DOI 10.47315/archives2020.324.053

УДК 614.48:[930.25:778.14:582.281.21

В'ячеслав Ткаченко

кандидат хімічних наук,
старший науковий співробітник відділу досліджень,
розробки перспективних та удосконалення
традиційних технологій формування СФД,
Науково-дослідний, проектно-конструкторський
та технологічний інститут мікрографії (м. Харків)
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6686-0941>

Ірина Надточій

провідна інженерка-технологиня відділу досліджень,
розробки перспективних та удосконалення
традиційних технологій формування СФД,
Науково-дослідний, проектно-конструкторський
та технологічний інститут мікрографії (м. Харків)
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2745-1488>

Олексій Тімов

молодший науковий співробітник відділу досліджень,
розробки перспективних та удосконалення
традиційних технологій формування СФД,
Науково-дослідний, проектно-конструкторський
та технологічний інститут мікрографії (м. Харків)
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8781-3527>

ПРИНЦИПИ ВИБОРУ ДЕЗІНФЕКЦІЙНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗБЕРЕЖЕНОСТІ КІНО-, ФОТОДОКУМЕНТІВ У ПРИМІЩЕННЯХ АРХІВНИХ ТА СПЕЦІАЛЬНИХ УСТАНОВ

Анотація. Мета роботи – визначення принципів вибору дезінфекційних засобів для використання в приміщеннях архівних та спеціальних установ, в яких здійснюється виготовлення, накопичення та зберігання кіно-, фотодокументів, що дозволить мінімізувати негативний вплив деззасобів на здоров'я працівників, підібрати найбільш ефективні активно діючі речовини, що не пошкоджують фотоемульсійний шар кіно-, фотодокументів. **Методи дослідження** проблематики базуються на комплексному застосуванні загальнонаукових і спеціально-наукових методів, а саме аналізі джерел науково-технічної інформації, проведенні експерименту та систематизації даних. **Наукова**

новизна полягає в удосконаленні методології вибору дезінфекційних засобів, які можна використовувати для профілактики появи пліснявих грибів, та дозволених для використання в Україні у приміщеннях архівних та спеціальних установ, в яких здійснюється виготовлення, накопичення та зберігання кіно-, фотодокументів. У висновках визначено, що запропоновані принципи вибору деззасобів для використання в приміщеннях архівних та спеціальних установ, в яких здійснюється виготовлення, накопичення та зберігання кіно-, фотодокументів, дозволили провести аналіз властивостей різних активно діючих речовин та вибрати для подальших досліджень деззасоби, які, як активно діючі речовини, містять четвертинні амонієві сполуки, гуанідин, алкіламіни, альдегіди та спирти. Також встановлено, що деззасоби на основі активно діючих речовин, що містять галогени чи кисень, застосовувати для дезінфекції приміщень, в яких здійснюють виготовлення, накопичення та зберігання кіно-, фотодокументів, не можна.

Ключові слова: плісняві гриби; дезінфекційні засоби (деззасоби); мікрофільми; архіви.

Проблема збереження інформації, що може бути втраченою внаслідок дії мікроорганізмів, виникла ще на початку широкого розповсюдження фотографії у зв'язку із тим, що желатин як основний компонент фотографуючої емульсії є досить поживним середовищем для мікробіотичних грибів. Найбільш поширеним дезінфектантом наприкінці XIX – початку XX ст. був фенол та його похідні. У зв'язку з надзвичайною шкідливістю цієї речовини для людського організму застосування фенолу та його похідних було заборонено. Зважаючи на надзвичайну життєздатність грибів, проблема й досі залишається невирішеною.

Засоби боротьби з грибковими пошкодженнями фотоплівок та пошук фунгіцидів для антигрибкового захисту знайшли відображення у працях радянських дослідників, таких як: Б. Аллєєв, К. Єременко, Й. Фрідман¹, В. Шаєвська², Л. Воробйова, Є. Наумова, Є. Йордан³. У 2004 р., 2010 р. і 2018 р. у Науково-дослідному, проєктно-конструкторському та технологічному інституті мікрографії (далі – НДІ мікрографії) були проведені наукові дослідження з цієї проблеми⁴. Пропонована стаття є результатом продовження цих досліджень.

¹ Аллєєв Б. С., Єременко К. Ф., Фридман И. М. Плесневение кинофильмов // Микробиология. Т. XVII. № 6. Москва, 1948. 470 с.

² Єременко К. Ф., Шаевская В. П. Фунгицидная обработка фильмовых материалов, пораженных плесенью: Труды Всесоюзного научно-исследовательского кинофотоинститута. Вып. 3(26). Москва, 1958. 36 с.

³ Воробьева Л. И., Наумова Е. С., Иордан Е. П. Микроорганизмы, вызывающие коррозию фильмовых материалов, и подбор средств для их защиты // Биотехнология. У 4-х т. Т. 1. Москва, 1988. 76 с.

⁴ Некрасов А. О. Розроблення технології антигрибкового захисту мікрофільмів СФД. Пошук, вивчення, аналіз сучасних методів та засобів антигрибкової обробки мікрофільмів. Визначення нових фунгіцидів, які можуть бути

У процесі експлуатації приміщень, в яких здійснюють виготовлення, накопичення та зберігання кіно-, фотодокументів (мікрофільмів), та у випадках порушення температурно-вологісного режиму під час довгострокового зберігання кіно-, фотодокументів із триацетатною та поліетилентерефталатною основами існує загроза зараження приміщень спорами мікроміцетів (грибів) і, в подальшому, розмноження їх до небезпечних концентрацій, що виражається в появі плісняви на стінах приміщень. При цьому значно збільшується вірогідність зараження кіно-, фотодокументів та документації з паперовою основою, що надходять для мікрофільмування.

