

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет имени  
К.И. Сатпаева

Институт химических и биологических технологий

Кафедра «Биотехнология»

Набиева Амина Махамбетқызы

«Зависимость бактериальной обсемененности аудиторного фонда КазНITU от  
обсемененности вентиляционных конструкций».

**ДИПЛОМНАЯ РАБОТА**

Специальность 5В070100 – «Биотехнология»

Алматы 2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет имени  
К.И.Сатпаева

Институт химических и биологических технологий

Кафедра «Биотехнология»



**ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ**  
Заведующий кафедрой «БТ»  
PhD профессор

Туйебахова З.К.  
*маз* 2019 г.

## ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

На тему: «Зависимость бактериальной обсемененности аудиторного фонда  
КазННТУ от обсемененности вентиляционных конструкций»

по специальности 5В070100 – «Биотехнология»

Выполнила

Набиева А.М.

Научные руководители:  
канд. с.-х. наук, доцент,  
ассоц. профессор

*Джамалова Г.А.*  
« 6 » 05 2019 г.

Заведующий лабораторией  
ТОО «НДЦ АЕГ»

*Саханин В.С.*  
« 6 » 05 2019 г.

Алматы 2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет имени  
К.И. Сатпаева

Институт химических и биологических технологий

Кафедра «Биотехнология»

Специальность 5В070100 – «Биотехнология»



УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой «БТ»

PhD, профессор

Туйебахова З.К.

2019 г.

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение дипломной работы**

Обучающемуся Набиевой Амине Махамбетқызы

Тема: «Зависимость бактериальной обсемененности аудиторного фонда КазНИТУ от обсемененности вентиляционных конструкций»

Утверждена приказом Ректора Университета № 1163-б от «16» 10.2019 г.

Срок сдачи законченной работы «13» 05.2019 г.

Исходные данные к дипломной работе: показатели обсемененности аудиторного фонда КазНИТУ и обсемененности вентиляционных конструкций

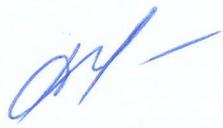
Краткое содержание дипломной работы:

- а) Аналитический обзор литературы;
- б) Объект, материалы и методы исследования;
- в) Результаты исследования.

Перечень графического материала: представлены 7 слайдов презентации работы

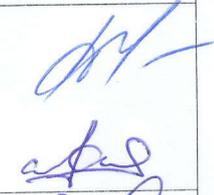
Рекомендуемая основная литература: из 29 наименований

**ГРАФИК**  
подготовки дипломной работы

| Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов | Сроки представления научному руководителю | Примечание  |
|--|---|---|
| Аналитический обзор литературы                           | 24.02.2019 г.                             |  |
| Объект, материалы и методика исследования                | 16.03.2019 г.                             |  |
| Результаты исследования                                  | 2.04.2019 г.                              |  |

**Подписи**

консультантов и нормоконтролера на законченную дипломную работу с указанием относящихся к ним разделов работы

| Наименования разделов                     | Консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)   | Дата подписания | Подпись   |
|---|--|-----------------|---|
| Аналитический обзор литературы            | Г.А. Джамалова<br>канд. с.-х. наук, доцент, ассоц. профессор   | 6.05.19         |  |
| Объект, материалы и методика исследования | Г.А. Джамалова<br>канд. с.-х. наук, доцент, ассоц. профессор<br>В.С. Саханин<br>зав.лабораторией ТОО «НДЦ АЕГ» | 6.05.19         |  |
| Результаты исследования                   | Г.А. Джамалова<br>канд. с.-х. наук, доцент, ассоц. профессор<br>В.С. Саханин<br>зав.лабораторией ТОО «НДЦ АЕГ» | 6.05.19         |  |
| Нормоконтролер                            | Қ.Қ.Тұрғымбаева<br>магистр наук  | 06.05.19        |  |

Научный руководитель



Джамалова Г.А.

Задание принял к исполнению обучающийся



Набиева А.М.

Дата

« 6 » 05 2019 г.

## АННОТАЦИЯ

Ключевые слова: микробиология, санитарно-эпидемиологические показатели, биотехнология, колониеобразующие единицы

Тема дипломной работы: Зависимость бактериальной обсемененности аудиторного фонда КазННТУ от обсемененности вентиляционных конструкций.

Объект исследования. Воздушный бассейн аудиторного фонда Казахского национального исследовательского технического университета имени К.И. Сатпаева.

Предмет исследования: изучение микробиологической обсемененности воздушного бассейна аудиторного фонда Казахского национального исследовательского технического университета имени К.И. Сатпаева.

При выполнении дипломной работы изучены и освоены методы отбора проб и методы микробиологического анализа.

В результате исследований определена зависимость бактериальной обсемененности аудиторного фонда КазННТУ им. К.И. Сатпаева от обсемененности вентиляционных конструкций: по силе связи – относительно средней, по направлению связи – отрицательной (- 0,4).

Наибольшая обсемененность зафиксирована в 130 ГМК (216, 7). Обсемененность отсутствовала в лаборатории 1016 ГУК. Аудиторный фонд КазННТУ имени К.И. Сатпаева соответствует санитарно-гигиеническим нормам, т.к. обсемененность не превышает 217 КОЕ/м<sup>3</sup>.

## АНДАТПА

Түйінді сөздер: микробиология, санитарлық-эпидемиологиялық көрсеткіштер, биотехнология, колониялар қалыптастыратын қондырғылар

Дипломдық жұмыстың тақырыбы: ҚазҰТЗУ-дың классикалық қорының бактериалды ластануының желдету құрылыстарының ластануына тәуелділігі.

Оқу нысаны: Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университетінің әуе бассейні.

Зерттеудің тақырыбы: Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университетінде ауа бассейнінде микробты таратуы.

Диссертацияны орындаған кезде микробиологиялық талдау әдістерін және үлгілерді іріктеу әдістерін зерттеп, меңгердім.

Қ.И. Сәтбаев атындағы аудитория қораның бактериялық ластануының тәуелділігін желдеткіш конструкциялардың ластануға байланысты күші: орташа, байланыс бағыты бойынша – теріс (- 0,4) нәтижелі анықталды.

Ең үлкен ластану 130 ГМК (216,7). 1016 БОҒ зертханасында ластау жоқ. 217 КҚК/м<sup>3</sup> көлемді ластанудан аспайтындықтан, Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ аудиториялық қор санитарлық-гигиеналық талаптарға сәйкес келеді.

## ANNOTATION

Key words: microbiology, sanitary and epidemiological indicators, biotechnology, colony forming units.

The theme of diploma work: “The addiction of bacterial contamination of KazNTRU audience’s fund from the contamination of ventilation constructions.

Object of study: The air pool of the Kazakh National Technical Research University after K.I. Satpaev.

Subject of research: Microbial contamination of air in the Kazakh National Technical Research University after K.I. Satpayev.

