж 20 родів грибів, які руйнують папір, віднесені до умовно патогенних та патогенних. Закономірності поширення грибів у навколишньому середовищі дотепер досконало не досліджено.

Після аварії системи опалення у філії № 1 НБУВ у жовтні 2002 р. співробітниками Інституту гігієни та медичної екології ім. О. М. Марзеєва АМНУ було обстежено повітря приміщень щодо ступеня забруднення мікроорганізмами. Досліджували повітря різних приміщень бібліотеки, які постраждали внаслідок аварії, та ті, що не попали в зону аварії.

Для дослідження мікологічного складу повітря використовували апарат Кротова. Під час виконання обстеження у кожній точці відбирали до 90 л повітря (у двократній повторності). Кількість грибів та бактерій у повітрі, які здатні вирости на живильних середовищах, визначали в колонієутворюючих одиницях в 1 м³ (КУО/м³). Для виявлення грибів в якості живильного середовища використовували 2 % агар Сабуро. Інкубацію проводили при 25 °С упродовж 5 діб. Родову належність виявлених грибів визначали шляхом вивчення тинкторіальних властивостей та

морфологічних особливостей, які встановлювали за допомогою мікроскопії, використовуючи «Atlas of Clinical Fungi» під редакцією G. S. Hoog, J. Guarro, 1995 [12].

Обсiменiння 1 м³ повітря спорами грибів (X), яке досліджували аспіраційним методом (на апараті Кротова), вираховували за формулою:

$$X = \frac{a \times 1000}{b},$$

де a – кількість колоній, які вирости на чашці Петрі; b – об'єм повітря, яке протягується через апарат.

Для визначення загального мікробного обсiменiння (ЗМО) як живильного середовища використовували 2 % м'ясо-пептонний агар. Інкубацію проводили при 35 °С упродовж 5 діб.

Для порiвняння контрольними слугували примiщення, які потрапили в зону аварії і знаходилися на відстані від місця аварії:

- ✓ *контрольне приміщення 1* – Інститут рукопису (2 поверх, адміністративна частина будинку);
- ✓ *контрольне приміщення 2* – книгосховище (8 поверх).

У контрольному приміщенні 1 загальне мікробне обсiменiння повітря становило 81 КУО/м³. У контрольному приміщенні 2 загальне обсiменiння повітря було 9270 КУО/м³. Таке велике обсiменiння, яке виявили у контрольному приміщенні 2, пояснюється початком ремонту аварійних сховищ. Склалася така ситуація, що на восьмому поверсі у контрольному приміщенні 2 через його конструктивні особливості і неможливість організації ефективного провітрювання для оптимального повітрообміну, як у «кишені», накопичився пил разом із мікроорганізмами.

Загальне обсiменiння більшої частини досліджених приміщень (10 приміщень) становило від 170 до 1260 КУО/м³. У трьох приміщеннях, які найбільше постраждали, загальне обсiменiння повітря коливалося від 3120 до 8780 КУО/м³.

У приміщенні, де тривав ремонт, було виявлено дуже високе обсiменiння – 71700 КУО/м³.

При аналізі мікрофлори, яку висіяли з повітря, встановлено, що із загальної кількості мікрофлори 98 % становлять гриби.

Серед грибів превалювали аспергіли: *Aspergillus candidus*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*. Було виявлено також гриби роду *Candida*. Висіяно також такі гриби, як *Cladosporium herbarum*, *Paecilomyces javanicus*, *Fusarium aqueductum*, *Fusarium incarnatum*, *Scopulariopsis*

brumptii, *Cladophialophora boppii*, *Penicilium chrysogenum*, *Penicilium citrinum*, *Mucor circinelloides*.

Серед бактеріальної мікрофлори переважали стрептококи, стафілококи та сарцини.

Мікологічне обстеження книжок, зволожених під час аварії та висушених, не виявило збільшення концентрації грибів на їх палітурках у порівнянні з їхнім станом до аварії.

Для усунення наслідків аварії у напрямку оптимізації мікробіологічного стану повітря бібліотеці було запропоновано виконати такі заходи:

1. Провести капітальний ремонт приміщень, де спостерігалось пошкодження стелі, стін, підлоги із застосуванням дезінфікуючих засобів та відповідних будівельних матеріалів, які мають у своєму складі фунгіцидні речовини.

2. Здійснити генеральне прибирання приміщень, які було затоплено гарячою водою, із застосуванням найбільш ефективних дезінфікуючих засобів.

3. Для постійного прибирання приміщень рекомендовано застосування таких дезінфікуючих засобів, як «Септодор», «Полідез».

4. В приміщеннях, які постраждали від аварії, рекомендовано було здійснити обробку стелі, стін, підлоги підігрітим до 40–60 °C 2–4 % розчином питної соди – NaHCO_3 .

5. Регулярно провітрювати приміщення.

6. Перевірити роботу централізованої вентиляційної системи та провести повторне визначення обсіменіння повітря приміщень.

7. Контролювати температуру та вологість повітря приміщень філії № 1 НБУВ.

З метою профілактики захворювань серед людей, які працювали у цих приміщеннях, рекомендовано було застосовувати індивідуальні засоби захисту органів дихання та шкіри (аспіраційна маска «Лепесток», ватно-марлеві пов'язки, гумові рукавички, халати тощо).