Мікроміцети (гриби) розвиваються всюди, де тільки є мінімальні умови для обміну їхніх речовин. Вони потребують тільки вологи, тепла і різних джерел зв'язаного вуглецю. Також гриби здатні здійснювати окислення будь-яких природних органічних сполук, у т. ч. різноманітних продуктів нафти, воску, парафіну, складних ефірів, полімерів та багатьох інших. Розповсюджуючись на поверхні матеріалів і конструкцій, мікроорганізми разом із руйнівним впливом спричиняють погіршення екологічної ситуації в будівлях, що призводить до виникнення запаху плісняви, та виділяють токсичні продукти – алергени. Процес зростання кількості пліснявих грибів завдає шкоди не тільки будівельним і промисловим матеріалам, а й, насамперед, людям, які перебувають з ними в контакті. Передусім, вони викликають мікози – ураження грибковими інфекціями (наприклад, аспергильоз – захворювання, спричинене грибами роду *Aspergillus*), які дуже важко діагностувати, а ще важче лікувати. Відомо, що 50% захворювань бронхіальною астмою пов'язано з ураженням мікроміцетами. Гриби також викликають пеніцильоз, який супроводжується запаленням суглобів і кісток⁵.

Сучасні кіно- і фотоплівки складаються із 2-х основних шарів: основи (ефіро-целюлозна, триацетатна та поліетилентерефталатна) і желатинового з компонентами, що утворюють чорно-білі або кольорові зображення. Желатин – основний компонент фотографуючої емульсії

застосовані в технології виготовлення мікрофільмів: звіт про НДР, тема 1.9, етап 2 / НДІ мікрографії. Харків, 2004. 41 с.; *Козирев В. М.* Дослідження впливу антигрибкового покриття будівельних конструкцій на довгострокове зберігання мікрофільмів СФД з розробленням технології оброблення приміщень для довгострокового зберігання мікрофільмів СФД: звіт про НДР, тема 1.4, етап 2 / НДІ мікрографії. Харків, 2010; *Ткаченко В. П.* Дослідження впливу новітніх засобів антигрибкової обробки на зміну показників якості мікрографічної плівки та визначення серед них придатних для захисту приміщень, де виконують технологічні операції з мікрографічною плівкою: звіт про НДР, тема 1.3, етап 1 / НДІ мікрографії. Харків, 2018.

⁵ Дезінфектанти нового покоління в технологіях знезараження музейних об'єктів. URL: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/19219/3/3.pdf> (дата звернення: 12.04.2020).

і разом з основою вони є прекрасним поживним середовищем для мікроскопічних грибів. Розчин желатину, що надходить для виготовлення емульсії, має, як правило, велику кількість мікроорганізмів. Таким чином, зародки бактерій і пліснявих грибів можуть потрапити в емульсію ще при виготовленні плівок. Крім того, зараження пліснявими грибами можливе в процесі технологічного виготовлення. Потрапляючи в умови, сприятливі для розвитку, мікроорганізми викликають гниття, розм'якшення і розклад емульсійного шару⁶. Невеликі за площею біопшкодження емульсійного шару можуть призвести до неможливості відтворення інформації з кіно-, фотодокументів.

З огляду на особливість структури фотоплівок існують суворі обмеження щодо застосування хімічних препаратів у процесах їх дезінфекційного оброблення. Речовини, які використовуються для зазначених процесів, поряд із високою антигрибною активністю не повинні негативно впливати на якість зображення, фізико-хімічні властивості матеріалів та бути небезпечними для працівників⁷.

Проведені раніше в НДІ мікрографії дослідження дозволили визначити фунгіциди та розробити технологію антигрибкового захисту приміщень в умовах тимчасового та довгострокового зберігання мікрофільмів страхового фонду документації (СФД)⁸. Розроблена технологія дозволяє підтримувати низький рівень мікробного забруднення приміщень та повітря, але довгострокове постійне використання одних і тих же деззасобів призводить до мутації мікроорганізмів, у результаті чого в них з'являється стійкість до деззасобу, що застосовується довгий час. Слід також брати до уваги, що повністю знищити мікроорганізми, а тим більше їхні спори, в об'ємі приміщення неможливо.

За час, що минув із моменту проведення попередніх досліджень, з'явилися нові дані щодо токсичності деззасобів на основі фосфатів четвертинних амонійних сполук, які спричинили цілу низку смертей у Південній Кореї. Після детального дослідження цих сполук, їх заборонили використовувати повністю чи частково практично всі розвинуті країни світу. Також із часом доповнюється та оновлюється асортимент деззасобів у торговій мережі. З'являються нові деззасоби, які, за певненням виробників, більш ефективні щодо дії на патогенні мікроорганізми, у т. ч. на плісняві гриби, безпечніші для людей, зручніші у застосуванні тощо.

⁶ Мікроскопічні гриби – пошкоджувачі документів на різних носіях інформації. URL: <https://www.kazedu.kz/referat/173987/2> (дата звернення: 12.04.2020).

⁷ Вплив низькочастотного ультразвуку на життєздатність мікроскопічних грибів-деструкторів кіноплівки. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vpliv-nizkochastotnogo-ultrazvuku-na-zhittezdtnist-mikroskopichnih-gribiv-destruktoriv-kinoplivki/viewer> (дата звернення: 12.04.2020).

⁸ Некрасов А. О. Зазнач. твір.

Нині на вітчизняному ринку використовуються такі різновиди дез-засобів:

1. Хлорактивні, що містять хлор. Ці засоби руйнують поверхні будь-яких матеріалів, викликають корозію металів і металевих покриттів та підлягають обов'язковому змиванню з поверхні після оброблення. Крім того, хлор і його сполуки належать до сильних генагосинів із канцерогенною активністю. У високорозвинених країнах заборонено використання таких засобів.

2. Сильні окисники, наприклад, перекис водню, натрію, персульфати калію тощо. Ці сполуки є активними до широкого спектру мікроорганізмів, однак їхня агресивність до всіх поверхонь робить їх неприйнятними для застосування у сфері СФД та архівах.

3. Альдегідні сполуки (формальдегід, ацетальдегід, глутаровий альдегід). Ці засоби широко застосовуються для дезінфекції як поверхонь, так і повітря, оскільки є ефективними проти мікроорганізмів. Проте вони належать до сильних алергенів, що різко обмежує їх використання. Що стосується глутарового альдегіду, то деззасоби на його основі потребують значного дотримання часу перебування дезінфекційного засобу на обробленій поверхні та є досить токсичні.