Doing this diploma work I studied and overreached the sampling methods and the methods of microbiological analysis.

In the issue of researches I determined the addiction of bacterial contamination of Kazakh National Technical Research University after K.I. Satpayev from the contamination of ventilation constructions which are: by bond strength: relatively average; by communication direction – negative (-0,4).

The greatest contamination was fixed in 130 MMC (216,7). The contamination is absent in laboratory number 1016 MSC. The audience’s fund of KazNTRU after K.I. Satpaev is satisfied to sanitary-hygienic standards, and the contamination does not exceed 217CFU m<sup>3</sup>.

## СОДЕРЖАНИЕ

|     |   |    |
|-----|---|----|
|     | Введение  | 9  |
| 1   | Аналитический обзор литературы  | 10 |
| 1.1 | Микрофлора воздушного бассейна  | 10 |
| 1.2 | Санитарно-показательные микроорганизмы воздуха закрытых помещений   | 11 |
| 1.3 | Обитатели воздушного бассейна   | 13 |
| 2   | Объект, материалы и методы исследования   | 17 |
| 3   | Результаты исследования   | 19 |
| 3.1 | Приготовление питательной среды   | 19 |
| 3.2 | Седиментационный способ отбора проб   | 19 |
| 3.3 | Количественный и качественный учет микроорганизмов  | 20 |
| 3.4 | Определение зависимости бактериальной обсемененности аудиторного фонда КазНИТУ им. К.И. Сатпаева от обсемененности вентиляционных конструкций | 24 |
|     | Заключение  | 26 |
|     | Перечень терминов, и перечень сокращений  | 27 |
|     | Список использованной литературы  | 29 |

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Как известно, количественный и видовой состав воздуха помещений напрямую зависят от их площади и санитарно-гигиенического режима. Как известно микрофлора воздуха помещений отличается более высоким разнообразием. Поэтому воздух имеет большое значение как фактор передачи возбудителей инфекционных болезней с воздушно-капельным механизмом передачи [1]. В этой связи изучение санитарно-гигиенического режима воздушного бассейна в производственных помещениях, в частности, в учебных аудиториях и лабораториях Казахского национального исследовательского технического университета имени К.И. Сатпаева, является актуальным.

Объект исследования. Воздушный бассейн аудиторного фонда Казахского национального исследовательского технического университета имени К.И. Сатпаева.

Предмет исследования: изучение микробиологической обсемененности воздушного бассейна аудиторного фонда Казахского национального исследовательского технического университета имени К.И. Сатпаева.

Цель: изучить зависимость бактериальной обсемененности аудиторного фонда КазНИТУ им. К.И. Сатпаева от обсемененности вентиляционных конструкций.

Задачи:

- 1) изучение санитарно-гигиенических требований воздуха в закрытых помещениях;
- 2) отбор проб с поверхностей вентиляционных конструкций аудиторий методом смывов;
- 3) изучение обсемененности аудиторий седиментационным способом (чашечный метод);
- 4) сравнительная оценка колониеобразующих единиц в исследованных учебных аудиториях.

Практическая значимость. При выполнении дипломной работы изучены и освоены методы отбора проб, методы микробиологического анализа.

Проведенные научные исследования достоверны вследствие:

- применения утвержденных практикующих методик;
- воспроизводимостью работ и данных.

Личный вклад автора в работу:

- 1) проведение теоретических исследований;
- 2) проведение лабораторных исследований;
- 3) проведение анализа по полученным результатам.

Структура и объем дипломной работы. Дипломная работа в объеме 30 страниц, включает вводную (Введение, 1 стр.) и исследовательскую (3 главы, 15 стр.) части. Текст содержит 2 рисунка, 11 фотоизображений и 5 таблиц. Библиографический список литературы включает 29 наименований.

# 1 Аналитический обзор литературы

## 1.1 Микрофлора воздушного бассейна

### 1.1.1 Микрофлора атмосферы

На микрофлору воздуха оказывают влияние микрофлора почвы и воды, т.к. из почвы и воды микроорганизмы вместе с пылью и капельками влаги устремляются в атмосферу. Воздушный бассейн не является средой для размножения микроорганизмов, поэтому микроорганизмы не обитают в атмосфере постоянно вследствие того, что на них негативно влияет комплекс таких факторов, как отсутствие питательных веществ, солнечные лучи и высушивание (недостаток влаги). Это воздействие приводит к быстрой гибели микроорганизмов в воздухе, следовательно, можно заключить, что по сравнению с микрофлорой почвы и воды микрофлора воздуха не так обильна [2].

На микрофлору воздуха существенное влияние оказывает и время года. Так, максимальное количество микроорганизмов выявляют в июне-августе, а минимальное – в декабре-январе [3].

В естественных условиях в воздушном бассейне выявлено примерно 1200 видов бактерий, 40000 видов грибов, мхов, папоротников и других видов микроскопических организмов [4, 5]:

- пигментные сапрофитные бактерии (микрококки, сарцины);
- споровые (сенная, картофельная палочки);
- актиномицеты (*Actinomycetes*);
- плесневые грибы;
- дрожжевые грибы.

В воздушном бассейне также обнаруживаются и условно патогенные микроорганизмы, которые выделяются человеком и животными – это:

- гноеродные кокки;
- споры грибов (*Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor*).

При этом следует отметить, что [6]:

- в атмосфере вдали от земли преобладают плесени (*Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium*), вблизи земли – бактериальные формы (*Bacillus*, *Micrococcus*, *Sarcina*, *Staphylococcus*, *Torula*);

- в витающей пыли обнаруживают споры плесени и пигментные бактерии, в осевшей пыли – факультативные анаэробы и споровые аэробы.

Санитарное состояние воздуха закрытых помещений оценивается по количеству МАФАНМ, обнаруженных в 1 м<sup>3</sup> атмосферного воздуха [3].

## 1.1.2 Санитарно-микробиологическое исследование воздуха помещений [7]

В воздухе помещений количество микроорганизмов несравнимо больше, по сравнению с атмосферой промышленных городов, покрытых смогом в таких случаях, как:

- при переуплотнении жилищ;
- на малых производственных площадях;
- в условиях плохой вентиляции;
- сухой уборки.

В воздухе помещений микроорганизмы обнаруживаются в трех фазах аэрозоля:

1) «крупноядерной» в случае, когда микроорганизмы окружены водно-солевой оболочкой диаметром 0,1 мм и более, что было выделено при чихании и кашле из носоглотки человека;

2) «мелкоядерной», диаметром 0,05 мм и менее, образующейся из крупноядерной при ее подсыхании (легче всего проникают в верхние дыхательные пути животных и человека);

3) «бактериальной пыли» в случае, когда бактерии окружены тончайшей жидкой пленкой диаметром от 0,01 до 1 мм, оседающей на различных предметах (легко диспергируются под воздействием самых малых токов воздуха).