Співробітники бібліотеки під керівництвом штабу з ліквідації аварії НБУВ оперативно та організовано виконали рекомендовані заходи. У приміщеннях, які постраждали внаслідок аварії, було зроблено капітальний ремонт – замінили підлогу, рами вікон, зняли стару штукатурку. Ефективними були обробка приміщень підігрітим 2–4 % розчином соди, на який не було негативних реакцій у персоналу, та застосування інших дезінфікуючих засобів («Дезефект», «Антигрибок»). У поставарійний період особливо ретельно виконувався план прибирання приміщень, визначено та підтримується режим оптимального провітрювання згідно з установ-

леним графіком. Для ефективного очищення повітря придбано системи для очищення повітря «HYLA» сепараторного принципу дії з водяним фільтром. Зазначені заходи сприяли поліпшенню екології сховищ, які потрапили в зону аварії, що підтвердили проведені у поставарійний період обстеження.

Обсмінення грибами повітря приміщень, які постраждали під час аварії, після виконаного ремонту та здійснення відповідних рекомендацій бібліотеки зменшилося до 55–2600 КУО/м³, що визначено проведеннями у 2003–2004 рр. дослідженнями.

Ці дослідження показали, що серед грибів превалювали *Aspergillus candidus*. Було виявлено поодинокі колонії *Fusarium aquaductune*, *Fusarium incarnatum*, *Mucor circinelloides*. Підтверджено, що видовий склад мікобіоти порівняно з поставарійним періодом 2002 р. суттєво звузився. За результатами досліджень, кількість грибів у повітрі після ремонту та санітарно-гігієнічної обробки приміщень бібліотеки була значно меншою, ніж до застосування рекомендованих заходів.

Таким чином, ретельне виконання заходів із мікробіологічного моніторингу приміщень та фондів є необхідним складником системи збереження фондів у повсякденній діяльності бібліотеки, яким набуває найбільшої актуальності при виконанні комплексу відновлювальних заходів у поставарійний період. Своєчасний контроль за мікробіологічним і, зокрема, мікологічним обсміненням повітря приміщень бібліотеки, проведення профілактичних дій, спрямованих на зниження забруднення мікроорганізмами, особливо мікроміцетами, повітря бібліотеки, своєчасне проведення дезінфекції в приміщеннях сприяли зниженню мікробного обсмінення, що забезпечило нормативні режими в бібліотечній установі, необхідні для гарантування довготривалого збереження документів.

Список використаної літератури

1. Алексаков С. А., Мельникова А. И. Фактор грибкового загрязнения зданий и его влияние на здоровье. Состояние проблемы // Сб. «Здоровье населения и среда обитания». – 2003. – № 3. – С. 29–31.
2. Вершинина Э. Г., Покровская Ю. В. Микромицеты в помещениях // Теория и практика сохранения книг в библиотеке: Сб. науч. тр. – СПб. – 1992. – Вып. 16. – С. 113–119.
3. Добрусина С. А., Великова Т. Д. Массовая дезинфекция документов, пораженных микроорганизмами: из опыта работы // 65 th IFLA Council and General Conference August 20–28, 1999.

4. *Кашкин П. Н., Шеклаков Н. Д.* Руководство по медицинской микологии. – М.: Медицина, 1978. – 325 с.
5. *Кобякова В. И.* Сушка фондов, пострадавших в аварийных ситуациях // Сохранность культурного наследия: наука и практика: Мат. междунар. обучающего семинара (СПб., г. Пушкин, 2–6 окт. 1995 г.) – СПб.: Нотабене, 1996. – Вып. 1. – С. 83–90.
6. *Конса К., Сийнер М.* Климатологические и микробиологические исследования воздушной среды в библиотеках // Теория и практика сохранения памятников культуры: Сб. науч. тр. – СПб. – 1995. – Вып. 17. – С. 9–16.
7. *Мамонова И. В.* Критерии миграции активности плесневых грибов в помещении // Микол. и фитопатол. – 1993. – Вып. 1. – С. 23–28.
8. *Нюкша Ю. П.* Биологическое повреждение бумаги и книг. – СПб: Изд-во «Библиотека Российской академии наук». – 1994. – 233 с.
9. *Покровская Ю. В., Нюкша Ю. П.* Сообщества микромицетов на документах в хранилищах регионов России и сопредельных стран // Микол. и фитопатол. – 1995. – Т. 29. – Вып. 3. – С. 20–26.
10. *Скворцова О. В.* Биологический контроль библиотечных фондов в пост-аварийных ситуациях // Сохранность культурного наследия: наука и практика: Матер. междунар. обучающего семинара (СПб. – г. Пушкин, 2–6 окт. 1995 г.) – СПб.: Нотабене, 1996 – Вып. 1. – С. 62–70.
11. *Стигайло И. Н., Романова Л. В.* Влияние температурно-влажностного режима на микробиологическую загрязненность воздуха помещений книгохранилищ // Теория и практика сохранения памятников культуры: Сб. науч. тр. – СПб. – 1995. – Вып. 17. – С. 17–22.
12. *G. S. Hoog, J. Guarro.* Atlas of Clinical Fungi. – 1995. – P. 1025.