4. Четвертинні амонієві сполуки (ЧАС) є малоагресивними стосовно багатьох матеріалів і більш безпечними для людини та навколишнього середовища. Проте вони поступаються за біоцидною властивістю хлорвмісним сполукам, сильним окислювачам⁹. Крім того, відомі випадки, коли засоби на основі ЧАС викликали алергійні реакції у людей, але були недостатньо ефективні щодо резистентних вірусів і мікобактерій. Підтверджено, що ні ЧАС, ні гуанідини, ні аміни не володіють спороцидною активністю.

Дослідник В. Канищев висловлює сумніви в достовірності даних, що наведені в інструкціях із застосування деззасобів, щодо ефективності рекомендованих концентрацій розчинів¹⁰.

Застосування нових засобів (деззасобів, фунгіцидів) для антигрибкової обробки приміщень, в яких здійснюють виготовлення, накопичення та зберігання кіно-, фотодокументів, також неможливе без додаткових досліджень, оскільки вплив хімічного складу цих засобів на показники якості кіно-, фотодокументів у процесі їх виготовлення та зберігання, як правило, не досліджений. Сильнодіючі фунгіциди зазвичай виділяють під час контакту з пліснявими грибами галогени чи активний кисень. Вони згубно впливають на срібло у фотоемульсійному

⁹ Дезінфектанти нового покоління в технологіях знезараження музейних об'єктів. URL: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/19219/3/3.pdf> (дата звернення: 12.04.2020).

¹⁰ Канищев В. В. Настоящее и будущее дезинфицирующих средств в медицинской практике. URL: <http://www.crie.ru/vbi2/2-5-02.pdf> (дата звернення: 12.05.2020).

(желатиновому) шарі фотоплівки а, відповідно, і на показники якості кіно-, фотодокументів у процесі довгострокового зберігання. Це свідчить про необхідність ретельного вивчення й аналізу всіх даних щодо конкретних деззасобів, які планують використовувати, та додаткових лабораторних досліджень.

Для вирішення цього питання були проведені експериментальні дослідження засобів антигрибкового оброблення приміщень, в яких здійснюють виготовлення, накопичення та зберігання мікрофільмів, задля визначення їхньої безпечності, розроблено режими антигрибкового оброблення і нормативний документ «Методика антигрибкової обробки приміщень спеціальних установ СФД України та баз зберігання СФД України» (далі – Методика). Для вибраних засобів антигрибкового оброблення приміщень уточнено та визначено параметри (зокрема види, концентрації деззасобів, періодичність) антигрибкового оброблення з урахуванням ефективності дії деззасобів на плісняві гриби¹¹.

Упровадження та використання цієї Методики гарантує довгострокове зберігання мікрофільмів СФД без погіршення показників якості, а порядок проведення дослідження деззасобів дозволить у майбутньому оперативно визначати нові деззасоби, які можуть бути застосовані під час антигрибкового оброблення приміщень, в яких здійснюють виготовлення, накопичення та зберігання мікрофільмів.

Гриби поділяють на декілька видів. Найбільш небезпечними для кіно-, фотодокументів є плісняві гриби роду *Aspergillus*¹².

Плісняві гриби можна спостерігати у вигляді плям чи крапок чорного, бурого, блакитного або зеленого кольору. Вони розмножуються спорами і швидко поширюються всюди в зовнішньому середовищі. Спори пліснявих грибів утворюють із повітрям аерозолі (розмір часток становить від 2 мкм до 40 мкм), видалити їх за допомогою звичайного прибирання неможливо. Плісняві гриби та інші мікроорганізми (віруси, бактерії) виявляються в повітрі будь-якого приміщення у вигляді часток різного розміру або у формі мікровключень у пилові частки. Таким чином, стає зрозумілою необхідність регулярного прибирання та поточної дезінфекції у процесі виготовлення, накопичення та зберігання кіно-, фотодокументів¹³.

Аналіз Положення про умови зберігання документів Національного архівного фонду (далі – Положення)¹⁴ показав, що вимоги основного

¹¹ Ткаченко В. П. Зазнач. твір.

¹² Козирев В. М. Зазнач. твір.

¹³ Правила роботи державних архівів України. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0584-13> (дата звернення: 11.04.2020).

¹⁴ Положення про умови зберігання документів Національного архівного фонду. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 04 березня 2015 р. за № 250/26695. URL: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/z0250-15> (дата звернення: 12.04.2020).

документа щодо дезінфекції сховищ не можуть повною мірою виконуватися в державній системі СФД України та архівній справі.

Згідно з вимогами Положення для місцевої дезінфекції сховищ рекомендується застосовувати антисептики, включені до Державного реєстру пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні, узгодженого з Міністерством охорони здоров'я України (Реєстр)¹⁵. Рішення про державну реєстрацію препаратів приймає Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України.

Аналіз Реєстру щодо властивостей занесених до нього фунгіцидів показав, що практично всі вони призначені для використання в сільсько-господарстві – для протравлювання насіння, оброблення посівів тощо. Деяка частина з них дозволена для роздрібного продажу населенню.

Фунгіциди з Реєстру при використанні у приміщеннях, в яких здійснюють виготовлення, накопичення та зберігання кіно-, фотодокументів, можуть спричинити значну шкоду здоров'ю через високу токсичність. Так, фунгіцид Алмаз 100 має у своєму складі діючу речовину – пенконазол, яка відноситься до 3-го класу небезпеки. Вихід людей на оброблені площі для виконання ручних робіт дозволяється тільки через 7 днів після оброблення. Вимоги технологічних процесів виготовлення та зберігання мікрофільмів СФД не дозволяють робити такі перерви в роботі.

Згідно з вимогами Положення при ураженні пліснявою приміщень основними рекомендованими деззасобами є водні розчини формаліну (3%) або катаміну АБ (5%). Однак, як було виявлено під час досліджень, залишкові пари «Катаміну АБ» та «Формаліну» своєю дією на желатиновий шар погіршують показники якості мікрофільмів, тому їх не можна використовувати в приміщеннях, в яких здійснюють виготовлення, накопичення та зберігання мікрофільмів¹⁶.

За результатами аналізу нормативних документів щодо умов довгострокового зберігання мікрофільмів визначено, що в них приділено недостатньо уваги питанню профілактичних заходів для недопущення біопшкоджень.