В дополнение следует отметить, что в верхних дыхательных путях здоровых людей всегда обитают сапрофиты и условно-патогенные микроорганизмы.

## 1.2 Санитарно-показательные микроорганизмы воздуха закрытых помещений

### 1.2.1 Общее представление

При санитарном надзоре в системе гигиенических и противоэпидемических мероприятий в 1 м<sup>3</sup> воздуха определяют общую обсемененность (ОМЧ) и наличие в нем:

- золотистого стафилококка;
- стрептококков;
- микобактерий туберкулеза;
- грамотрицательных бактерий;
- микроскопических грибов [7].

Также в воздухе закрытых помещений определяют микроорганизмы, которые указывают на его безопасность [8]

Как уже было отмечено в главе 1.1, микроорганизмы не способны размножаться в воздухе и поддержание их жизнеспособности обеспечивается

взвешенными частицами воды, слизи и пыли. Поэтому атмосферный воздух и воздух закрытых помещений существенно различаются по содержанию микрофлоры в количественном и качественном аспекте. Бактериальная обсемененность закрытых помещений всегда превышает обсемененность атмосферного воздуха [9].

Санитарно-показательными бактериями для воздуха закрытых помещений служат гемолитические стрептококки и золотистые стафилококки, которые выделяются в окружающую среду из верхних дыхательных путей при кашле, чиханье и разговоре и при наличии которых отмечается высокая степень загрязненности [8, 10].

### 1.2.2 Виды микроорганизмов в воздухе закрытых помещений

В воздухе закрытых помещений обнаруживаются микроорганизмы шаровидной и палочковидной форм. В таблице 1 дана краткая характеристика некоторым микроорганизмам, колонии которых могут быть обнаружены на плотном питательном агаре при изучении микробиологического состава воздуха закрытых помещений.

Таблица 1.1 – Микроорганизмы воздуха закрытых помещений [11]

| Форма         | Род                   | Краткая характеристика  |
|---------------|-----------------------|---|
| Шаровидные    | <i>Micrococcus</i>    | клетки в неправильных скоплениях, колонии бесцветны или пигментированы в оранжевый, желтый или красный цвет. Род представлен сапрофитами или факультативными паразитами. Распространены повсеместно |
| Шаровидные    | <i>Staphylococcus</i> | факультативные анаэробы, многие виды патогенны (возбудители гнойных инфекций, вызывают пищевые отравления). Многие штаммы на питательном агаре образуют оранжевый или желтый пигмент                |
| Шаровидные    | <i>Sarcina</i>        | род гетерогенен, различают подвижные и неподвижные виды, аэробные и облигатно анаэробные виды. Все виды сарцин относятся к сапрофитам или факультативным паразитам                                  |
| Шаровидные    | <i>Streptococcus</i>  | различают пиогенные (патогенные), фекальные и безвредные «молочные» стрептококки  |
| Палочковидные | <i>Actinomyces</i>    | высшие формы лучистых грибов с хорошо развитым мицелием. Вид колоний вариабелен: от гладкой до бугристой, складчатой и зернистой поверхностью   |
| Палочковидные | <i>Bacillus</i>       | свободнодвижущиеся, нефотосинтезирующие, аэробные клетки, образующие типичные эндоспоры. Расположение клеток на питательном агаре разное - от одиночных до длинных цепочек                          |

### 1.3 Обитатели воздушного бассейна

1.3.1 Род *Escherichia*, как возбудитель бактериальных кишечных инфекций и эшерихиозов

Род *Escherichia* назван в честь ученого Т. Эшериха, выделивший *Escherichia coli* (1885) [12].

*Характеристика возбудителя.*

*Escherichia coli* [13]:

- мелкие полиморфные палочки с закругленными концами;
- имеют размер в длину от 0,5-1 мкм до 3 мкм и в ширину 0,6-0,8 мкм;
- подвижные, т.к. имеют перитрихально расположенные жгутики;
- спор не образуют, но некоторые образуют микрокапсулу и пили;
- в мазках расположены беспорядочно;
- грамотрицательные, хорошо окрашиваются обычными анилиновыми красками;
- факультативные анаэробы;
- не требовательны к питательным средам;
- на плотных питательных средах формируют гладкие, блестящие полупрозрачные колонии;
- на жидких питательных средах вызывают диффузное помутнение и природный осадок;
- хорошо растут на простых питательных средах при температуре 37 °С и рН среды 7,2-7,8;
- на плотном агаре (МПА) образуют колонии (мутноватые, слегка выпуклые и влажные) с ровным краем, на питательной среде с лактозой (среда Эндо) - колонии красного цвета с характерным металлическим блеском [10].

*Устойчивость.* Род *Escherichia* [12]:

- входит в семейство Enterobacteriaceae;
- содержит G + C в ДНК нуклеоида – 50-51 %;
- оптимум роста: температура 30-37 °С, рН 7,2-7,5;
- растет в диапазоне температур 10-45 °С;
- *Escherichia* хладнокровных растут при температуре 22-37 °С и при 42-43 °С их рост прекращается;
- при температуре 60 °С *Escherichia* погибают в течение 15 мин, при 100 °С погибают мгновенно;
- в воде и почве сохраняются несколько месяцев;
- карболовая кислота, едкий натр, формалин, креолин, хлорная известь и другие дезинфицирующие средства убивают *Escherichia* в течение 15-20 мин;
- *Escherichia* чувствительны к неомизину, полимиксину, ампициллину, хлорамфениколу, тетрациклинам, нитрофурановым и сульфаниламидным препаратам;
- *Escherichia* к пенициллину не чувствительны.

На сегодня установлено, что устойчивость *Escherichia* к лекарственным веществам обусловлено факторами резистентности (R-плазмиды) [12].

Особенность *Escherichia* – способность в процессе размножения производить колицины (антибиотикоподобные вещества) [12].

*Экология и особенности распространения.* Вид *E. coli* [12]:

- условно-патогенные и патогенные (при сниженном иммунитете) бактерии;

- входят в состав нормальной микрофлоры кишечника и влагалища.

Функции, которые выполняют *E.coli* в составе микрофлоры толстой кишки [12]:

- являются антагонистами патогенных кишечных и гнилостных бактерий, грибов рода *Candida*;

- участвуют в синтезе витаминов группы В, Е и К;

- частично расщепляют клетчатку.

Патогенные *Escherichia* [12]:

- отличаются от условно-патогенных возможностью синтезировать факторы вирулентности, которые связаны с наличием в геноме клетки плазмид вирулентности и конвертирующих бактериофагов;

- подразделяют на возбудителей парентеральных (вызывают заболевания мочеполовой системы, менингит; сепсис у новорожденных) и энтеральных (острые инфекционные болезни, характеризующиеся поражением ЖКТ) эшерихиозов и диареегенные эшерихии.