Оскільки біопшкодження легше попередити, ніж боротися з ними, технологічні документи державної системи СФД України містять вимоги щодо постійного проведення профілактичної дезінфекції приміщень, в яких здійснюють виготовлення, накопичення та зберігання мікрофільмів.

Окрім Державного реєстру пестицидів і агрохімікатів, в Україні існує Державний реєстр дезінфекційних засобів (далі – Реєстр деззасо-

¹⁵ Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. URL: <https://mepr.gov.ua/content/derzhavniy-reestr-pesticidiv-i-agrohimikativ-dozvolenih-do-vikoristannya-v-ukraini-dopovnennya-z-01012017-zgidno-vimog-postanovi-kabinetu-ministriv-ukraini-vid-21112007-1328.html> (дата звернення: 12.04.2020).

¹⁶ Ткаченко В. П. Зазнач. твір.

бів)¹⁷. Державну реєстрацію (перереєстрацію) засобів та ведення Реєстру деззасобів здійснює Міністерство охорони здоров'я України¹⁸.

Оскільки деззасоби, включені до цього реєстру, згідно з Порядком державної реєстрації (перереєстрації) дезінфекційних засобів повинні проходити гігієнічну регламентацію дезінфекційного засобу – «установлення критеріїв допустимого впливу засобу на здоров'я людини відповідно до запропонованих режимів дезінфекції (дезінсекції, дератизації)», вибір деззасобів проводився із переліку, наведеного в зазначеному реєстрі. Деззасоби, інформація про які є в мережі Інтернет, але не зареєстровані в Реєстрі деззасобів, не розглядалися.

При виборі дезінфекційних засобів враховано цілу низку важливих аспектів, які можна вважати пріоритетними при використанні в приміщеннях, в яких здійснюють виготовлення, накопичення та зберігання мікрофільмів:

а) відсутність пошкоджувальної дії на показники якості мікрофільмів (срібло у фотоемульсійному шарі мікрографічної фотоплівки);

б) спектр антимікробної активності та як результат – ефективність застосування;

в) безпека для здоров'я людини та екологічна безпека засобу;

г) доцільність застосування препарату з урахуванням його вартості;

д) відсутність пошкоджувальної дії на конструктивні матеріали та обладнання у приміщеннях, в яких здійснюють виготовлення, накопичення та зберігання мікрофільмів;

е) здатність до розчинення у воді¹⁹.

Також враховували технологічні, економічні аспекти та токсичність деззасобів:

а) ефективну концентрацію активно діючої речовини (АДР), – чим вона вища, тим дорожче обійдеться дезінфекція;

б) режим і порядок дезінфекції;

в) спосіб оброблення поверхонь (аерозольний, дрібнокрапельне зрошування, протирання, занурення та інші);

г) засоби індивідуального захисту від токсичних випарів.

Беручи до уваги наведені вище аспекти щодо вибору деззасобів, було проаналізовано деззасоби із реєстру та вибрано ті, які відповідають вимогам, що висувають до засобів для боротьби з пліснявою у приміщеннях, в яких здійснюють виготовлення, накопичення та збері-

¹⁷ Державний реєстр дезінфекційних засобів. URL: http://old.moz.gov.ua/ua/portal/dli_vityg09/ (дата звернення: 12.05.2020).

¹⁸ Там само.

¹⁹ Сучасні аспекти обґрунтування вибору дезінфекційних засобів. URL: <http://www.laverna.kiev.ua/content/articles/index.php?article=600> (дата звернення: 12.05.2020).

гання мікрофільмів. Вони, розташовані за абеткою для зручності пошуку, наведені в таблиці 1. Деззасоби, представлені в таблиці 2, були систематизовані згідно з активно діючими речовинами.

Аналіз таблиць показав, що значна кількість деззасобів відрізняється тільки назвою, маючи за АДР одні й ті самі речовини. Тому доцільно вибирати не конкретні деззасоби, а АДР, а потім, застосовуючи таблицю 2, – деззасоби відповідно до конкретних умов використання, наявності у торговій мережі, цін тощо.

Також слід враховувати можливість придбання резистентності (стійкості) мікроорганізмами, тобто їхньої здатності переносити значно більші концентрації препарату при тривалому використанні одного і того ж деззасобу, ніж інші мікроорганізми даного штаму (виду), або розвиватися при таких концентраціях, що перевищують рекомендовані для дезінфекції.

В архівах розвинутих країн (Німеччина, Велика Британія, Польща) мікрофлору приміщень періодично перевіряють на резистентність для визначення сприятливого моменту заміни деззасобів. Оскільки це досить дорога процедура, загальноприйнятим терміном використання одного деззасобу є 3 місяці, після чого його міняють на інший. Наприклад, деззасіб на основі ЧАС заміняють деззасобом на основі альдегідів, а ще через 3 місяці – на основі гуанідину чи третинних амінів. Позаяк більшість деззасобів зараз є композиційними, тобто можуть містити суміш різних речовин, потрібно використовувати при заміні деззасоби, що максимально відрізняються складом.

Таблиця 1. Перелік рекомендованих деззасобів, що дозволені Міністерством охорони здоров'я України, для проведення дезінфекції приміщень, в яких здійснюють виготовлення, накопичення та зберігання мікрофільмів

Назва деззасобу	АДР	Виробник	Примітки
1	2	3	4
А 20	15,0 % – 3-амінопропілдодецил-1,3-пропандіамін	Orochemie GmbH + Co. KG, Німеччина	ЧАС
Бацил-лоцид®-расант	10,0 % – глутаровий альдегід; 6,0 % – бензалконій хлорид; 6,0 % – дидецилдиметиламонію хлорид	BODE Chemie GmbH, Німеччина	глутаровий альдегід

Продовж. таблиці 1

1	2	3	4
Біотол спрей	ЧАС, домішки, вода	Eskaro Group AB, Швеція	ЧАС
В 30	62,0 % – етанол; 0,05 % – дидецилдимети- ламонію хлорид	Orochemie GmbH + Co. KG, Німеччина	спирт
В 60	32,0 % – 1-пропанол; 26,0 % – етанол	Orochemie GmbH + Co. KG, Німеччина	спирт
Гігасепт АФ форте	10,0 % – диметилдиоксила- монію хлорид; 15,0 % – феноксіпропанол; 9,5 % – лаурилпропіленді- амін; 15,6 % – алкілгуанідина- цетат	Schulke & Mayr GmbH, Німеччина	ЧАС + спирт + гуанідин
Дезінфект Максі	дидецилметиламонію хлорид; 5 % – ізопропиловий спирт	ITW NO-VADAN ApS, Данія	ЧАС + спирт
Деконекс 50 ФФ	12,0 % – гліюксаль; 0,5 % – глутаровий альде- гід; 7,5 % – дидецилдиметила- монію хлорид	Borer Chemie AG, Швейцарія	ЧАС + двохатом- ний спирт + альдегід
Дівозан Екстра	15,0 % – алкілдиме- тил-бензиламонію хлорид (бензалконію хлорид)	Johnson Diver- sey, Чехія	ЧАС
Інцидін Ліквід	35,0 % – 2-пропанол; 25,0 % – 1-пропанол	«Ecolab GmbH & Co. OHG», Німеччина	спирт
КОРЗОЛЕКС® БАЗІК	18,7 – 20,7 % – (етилен- диоксі) диметанол; 15,2 – 16,8 % – глутаровий альдегід	BODE Chemie GmbH, Німеччина	спирт + альдегід
КОРЗОЛЕКС® ЕКСТРА	14,5 – 16,1 % – (етилен- диоксі)диметанол; 7,1 – 7,9 % – глутаровий альдегід; 0,9 – 1,1 % – бензалконію хлорид; 0,9 – 1,1 % – дидецилдиме- тил-амонію хлорид	BODE Chemie GmbH, Німеччина	альдегід + двохатом- ний спирт + ЧАС

Продовж. таблиці 1

1	2	3	4
Лізоформін Плюс	23 % – похідних алкіламіну; 8,9 % – похідних гуанідину; 5,0 % – дидецилдиметиламонію хлорид	Лізоформ Др. Ханс Розе-манн ГмбХ, Німеччина	ЧАС + гуанідин
Лізоформін спеціаль	комплекс ЧАС	«Лізоформ Др. Ханс Роземанн ГмбХ», Німеччина	ЧАС
Лізоформін 3000	9,5 % – глутаровий альдегід; 7,5 % – гліоксаль; 9,6 % – дидецилдиметиламонію хлорид	«Лізоформ Др. Ханс Роземанн ГмбХ», Німеччина	ЧАС + альдегіди
Мікробак форте	18,6 – 21,2 % – бензалконію хлорид; 4,5 – 5,5 % – додецил-біс-пропілентриамін	BODE CHEMIE GmbH & Co.KG, Німеччина	ЧАС
Неостерил	65,0% – спирт етиловий; 4,7 % – спирт ізопропиловий	компанія Baltiachemi OU, Естонія	спирт
ОРАНЫДЕ» («Опахайд»)	0,55 % – ортофталевий альдегід	BioShields, A Division of Coral Clinical Systems, Індія	альдегід
С 20	62,8 % – 2-пропанол	Orochemie GmbH + Co. KG, Німеччина	спирт
Саніфект-128	n-алкілдиметилбензиламонію хлориду – 4,5 %; n-алкілдиметилетил-бензиламонію хлориду – 4,5 %	«Liqua-Tech Industries Inc.», США	ЧАС
Септодор Форте	12,5 % – глутаровий альдегід; 37,5 % – четвертинні амонієві сполуки	DORKY D&D LTD, Ізраїль	ЧАС + альдегід
Сокрена	6,6 % – 7,5 % – дидецилди-метиламонію хлорид	BODE CHEMIE GmbH, Німеччина	ЧАС

Продовж. таблиці 1

1	2	3	4
СУРФАНІОС ПРЕМІУМ	2,25 – 2,75 % – дидецилди- метил-амонію хлорид; 4,59 – 5,61 % – N-(3 амі- нопропіл)-N-додецил-про- пан-1,3-діамін	Laboratoires Anios, Франція	ЧАС
Сурфаніос лEMON фреш	4,59 – 5,61 % – амінопро- піл-додецил-пропандіамін; 2,25 – 2,75 % – дидецил- ди-метиламонію хлорид	Laboratoires Anios, Франція	ЧАС
Стерилліум® гель	80,8 – 89,3 % – етанол	BODE CHEMIE GmbH & Co.KG, Німеччина	спирт

**Таблиця 2. Перелік рекомендованих деззасобів, згрупованих за ак-
тивно діючою речовиною, для проведення вимушеної та профілактич-
ної дезінфекції приміщень, в яких здійснюють виготовлення, накопи-
чення та зберігання мікрофільмів**

Група	АДР	Назва деззасобу
1	2	3
ЧАС	10,0 % – N-алкілдиметилбензиламонію хлорид	Анти-хлор
	10 % – алкілдиметилбензиламонію хлорид	ВІРАПАВ
	Комплекс четвертинних амонієвих сполук	Максисан
	Комплекс четвертинних амонієвих сполук	Лізоформін спе- ціаль
	7,5 ± 0,8 % – N, N-біс (3-амінопропіл) додециламін; 2,4 ± 0,4 % – алкілдиметилбензиламо- нію хлорид	Ультра-дез
	15,0 % – 3-амінопропілдоде- цил-1,3-пропандіамін	А 20
	15,0 % – алкілдиметилбензиламонію хлорид (бензалконій хлорид)	Дівозан Екстра
	15,0 – 20,0 % – N,N-диметил-N-алкіл (C6-18)-бензолметанамоніохлорид	Лагоцид 500