### 1.3.2 Дрожжи, как обитатели воздуха

Дрожжи [14]:

- одноклеточные неподвижные грибы;

- широко распространены в природе: обитают в почве (например, олиготрофные дрожжи рода *Lipomyces*), на всех органических субстратах растительного и животного происхождения;

- широко используются в науке как модель клетки эукариот;

- патогенные дрожжи вызывают болезни растений и животных (например, криптококкоз (*Cryptococcus*), кандидозы (*Candida*);

- форма клеток различна: округлая, овально-яйцевидная или эллиптическая, реже цилиндрическая и лимоновидная, также встречаются дрожжи особой формы – серповидные, игловидные, стреловидные, треугольные;

- размеры клеток не превышают 10 – 15 мкм;

- подразделяются на истинные (размножаются почкованием, делением, спорообразованием, а некоторые половым путем), дрожжеподобные (например, *Candida*, которая включает более 80 видов) и аспорогенные (упрощенные формы, только некоторые из них образуют мицелий, размножаются исключительно почкованием; роды *Candida*, *Torulopsis*, *Cryptococcus*, *Rhodotorula*, *Pullularia* и др.);

- размножаются чаще почкованием, реже делением или с помощью спор (различают половое и бесполое образование спор);
- гетеротрофы;
- имеют окислительный или бродильный тип обмена веществ;
- некоторые виды синтезируют много липидов, внеклеточных полисахаридов, витамины группы В, некоторые (разновидности класса *Ascomycetes*) – обладают ферментами, сбраживающими углеводы;
- осмофильные, развиваются при рН ниже 5,5, даже при рН 1,5-2,0;
- могут развиваться при 80 % сахара, некоторые термоустойчивы при температуре 50 °С и концентрации сахара до 75 % (в сахарной мелассе обитают осмофильные дрожжи рода *Zygosacch* и *Torulaspota*);
- на питательном субстрате образуют бесцветные (большинство дрожжей), желтые или красные (базидиомицетовые) колонии.

Клеточная стенка дрожжей [14]:

- слоиста;
- состоит, в основном, из гемицеллюлозы, незначительно содержит – белки, липиды, хитин.

У некоторых дрожжей оболочка может в той или иной степени покрываться слизью (хлопьевидные дрожжи), в результате такие клетки склеиваются друг с другом и в жидких питательных средах образуют хлопья, которые оседают на дно сосуда, если же дрожжи не образуют слизь и в жидкости находятся во взвешенном состоянии, то их называют пылевидными [14].

Культурные дрожжи, предназначенные для производственно-хозяйственных целей, имеют либо ослабленную способность к спорообразованию, либо данная способность полностью ими утрачивается [14].

### 1.3.3 Плесневые микроскопические грибы

Микроскопические грибы:

- обширная группа микроскопических эукариот;
- имеют на питательной среде крупные колонии с высоким воздушным пушистым мицелием, которые по цвету белые, черные или зеленые, и являются органами плодоношения.

Контаминация продуктов или корма спорами приводит к развитию в них грибов, продуцирующих токсины и это приводит к тяжелому отравлению – микотоксикозу.

Наиболее часто в воздухе закрытых помещений циркулируют микроскопические грибы рода *Aspergillus*, *Penicillium*, *Candida* и *Mucor*.

Ниже дается краткая характеристика перечисленным широко распространенным в природе микроскопическим грибам [7, 8, 12, 15]:

*Род Aspergillus*. Для них типично размножение бесполое экзоспорами. Споры черного цвета. Обитают в почве, где, благодаря сильным ферментам, принимают участие в разложении органических отходов и образовании гумуса.

Некоторые из видов могут вызывать у животных аспергиллез дыхательных путей, глаз, уха, пищеварительного тракта. Отдельные виды продуцируют сильные токсины (афлатоксин и др.).

*Род Penicillium*. Отличаются многоклеточным мицелием. Одни, обитая на продуктах производства растительного и животного происхождения, вызывают их порчу, другие – являются патогенными для животных, поражая кожу, ногти, дыхательные пути и другие органы, третьи - используются в биотехнологии для промышленного производства пенициллина.

*Род Mucor*. Имеют одноклеточное строение мицелия и органы размножения в виде спорангиеносцев (неветвящиеся, отрастают от грибницы). Спорангии, крупные, шарообразные и с массой спор, сидящие на их верхушках. На продуктах распространяется по поверхности в виде тонкой пленки сероватого пушистого налета.

*Candida albicans*. Возбудитель:

- инфекций кожи, слизистой оболочки глаза, ротовой полости и влагалища;

- сепсиса;

- диссеминированных инфекций.

Люди обращаются для обследования к аллергенам гриба, при этом [16]:

- на первом месте к *Aspergillus fumigatus*;

- на втором месте к *Penicillium notatum*;

- на третьем месте к *Candida albicans*.

Резюмируя вышеизложенное, можно выделить основные причины, способствующие развитию микроорганизмов в воздухе закрытых помещений:

- нарушения работы вентиляции;

- значительное повышение влажности;

- использование кондиционеров.

## 2 Объект, материалы и методы исследования

Объект исследования. Воздушный бассейн аудиторного фонда Казахского национального исследовательского технического университета имени К.И. Сатпаева.

Предмет исследования: изучение микробиологической обсемененности воздушного бассейна аудиторного фонда Казахского национального исследовательского технического университета имени К.И. Сатпаева.

В процессе работы были исследованы аудитории (рисунок 2.1) следующих корпусов – горно-металлургического и главного учебного:

- 28 ГМК – учебная лаборатория по безопасности жизнедеятельности кафедры «Биотехнология» (а);

- 130 ГМК – учебная лаборатория по промышленной экологии кафедры «Биотехнология» (б);

- 148 ГМК – учебная лаборатория по биотехнологии кафедры «Биотехнология» (в);

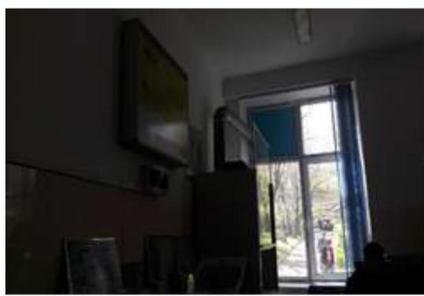
- 221 ГМК – кабинет кафедры «Биотехнология» (г);

- 326 ГМК – учебная лаборатория нанотехнологии кафедры «Станкостроение, материаловедение и технология машиностроительного производства» (д);

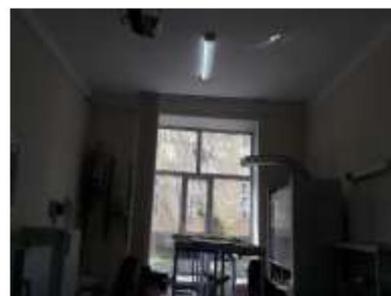
- 1016 ГУК – учебная лаборатория кафедры «Химическая технология органических веществ» (д).