Продовж. таблиці 2

1	2	3
	4,5 – 5,5 % – алкілдиметилбензиламонію хлорид; 4,5 – 5,5 % – алкілдиметилетилбензиламонію хлорид	Дезактив-М
	N,N-біс (3-амінопропіл) додециламін; 12,5 % ± 1,5 – алкілдиметилбензиламонію хлорид	Вернедор
	44,0% – алкілдиметилбензиламонію хлорид; 24,0% – алкілдиметилетилбензиламонію хлорид	Ентактив
	n-алкілдиметилбензиламоніюхлорид – 4.5 г; n-алкілдиметилетилбензиламонію хлорид – 4.5 г	Саніфект-128
ЧАС	15,0 – 20,0 % – N,N-диметил-N-алкіл (C6-18)-бензолметанамінію хлорид; 2,0 – 6,0 % – N-(3 -амінопропіл)-N-додецил-1,3-діамін	Лагоцид 300
	N,N-диметил-N-алкіл (C6-18)-бензолметанамінію хлорид; N-(3-амінопропіл)-N-додецил-1,3-діамін	Дезанол
	49,5 % – алкілдиметилбензиламонію хлорид	Сангезін
	20,0 % – алкілдиметилбензиламонію хлорид; 10,0 % – алкілдиметилетилбензиламонію хлорид	ГАНЗИН-КОМ-БІ
	7,4 % – дидецилдипропілентриамін	Брильянтове світло
	0,85 % – дидецилдиметиламонію хлорид	Денталь Б 300
	50,0 % – N,N-дидецил-N,N-диметиламонію хлорид	Септаніл»
	6,6 – 7,5 % – дидецилдиметиламонію хлорид	Сокрена
	21,0 % – додециламіну (3-амінопропіл) біс; 14 % – дидецилдиметиламонію хлорид	Септамін
	N, Nбіс(3-амінопропіл)додециламін	Дезолон

Продовж. таблиці 2

1	2	3
	15,0 – 20,0 % – додецилбіспропілен-триамін(1,3-пропандіамін); 10,0 – 15,0 % – алкілдиметилбензиламонію хлорид (бензалконію хлорид)	Бланідас Актив
	2,25 – 2,75 % – дидецилдиметиламонію хлорид; 4,59 – 5,61 % – N-(3 амінопропіл)-N-додецилпропан-1,3-діамін	Сурфаніос преміум НПК
	4,59 – 5,61 % – амінопропілдодецилпропандіамін; 2,25 – 2,75 % – дидецилдиметиламонію хлорид	Сурфаніос лемон фреш
	18,6 – 21,2 % – бензалконію хлориду; 4,5 – 5,5 % – додецилбіспропілентриамін	Мікробак форте
ЧАС + спирти	Вода, ПС, ЧАС < 5 %	БіоЛонг
	62,0 % – етанол; 0,05 % – дидецилдиметиламонію хлорид	В 30
	3,2 % – N,N-дидецил-N-диметиламоніуму хлорид; 3,2 % – бензилалкілдиметиламоніуму хлорид; 3,2 % – алкіл((етилфеніл)метил) диметиламонію хлорид; 1,4 % – 2-пропанол	МедіДес
	0,16 % – N,N-дидецил-N-диметиламоніум хлорид; 0,16 % – бензилалкілдиметиламоніум хлорид; 0,16 % – алкіл((етилфеніл)метил) диметиламоніум хлорид; 0,07 % – 2-пропанол	СтарСепт
	22,0 % – бензалконій хлориду; 17,0 % – 2-дифенилетанол; 0,9 % – аміни	Терралін про-тект U
	61,0 – 65,0 % – ізопропиловий спирт; 0,12 – 0,18 % – алкілдиметилбензиламонію хлорид	Асептик - Спеціаль
	10,0 – 15,0 % – бензалконіум хлорид; 5,0 – 10,0 % – спирт ізопропіловий; 5,0 – 10,0 % – дидецилдиметиламонію хлориду	Дескоцид Н

Продовж. таблиці 2

1	2	3
	65 – 75 % – спирт етиловий; 0,1 – 0,4 % – N,N-диметил-N-алкіл (C6-18)-бензолметанаміній хлорид	Лагоцид 100
	спирт етиловий; N,N-диметил-N-алкіл (C6-18)-бензолме- танаміній хлорид	Дезанол софт
ЧАС + альде- гіди	50,0 % – N,N-дидецил- N,N-диметила- монію хлорид	Септаніл Форте
	12,5 % – глутаровий альдегід; 37,5 % – четвертинні амонієві сполуки	Септодор Форте
	глутаровий альдегід – 3,0 % алкілдиметилбензиламонію хлорид – 36,0 %; алкілдиметилетилбензиламонію хло- рид – 16,0 %	Унікор-Віго
	11,0 % – глутаровий альдегід; 40,0 % – алкілдиметилбензиламонію хлорид	Екомент Форте
	10,0 % – глутаровий альдегід; 6,0 % – бензалконій хлорид; 6,0 % – дидецилдиметиламонію хлори- ду	Бациллоцид расант
	9,5 % – глутаровий альдегід; 7,5 % – гліоксаль; 9,6 % – дидецилдиметиламонію хлорид	Лізоформін 3000
	12,0 % – гліоксаль; 0,5 % – глутаровий альдегід; 7,5 % – дидецилдиметиламонію хлорид	Деконекс 50 ФФ
	14,5 – 16,1 % – (етилендиоксі) димета- нол; 7,1 – 7,9 % – глутаровий альдегід; 0,9 – 1,1 % – бензалконію хлорид; 0,9 – 1,1 % – дидецилдиметиламонію хлорид	КОРЗОЛЕКС® ЕКСТРА
ЧАС + похідні гуанідину	Комплекс четвертинних амонієвих спо- лук (бензалконіум хлорид і дидецилди- метиламоній хлорид) – 2,0 %; полігексаметиленгуанідин гідрохло- рид – 2,5 %	Міродез базік
	Диметилбензилкокосжирноалкіламонію хлорид; 1,5 % – бігуанідин	Бігуанід Фляхе

Продовж. таблиці 2

1	2	3
	5,0 % – полігексаметиленгуанідин гідрохлорид; 3,0 % – алкілдиметилбензиламоній хлорид (ЧАС)	СЕПТОФАН
	23,2 % – похідних алкіламіну; 8,9 % – похідних гуанідину; 5,0 % – дидецилдиметиламонію хлорид	Альміроль
	23 % – похідних алкіламіну; 8,9 % – похідних гуанідину; 5,0 % – дидецилдиметиламоній хлорид	Лізоформін Плюс
Похідні гуанідину	10,0 % – полігексаметиленгуанідин гідрохлорид	Інкрасепт
	20,0 % – полігексаметиленгуанідин гідрохлорид	Біодез
	15,0 – 30,0 % – полігексаметиленгуанідин гідрохлорид	Гуанполісепт
	10,0 ± 0,5 % – полігексаметиленгуанідин гідрохлорид	Тєфлекс
	1,0 % – полігексаметиленгуанідин фосфат (ПГМГ фосфат)	Аквін
	18,6 % ± 0,9 – полігексаметиленгуанідин гідрохлорид; 1,4 % ± 0,6 – полігексаметиленгуанідин фосфат	Валеус -Д
	Полігексаметиленгуанідин гідрохлорид	Акватор-10
	75,0 % – етанол денатурований	АХД 2000
Спирти	25,0 % – етанол денатурований; 35,0 % – 1-пропанол	Мікроцид АФУ
	65,0 % – спирт етиловий; 4,7 % – спирт ізопропиловий	Неостерил
	32,0 % – 1-пропанол; 26,0 % – етанол	В 60
	45,0 % – 2-пропанол; 10,0 % – 1-пропанол	Кодан Форте U
	62,8% – 2-пропанол	С 20
	65,0 % – спирт етиловий; 4,7 % – спирт ізопропиловий	Неостерил
	72,0 – 75,0 % – етиловий спирт; 3,7 – 3,9 % – ізопропиловий спирт;	Інол
	35,0 % – 2-пропанол; 25,0 % – 1-пропанол	Інцидін Ліквід

Продовж. таблиці 2

1	2	3
Альдегіди, спирти	1-пропанол – 40,0 %; 2-пропанол – 20,0 %; глутаровий альдегід – 0,1 %	Бацилол плюс
	4,28 – 4,73 % – глутаровий альдегід; 7,22 – 7,98 % – формальдегід	Дескотон форте
	0,55 % – ортофталевий альдегід	Опахайд
	40,0 % – 1-пропанол; 20,0 % – 2-пропанол; 0,1 % – глутаровий альдегід	Бацилол плюс
Композиції амінів, альде- гідів, похідних гуанідину та спиртів	10,0 % – диметилдиоктиламонію хло- рид; 15,0 % – феноксіпропанол; 9,5 % – лаурилпропілендіамін; 15,6 % – алкілгуанідин ацетат	Гігасепт АФ форте
	18,7 – 20,7 % – (етилендіоксі) димета- нол; 15,2 – 16,8 % – глутаровий альдегід	Корзолекс Базік
	2,5 % – глутаровий альдегід; 4,5 % – полігексаметиленбігуанід гід- рохлорид	Славін
Триферментні комплекси	композиція ЧАС, ферменти (ліпаза, амілаза, протеаза)	Бланідас Актив ензим
	триферментний комплекс: 0,038 % – протеаза; 0,013 % – амілаза; 0,019 % – ліпаза	Аніозим 2
Перекиси, галогени та комплекси з ними	7,4 % – пероксид водню	Бріллантава магія
	15,0 % – надоцтова кислота	Оксідан спеці- аль
	кислота надоцтова – 0,09 %; перекис водню – 2,8 %	Аніоксид 1000:
	99,8 % – дихорізоціанурат натрію	Жавілар Ефект
	Соль дихлоро-s-триазонетрион $\text{NaCl}_2(\text{NCO})_3$	Дихлорізоціа- ну-рова кислота
	трихлорізоціанурована кисло- та – 55,0 %; ізоціанурована кислота – 10,0 %; бікарбонат натрію – 30,0 %; карбонат натрію – 5,0 %	Санітаб
	55,0 % – трихлорізоціанурова кислота	Санідез

Продовж. таблиці 2

1	2	3
	43,0 % – трихлорізоціанурова кислота; 20,0 % – натрієва сіль дихлорізоціанурової кислоти	Дез Таб
	1,3-дихлор-5,5-диметилгідантоїн (дихлорантин)	Дезактин
	8,0 – 12,0 % – 2,4-імідазолідін-1,3-дихлор-5,5-диметил	Лагоцид 600
	2,4-імідазолідіндіон-1,3-дихлор-5,5-диметил	Дезанол хлор

Аналіз властивостей різних АДР дозволив вибрати для подальших досліджень деззасоби, які як АДР містять ЧАС, гуанідин, алкіламіни, альдегіди та спирти. Деззасоби на основі АДР, що містять галогени чи кисень, застосовувати для дезінфекції приміщень, в яких здійснюють виготовлення, накопичення та зберігання кіно-, фотодокументів, не можна.

Таким чином, запропоновані принципи вибору дезінфекційних засобів для використання в приміщеннях архівних та спеціальних установ, у яких здійснюється виготовлення, накопичення та зберігання кіно-, фотодокументів, дозволять мінімізувати негативний вплив деззасобів на здоров'я працівників, підібрати найбільш ефективні активно діючі речовини, які не пошкоджують фотоемульсійний шар кіно-, фотодокументів.

REFERENCES

1. Alleev, B. S., Eremenko, K. F. & Fridman, I. M. (1948). Plesnevenie kinofilmov [Efflorescence of films]. *Mikrobiologiya*, 6, 470. [in Russian].
2. Derzhavny reistr dezinfektsiinykh zasobiv [State register of disinfectants]. Retrieved from http://old.moz.gov.ua/ua/portal/dli_vityg09/ [in Ukrainian].
3. Derzhavny reistr pestytsydiv i ahrokhimikativ, dozvolenykh do vykorystannia v Ukraini [State register of pesticides and agrochemicals, allowed for usage in Ukraine]. Retrived from <https://menr.gov.ua/content/derzhavniy-reestr-pestytsidiv-i-agrokhimikativ-dozvolenih-do-vikoristannya-v-ukraini-dopovnennya-z-01012017-zgidno-vimog-postanovi-kabinetu-ministriv-ukraini-vid-21112007-1328.html> [in Ukrainian].
4. Dezinfektanty novoho pokolinnia v tekhnolohiiakh znezarazhennia muzeinykh ob'ektiv [Disinfectants of modern generation in fumigation technologies of museum objects]. Retrieved from <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/19219/3/3.pdf> [in Ukrainian].
5. Eremenko, K. F. & Shaievskaia, V. P. (1958). Fungitsidnaia obrabotka filmovykh materialov, porazhennykh pleseniю [Fungicidal treatment of film

materials affected by mildew]. *Trudy Vsesoyuznogo nauchno-issledovatel'skogo kinofotoinstitutu*, 3(26), 27-36. [in Russian].