а)



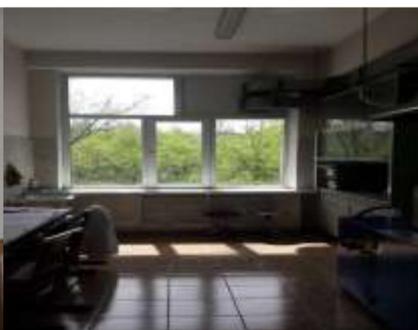
б)



в)



г)



д)



ж)

Рисунок 2.1 – Исследованные в работе аудитории КазНТИУ имени К.И. Сатпаева (обозначения см. в тексте)

В дополнение к данному списку следует отметить, что в аудиториях 221 ГМК, 28 ГМК и 1016 ГУК имелись вентиляционные конструкции.

Методы исследования. При выполнении дипломной работы использованы методы:

- теоретических исследований, направленные на оформление раздела «Аналитический обзор литературы»;
- седиментационного отбора проб [17–19], в результате проведения которого из исследуемых аудиторий были отобраны смывы и посевы;
- микробиологического анализа [20], основанные на использовании метода количественного и качественного учета выявленных микроорганизмов.

### **3 Результаты исследования**

#### **3.1 Приготовление питательной среды**

На первом этапе в условиях лаборатории ТОО «НДЦ АЕГ» были приготовлены питательные среды в объеме 250 мл каждая.

В целях изучения обсемененности аудиторий микроорганизмами были использованы три вида питательных сред:

1) Nutrient agar, используют:

- в качестве основной среды для культивирования не очень прихотливых микроорганизмов;

- для определения ОМЧ;

2) Endo agar, используют для:

- выделения микроорганизмов кишечной группы;

- дифференциации грамтрицательных микроорганизмов кишечной группы;

3) Sabouraud dextrose agar, используют для культивирования:

- дрожжей;

- плесневых грибов.

#### **3.2 Седиментационный способ отбора проб**

На втором этапе работы седиментационным способом (чашечный метод) был осуществлен в исследованных аудиториях:

1) отбор проб с поверхностей вентиляционных конструкций;

2) посев микроорганизмов с воздуха аудиторий, отобранных для исследований.

Взятие смывов осуществляли с помощью стерильной полимерной пробирки с наполнителем (пластиковый зонд с хлопковым наконечником). В день взятия смывов в каждую пробирку с тампоном наливают (в условиях бокса над горелкой) определенное количество дистиллированной воды (5 мл).

Смывы брали с поверхности 100 см<sup>2</sup>, для ограничения площади поверхностей использовали шаблон (трафарет).

При взятии смывов с поверхности вентиляционных конструкций нами параллельно в самой аудитории был осуществлен посев микроорганизмов с воздуха на Чашках Гейденрейха – Петри. Посев осуществляли в течение 30 минут.

В дополнение следует отметить, что каждая пробирка со смывом и каждая чашка Гейденрейха – Петри предварительно помечается номером аудитории, датой и временем взятия отбора проб.

После взятия смывов и осуществления посева, полученные пробы были оперативно доставлены в лабораторию, где сразу, после определенных процедур подготовки, были продолжены микробиологические исследования.

### 3.3 Количественный и качественный учет микроорганизмов

Для определения обсемененности микроорганизмами смывов из вентиляций, на основе метода предельного разведения (метод Коха), были применены, для подготовленных ранее Nutrient agar и Sabouraud dextrose agar, два метода посева – глубинный и поверхностный, а для Endo agar был использован только поверхностный метод посева.

Посевы в чашках Петри с питательными средами Nutrient agar и Endo agar были поставлены в термостат для инкубирования на 24 ч при температуре 36 °С, а посевы в чашках Петри на питательной среде Sabouraud dextrose agar были помещены в термостат на 72 ч при температуре 24 °С. Вся работа проходила в строго в стерильных условиях.

По истечении заданного времени был осуществлен количественный учет микроорганизмов путем подсчета колоний на плотном питательном агаре.

В зависимости от вида питательной среды время культивирования составило 24 (Nutrient agar, Endo agar) и 72 часа (Sabouraud dextrose agar).

#### 3.3.1 Количественный и качественный учет микроорганизмов седиментационным способом посева

Результаты количественного учета микроорганизмов, при изучении обсемененности аудиторий седиментационным способом (чашечный метод), представлены в таблице 3.1, а при микробиологическом исследовании проб с поверхностей вентиляционных конструкций аудиторий методом глубинного посева – в таблице 3.2, методом поверхностного посева – в таблице 3.3.

Таблица 3.1 – Количественный учет микроорганизмов, полученных седиментационным способом посева (КОЕ)

| № аудитории | Питательный агар |           |                         |
|-------------|------------------|-----------|-------------------------|
|             | Nutrient agar    | Endo agar | Sabouraud dextrose agar |
| 28 ГМК      | 1                | 0         | 7                       |
| 148 ГМК     | 2                | 0         | 5                       |
| 130 ГМК     | 13               | 0         | 0                       |
| 221 ГМК     | 5                | 0         | 0                       |
| 326 ГМК     | 4                | 0         | 0                       |
| 1016 ГУК    | 0                | 0         | 5                       |

Из таблицы 3.1 видим, что при использовании седиментационного способа посева:

1) на Nutrient agar:

- высокая обсемененность 13 КОЕ была зафиксирована в 130 ГМК;
- средняя – 5 КОЕ и 4 КОЕ в аудиториях 221 ГМК и 326 ГМК

соответственно;

- низкая -1 КОЕ и 2 КОЕ – в 28 ГМК и 148 ГМК соответственно;
- обсемененность отсутствовала в 1016 ГУК;

2) на Sabouraud dextrose agar:

- высокая обсемененность 7 КОЕ была зафиксирована в 28 ГМК;
- средняя – 5 КОЕ в аудиториях 148 ГМК и 1016 ГУК;
- обсемененность отсутствовала в аудиториях 130 ГМК, 221 ГМК и 326

ГМК;

3) на Endo agar роста колоний во всех исследуемых аудиториях обнаружено не было.

Количественный анализ проводили методом окрашивания по методике Грама, для этой процедуры нами были отобраны мазки и проведены следующие операции:

- на образец мазка наносили раствор кристаллвиолета;
- через минуту кристаллвиолет сливается и смывается;
- на мазок до почернения на 1 минуту наносится йодный раствор;
- мазок ополаскивается водой;
- мазок обесцвечиваем раствором  $\text{SO}_3^2$  до смыва фиолетовой краски;
- мазок ополаскивается водой;
- мазок окрашиваем сафранином в течение 1 минуты;
- мазок ополаскивается водой;
- мазок просушивается.

После всех перечисленных операций мазок подвергается микроскопированию. Результаты микроскопирования представлены на рисунке 3.1.