6. Kanishev, V. V. Nastoiashche i budushee dezynfytsyruiuschykh sredstv v medytynskoi praktyke [Nowadays and future of disinfectants in medical practice]. Retrieved from <http://www.crie.ru/vbi2/2-5-02.pdf> [in Russian].

7. Kozurev, V. M. (2010). *Doslidzhennia vplyvu antyhrybkovoho pokryttia budivelnykh konstruktii na dovhostrokovye zberihannia mikrofilmiv SFD z rozobleniam tekhnologii obrobлення prymishchen dlia dovhostrokovoho zberihannia mikrofilmiv SFD* [Researching the influence of antifungal coating of building construction based on long-term storage of the SFD microfilms with process design of building fumigation for the long-term storage of the SFD microfilms]. Kharkiv. [in Ukrainian].

8. Mikroskopichni hryby – poshkodzhuvachi dokumentiv na riznykh nosiiax informatsii [Microfungus – damaged documents on various data storage devices]. Retrieved from <https://www.kazedu.kz/referat/173987/2> [in Ukrainian].

9. Nekrasov, A. O. (2004). *Rozobleniam tekhnologii antyhrybkovoho zakhystu mikrofilmiv SFD. Poshuk, vyvchennia, analiz suchasnykh metodiv ta zasobiv antyhrybkovoi obrobky mikrofilmiv. Vyznachennia novykh funhitsydiv, yaki mozht buty zastosovani v tekhnologii vyhotovlennia mikrofilmiv* [Process design of antifungal protection of the SFD microfilms. Search, studies and analysis of contemporary methods and approaches for antifungal treatment of microfilms. Determination of new fungicides that can be used in the technology of microfilms production]. Kharkiv. [in Ukrainian].

10. Poriadok derzhavnoi reiestratsii (perereiestratsii) dezinfektsiinykh zasobiv [Procedure for state registration (continuance) of disinfectants]. Retrieved from <http://zakon3.rada.gov.ua/> [in Ukrainian].

11. Pravyla roboty derzhavnykh arkhiviv Ukrainy [Workplace policies of of the state archives of Ukraine]. Retrieved from <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0584-13> [in Ukrainian].

12. Pro zatverdzhennia Polozhennia pro umovy zberihannia dokumentiv Natsionalnogo arkhivnogo fondu [On approving the Provisions about conditions of documents retention of the National Archival Fond]. Retrieved from <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/z0250-15> [in Ukrainian].

13. Suchasni aspekty obhruntuvannia vyboru dezinfektsiinykh zasobiv [Contemporary aspects of selection rationale of disinfectants]. Retrieved from <http://www.laverna.kiev.ua/content/articles/index.php?article=600> [in Ukrainian].

14. Tkachenko, V. P. (2018). *Doslidzhennia vplyvu novitnikh zasobiv antyhrybkovoi obrobky na zminu pokaznykiv yakosti mikrohrafichnoi plivky ta vyznachennia sered nykh prydatnykh dlia zakhystu prymishchen, de vykonuiut tekhnologichni operatsii z mikrohrafichnoi plivkoiu* [Researching the influence of contemporary methods of antifungal treatment for changing the rate of quality of microform films and determining among them applicable for building protection where technological operations with microform films are undertaken]. Kharkiv. [in Ukrainian].

15. Vorobeva, L. I., Naumova, E. S. & Iordan, E. P. (1988). Mikroorganizmy, vyzyvayushhie korroziyu filmovykh materialov, i podbor sredstv dlia ikh zashhity [Microorganisms, corrosion survival on film materials and selection of tools for their protection]. *Biotehnologiya*, 4(1), 73–76. [in Russian].

16. Vplyv nyzkochastotnoho ultrazvuku na zhyttiezdatnist mikroskopichnykh hrybiv-destruktoriv kinoplivky [Influence of low-frequency ultrasound on destructive microfungus survival on film stock]. Retrieved from <https://cyberleninka.ru/article/n/vplyv-nizkochastotnoho-ultrazvuku-na-zhittezdachnist-mikroskopichnih-gribiv-destruktoriv-kinoplivki/viewer> [in Ukrainian].

Vyacheslav Tkachenko

Candidate of Chemical Sciences,
Senior Researcher of the Research Department,
Development of Perspective and Improvement
of Traditional Technologies of SFD Formation,
Research, Design and Technological Institute of Micrography (Kharkiv)
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6686-0941>

Iryna Nadtochii

Leading Technology Engineer of the Research Department,
Development of Perspective and Improvement
of Traditional Technologies of SFD formation,
Research, Design and Technological Institute of Micrography (Kharkiv)
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2745-1488>

Oleksii Timrov

Junior Researcher of the Research Department,
Development of Perspective and Improvement
of Traditional Technologies of SFD Formation,
Research, Design and Technological Institute of Micrography (Kharkiv)
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8781-3527>

PRINCIPLES OF SELECTING OF DISINFECTANTS FOR ENSURING SAFETY OF FILM AND PHOTO DOCUMENTS IN THE PREMISES OF ARCHIVAL AND SPECIAL INSTITUTIONS

Abstract. The purpose of the work is to determine the principles of selection of disinfectants for use in the premises of archival and special institutions, which produce, accumulate and store film and photo documents, which will minimize the negative impact of disinfectants on the health of workers, select the most effective active substances, which do not damage the photoemulsion layer of film and photo documents. **Methods** of research are based on complex application of general scientific and special scientific methods, namely the analysis of sources of the scientific and technical information, carrying out experiment and systematization of data. **The scientific novelty** is to improve the methodology of selection of disinfectants that can be used to prevent the appearance of molds and approved for use in Ukraine, for the premises of archival and special institutions in which the

production, accumulation and storage of film and photo documents are made. **The conclusions** determine that the proposed principles of selection of disinfectants for use in the premises of archival and special institutions in which the production, accumulation and storage of film, photographic documents, allowed to analyze the properties of various active substances and select for further research disinfectants as active substances contain Quaternary ammonium compounds, guanidine, alkylamines, aldehydes and alcohols. It is also established that disinfectants based on active substances containing halogens or oxygen, can not be used for disinfection of premises in which the production, accumulation and storage of film and photo documents, if any.

Key words: molds; disinfectants (disinfectants); microfilms; archives.