Как видно из рисунка 3.1, в мазках, полученных на питательной среде Nutrient agar седиментационным способом посева, обнаруживаются дрожжи и бактерии палочки, как грамположительные (окрашены в сине-фиолетовый цвет), так и грамотрицательные (окрашены в розово-красный цвет). При этом следует обратить внимание, что по фотоснимкам можно также косвенно судить и об общем уровне обсеменённости исследуемых аудиторий.

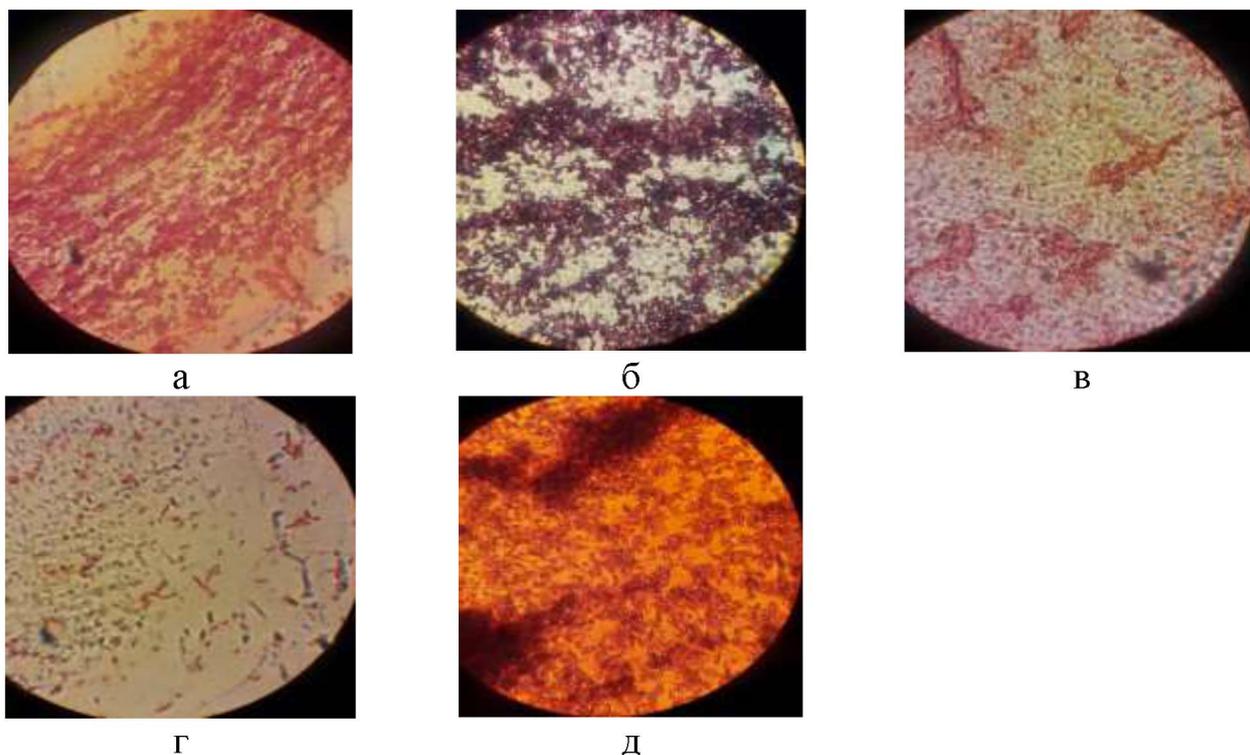


Рисунок 3.1 – Результаты микроскопирования мазков, полученных на питательной среде Nutrient agar седиментационным способом посева: а) 28 ГМК, б) 130 ГМК, в) 148 ГМК, г) 326 ГМК и д) 221 ГМК.

### 3.3.2 Количественный учет микроорганизмов глубинным способом посева

Из таблицы 3.2 видим, что при использовании глубинного способа посева:

- 1) на Nutrient agar:
  - высокая обсемененность 10 КОЕ была зафиксирована в 130 ГМК;
  - средняя – 6 КОЕ и 4 КОЕ в аудиториях 221 ГМК и 1016 ГУК соответственно;
  - низкая – 1 КОЕ – в 28 ГМК;
  - обсемененность отсутствовала в 1016 ГУК;
- 2) на Sabouraud dextrose agar:
  - низкая обсемененность 1 КОЕ зафиксировалась в 1016 ГУК;
  - в остальных аудиториях обсемененность отсутствовала;
- 3) на Endo agar роста колоний во всех исследуемых аудиториях обнаружено не было.

Таблица 3.2 – Количественный учет микроорганизмов, полученных методом глубинного посева (КОЕ/мл)

| № аудитории | Питательный агар |           |                         |
|-------------|------------------|-----------|-------------------------|
|             | Nutrient agar    | Endo agar | Sabouraud dextrose agar |
| 28 ГМК      | 1                | 0         | 0                       |
| 148 ГМК     | 10               | 0         | 0                       |
| 130 ГМК     | 0                | 0         | 0                       |
| 221 ГМК     | 6                | 0         | 0                       |
| 326 ГМК     | 0                | 0         | 0                       |
| 1016 ГУК    | 4                | 0         | 1                       |

### 3.3.3 Количественный учет микроорганизмов поверхностным способом посева

Из таблицы 3.3 видим, что при использовании поверхностного способа посева:

1) на Nutrient agar:

- высокая обсемененность 15 КОЕ и 9 КОЕ была зафиксирована в 221 ГМК и 28 ГМК;

- средняя – 7 КОЕ в аудитории 1016 ГУК;

- низкая - 3 КОЕ – в 148 ГМК;

- обсемененность отсутствовала в 130 ГМК и 326 ГМК;

2) на Sabouraud dextrose agar:

- средняя обсемененность 4 КОЕ и 3 КОЕ была зафиксирована в 148 ГМК и 130 ГМК соответственно;

- в остальных аудиториях обсемененность отсутствовала;

3) на Endo agar рост колоний во всех исследуемых аудиториях обнаружено не было.

Таблица 3.3 – Количественный учет микроорганизмов, полученных методом поверхностного посева (КОЕ/мл)

| № аудитории | Питательный агар |           |                         |
|-------------|------------------|-----------|-------------------------|
|             | Nutrient agar    | Endo agar | Sabouraud dextrose agar |
| 28 ГМК      | 9                | 0         | 0                       |
| 148 ГМК     | 3                | 0         | 4                       |
| 130 ГМК     | 0                | 0         | 3                       |
| 221 ГМК     | 15               | 0         | 0                       |
| 326 ГМК     | 0                | 0         | 0                       |
| 1016 ГУК    | 7                | 0         | 0                       |

### 3.3.4 Определение общей обсемененности воздушного бассейна аудиторий методом Омелянского

Для определения общей обсемененности исследуемых аудиторий микроорганизмами была использована формула Омелянского [8].

Формула Омелянского для определения микробного числа воздуха (КОЕ в 1 м<sup>3</sup>):

$$X = \frac{a \cdot 100 \cdot 1000 \cdot 5}{b \cdot 10 \cdot T}, \quad (1)$$

где  $X$  - количество микробов в 1 м<sup>3</sup> (1000 л) воздуха;

$A$  - количество выросших колоний в чашках;

$b$  - площадь чашки Петри;

$T$  - время, в течение которого чашка была открыта;

$5$  - время по правилу Омелянского;

$10$  - объем воздуха в литрах.

Правило Омелянского предусматривает, что на поверхности питательного агара в чашке Гейденрейха – Петри площадью 100 см<sup>2</sup> за 5 мин из воздуха оседает такое количество микроорганизмов, которое находится в его 10 л [8].

На основе произведённых вычислений были получены результаты, представленные в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Обсемененность воздуха аудиторий КазНИТУ имени К.И. Сатпаева

| № аудитории | КОЕ/м <sup>3</sup> |
|-------------|--------------------|
| 28 ГМК      | 16,7               |
| 148 ГМК     | 33,3               |
| 130 ГМК     | 216,7              |
| 221 ГМК     | 83,3               |
| 326 ГМК     | 66,7               |
| 1016 ГУК    | 0                  |

Как видно из таблицы 3.4:

1 Наибольшая обсемененность нами зафиксирована в 130 ГМК (216,7 КОЕ/м<sup>3</sup>). Высокая обсемененность лаборатории 130 ГМК обусловлено тем, что:

во-первых, аудитория находится на первом этаже,

во-вторых, аудитория из-за загромождения окон деревьями имеет плохую освещенность,

в-третьих, аудитория не только расположена через стенку от буфета, но и имеет в стене вентиляционный выход из буфета, в результате которого происходит совмещение воздушного бассейна, температурного режима и запаха между буфетом и лабораторией 130 ГМК.

Последний фактор, на наш взгляд, является ключевым в усилении эффекта обсемененности аудитории 130 ГМК.

2 Обсемененность отсутствовала в лаборатории 1016 ГУК вследствие трех причин:

во-первых, аудитория находится на 10 этаже ГУК,

во-вторых, аудитория постоянно хорошо проветривается,

в-третьих, имеет хорошую естественную освещенность, что нельзя сказать об аудитории 130 ГМК.

Исходя из Критериев оценки воздуха аудиторий (закрытых помещений) по числу микроорганизмов в 1 м<sup>3</sup> воздуха [8] можно заключить, что аудиторный фонд КазНИТУ имени К.И. Сатпаева соответствует санитарно-гигиеническим нормам, т.к. обсемененность не превышает 217 КОЕ/м<sup>3</sup>.

### **3.4 Определение зависимости бактериальной обсемененности аудиторного фонда КазНИТУ им. К.И. Сатпаева от обсемененности вентиляционных конструкций**

Для определения зависимости бактериальной обсемененности аудиторного фонда КазНИТУ им. К.И. Сатпаева от обсемененности вентиляционных конструкций был использован корреляционный метод анализа [21].

Формула коэффициента корреляции ( $n < 30$ ):

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \cdot \sum y}{n}}{\sqrt{C_x \cdot C_y}}, \quad (2)$$

Формулы вычисления дисперсии  $C_x$ ,  $C_y$ :

$$C_x = \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}, \quad (3)$$

$$C_y = \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}. \quad (4)$$

Исходя, из полученных расчетов можно заключить, что зависимость бактериальной обсемененности аудиторного фонда КазНИТУ им. К.И. Сатпаева от обсемененности вентиляционных конструкций является по силе связи – ниже средней, по направлению связи – отрицательной (- 0,4).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По санитарным правилам «Санитарно-эпидемиологические требования к объектам образования», утвержденные приказом Министерства здравоохранения № 611 от 16.08.2017, изучены санитарно-гигиенические требования к воздуху закрытых помещений.

Методом смывов был произведен отбор проб с поверхностей вентиляционных конструкций аудиторий КазНИТУ им. К.И. Сатпаева.

Изучена обсемененность аудиторий седиментационным способом.

Проведена сравнительная оценка колониеобразующих единиц в исследованных учебных аудиториях: по результатам лабораторных исследований наибольшую обсемененность обнаружили в 130 ГМК (216,7 КОЕ/м<sup>3</sup>). Обсемененность отсутствовала в лаборатории 1016 ГУК.

Таким образом, бактериальная обсемененность аудиторного фонда КазНИТУ им. К.И. Сатпаева от обсемененности вентиляционных конструкций показала следующую корреляционную зависимость: по силе связи – ниже средней, по направлению связи – отрицательной (- 0,4).

Вывод: аудиторный фонд КазНИТУ имени К.И. Сатпаева соответствует санитарно-эпидемиологическим требованиям.

## Перечень терминов, и перечень сокращений

Микрофлора – совокупность микроорганизмов и их сообществ, обитающих в определенной экосистеме природного и антропогенного характера [22].

Эшерихиозы –инфекционные болезни, зарожденные бактериями вида *Escherichia coli* [23].

Актиномицеты – одноклеточные грамположительные бактерии, внешне сходные с мицеллярными микроскопическими грибами [24].

Антиген – генетически чужеродный органический биополимер, при попадании в организм распознается его иммунной системой и вызывает иммунные реакции против антигена [25].

Гемолитические стрептококки – грамположительные неподвижные бактерии, по характеру роста на кровяном агаре делят на альфа-гемолитические и бэта-гемолитические [26].

Пиогенные кокки – паразитируют в животной клетке, вызывая общую генеративную инфекцию [26].

Грамотрицательные бактерии, которые по методу Грама окрашиваются в красный цвет. В основе клеточной стенки бактерий находится пептидогликан (по структуре однослойный и сравнительно тонкий), которые определяют прочность и ригидность клетки [24].

Дрожжи - сборная группа грибов:

- не имеющих типичного мицелия;
- существующих в виде отдельных клеток и их колоний;
- почкующихся или делящихся клеток [12].

Золотистый стафилококк (*Staphylococcus aureus*):

- типовой вид рода *Staphylococcus*;
- факультативный обитатель кожных покровов, носоглотки и зева человека [26].

Инагглютинабельность – неспособность клеток склеиваться гомологичными антигенами [27].

Перитрихи – бактерии:

- имеющие многочисленные жгутики;
- прикрепляющиеся по всей поверхности клетки [28].

Плесневые грибы, тривиальное название микроскопических грибов, образующих плесени на органическом субстрате [28].

Сапрофитные бактерии:

- превращают органические вещества отмерших организмов в неорганические;
- обеспечивают круговорот веществ в природе.) [28].

Споры – зародышевые клетки, служат для бесполового размножения:

- некоторых растений (грибы, водоросли);
- некоторых одноклеточных организмов [24].

Стрептококк (*Streptococcus*) - род шаровидных бактерий из семейства Streptococcaceae (аспорогенно грамположительные хемоорганотрофные факультативно-анаэробные) [27].

Штамм - чистая культура микроорганизмов, которая изолируется в культуре из целевого места в определенное время [29].

Микобактерии туберкулеза, возбудитель туберкулеза, болезнь, которая:

- поражает преимущественно физически ослабленных людей;
- стала менее грозной только после появления и применения антибиотиков [26].

#### Перечень сокращений

МАФАНМ – мезофильные аэробные и факультативно анаэробные микроорганизмы.

КОЕ – колониеобразующие единицы.

ОМЧ – общее микробное число.

ЖКТ – желудочно-кишечный тракт.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Экология микроорганизмов: учебник для вузов / Под ред. А.И. Нетрусова. – М.: Академия, 2008. – 272 с.
- 2 Поздеев, О. К. Медицинская микробиология / О.К. Поздеев. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 784 с.
- 3 Госманов Р.Г., Колычев Н.М., Кабиров Г.Ф., Галиуллин А.К. Санитарная микробиология пищевых продуктов: Учебное пособие- 2-ое издание, испр.- СПб.: Издательство «Лань», 2015.- 56 с.
- 4 Фомин Г.С, Фомина О.Н. Качество воздуха внутри помещений. / «Воздух. Контроль загрязнений по международным стандартам». Глава 17. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <http://www.ecospace.ru/ecology/science/air/> - 01.03.19.
- 5 Каминов А.А. Микробиологический контроль воздуха образовательных учреждений // Научное сообщество студентов XXI столетия. Естественные науки: сб. ст. по мат. IV междунар. студ. науч.-практ. конф. № 4. URL: [sibac.info/archive/nature/4.pdf](http://sibac.info/archive/nature/4.pdf) (дата обращения: 12.03.2019).
- 6 Коростелева, Л.А. Основы экологии микроорганизмов: Учебное пособие / Л.А. Коростелева, А.Г. Кошаев. - СПб.: Лань, 2013. - 240 с.
- 7 Павлович С.А. Микробиология с вирусологией и иммунологией. Минск: Выш.школа, 2013, - 799 с.
- 8 Микроорганизмы воздуха: учеб.-метод. пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Биол.-технолог. фак.; сост.: Л.А. Литвина, И.Ю. Анфилофьева. – Новосибирск, 2016. – 27 с.
- 9 Дворянов В. В. Санитарно-эпидемиологическая оценка систем вентиляции и кондиционирования общественных зданий // Гигиена и Санитария. № 1, 2012. Москва. – С.16-19.
- 10 Основы микробиологии и иммунологии: учеб. для студ. учреждений сред. проф. мед. образования/ А. А. Воробьев, А. С. Быков, Е. П. Пашков и др.; под ред. В. В. Зверева, Е. В. Будановой. – 7-е изд., М.: Издательский центр «Академия», 2014.- 288с.
- 11 Шарп, С. Основы экологии микроорганизмов: Учебное пособие / С. Шарп. - СПб.: Лань, 2013. - 240 с.
- 12 Ковалев, Н.А., Красочко П.А., Литвинов В.Ф. Мир микроорганизмов в биосфере. - Минск: Белорусская наука, 2014.- 532 с.
- 13 Бияшев Б.К. Ветеринарная микробиология и иммунология, 2-е издание.: Алматы, - «Нур-Принт». 2012 - 303 с.
- 14 Мудрецова К.А. Дедюхина В.П. Микробиология, санитария и гигиена: учебник.- 4-е изд., испр. и доп.- М.: ИД «Форум»: ИНФРА – М, 2009. – 400 с.
- 15 Фундаментальные и прикладные аспекты современных эколого-биологических исследований: монография / [авт.кол. : Фатеева Н.М., Карпенко П.А., Шутко А.П. и др.]. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2015 –226 с.

16 Маканина О.А., Гордеева Л.В. Плесневые грибы как один из факторов снижения качества жизни современного человека. Серия Естественные науки. 2013. № 10 (153). Выпуск 23. С 112-115.

17 СТ РК ГОСТ Р ИСО 7218-2010 «Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Общие требования и рекомендации по микробиологическим исследованиям».

18 ГОСТ 31942-2012 «Вода. Отбор проб для микробиологического анализа».

19 МУК 4.2.2942-11 Методы санитарно-бактериологических исследований объектов окружающей среды, воздуха и контроля стерильности в лечебных организациях: Методические указания. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011. – 12 с.

20 Практикум по микробиологии: учебное пособие для студентов вузов /М. А. Егорова, Л. М. Захарчук; под ред. А. И. Нетрусова. - М.: Академия, 2005. - 603 с.

21 Джамалова Г.А. Биометрия. Алматы, Кітап, 2005. – 167 с.

22 Арзамасцев, А., П. Основы экологии и охраны природы / А.П. Арзамасцев. - М.: Медицина, 2008. - 416 с.

23 Борисов, Л.Б. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология / Л.Б. Борисов. - М.: МИА, 2005. - 736 с.

24 Колычев Н.М., Госманов Р.Г. Ветеринарная микробиология и иммунология.- 3-е изд., перераб. и доп.- М.: Колос С, 2006.-432с.

25 Под ред. Воробьёв А.А. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология.- М.: Медицинское информационное агентство, 2004.-691с.

26 Шлегель Г. Общая микробиология: Пер. с нем. – М.: Мир, 1987.-567.

27 Красильников А.П. Микробиологический словарь-справочник. Мн.: Беларусь, 1986.-351с.

28 Фирсов Н.Н. Микробиология: словарь терминов/ Н.Н.Фирсов. – М.: Дрофа, 2006.-256с.- (Биологические науки: Словари терминов).

29 Ившина И.Б. Большой практикум «Микробиология»: учебное пособие / И.Б. Ившина. - СПб.: Проспект Наук, 2014.-112с.

## Краткий отчет



---

|   |   |
|---|---|
| Университет:                                | Satbayev University   |
| Название:                                   | Зависимость бактериальной обсемененности аудиторного фонда КазННТУ от обсемененности вентиляционных конструкций |
| Автор:                                      | Набиева Амина Махамбетқызы  |
| Координатор:                                | Гуля Джамалова  |
| Дата отчета:                                | 2019-04-25 09:45:36   |
| Коэффициент подобия № 1: ?                  | <b>7,5%</b>   |
| Коэффициент подобия № 2: ?                  | <b>1,2%</b>   |
| Длина фразы для коэффициента подобия № 2: ? | <b>25</b>   |
| Количество слов:                            | 5 460   |
| Число знаков:                               | 42 851  |
| Адреса пропущенные при проверке:            |   |
| Количество завершенных проверок: ?          | 13  |

---



К вашему сведению, некоторые слова в этом документе содержат буквы из других алфавитов. Возможно - это попытка скрыть позаимствованный текст. Документ был проверен путем замещения этих букв латинским эквивалентом. Пожалуйста, уделите особое внимание этим частям отчета. Они выделены