



БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ

ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ



Региональный трек
Всероссийского конкурса
научно-технологических проектов

«БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ»

направление

Нанотехнологии

название работы

**Синтез и исследование
противогрибковых свойств
наночастиц ZnO с этосомным
покрытием**

участник(и)

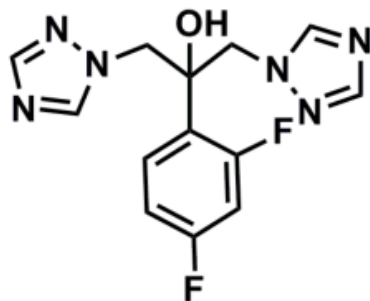
Захарян Эдуард Арменович

#большиевызовы
#мгк

mgk.olimpiada.ru

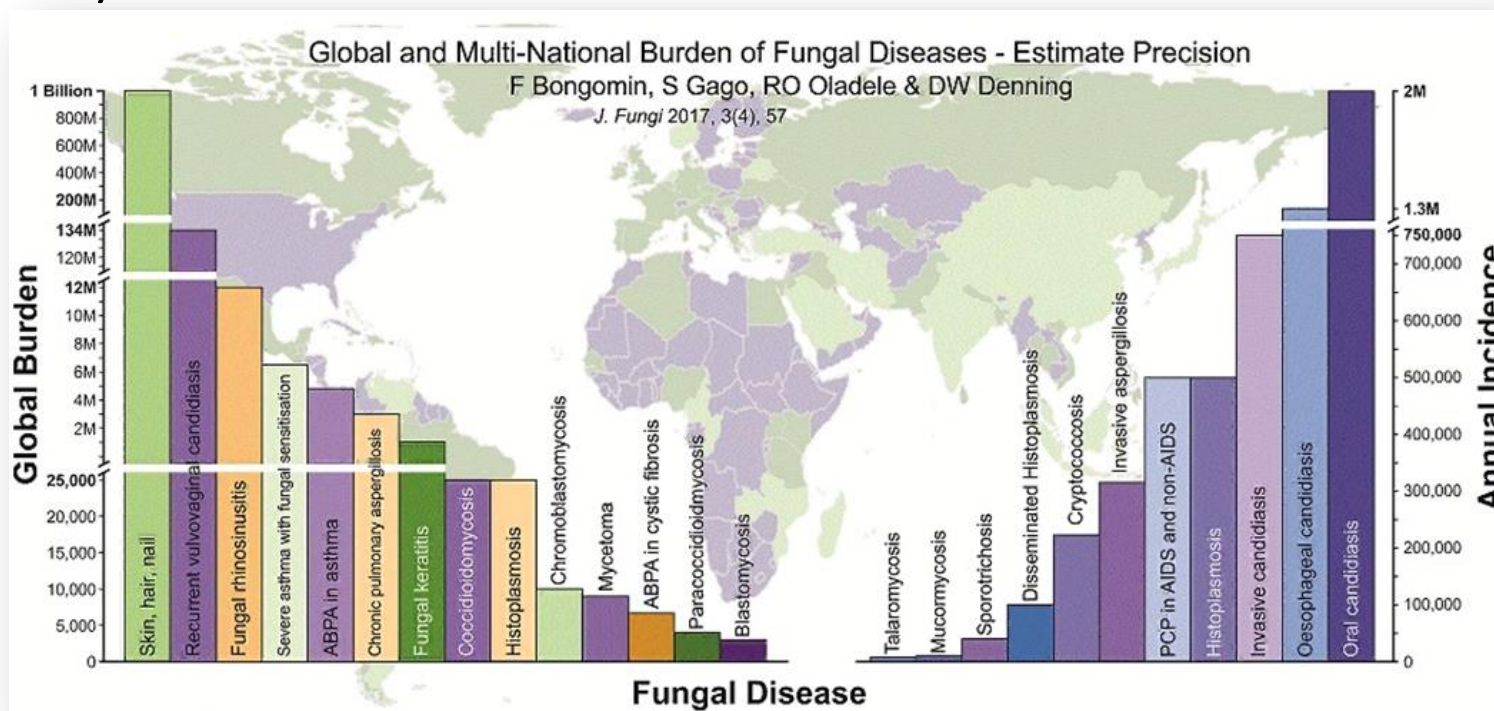
г. Москва
2021

Проблема и актуальность

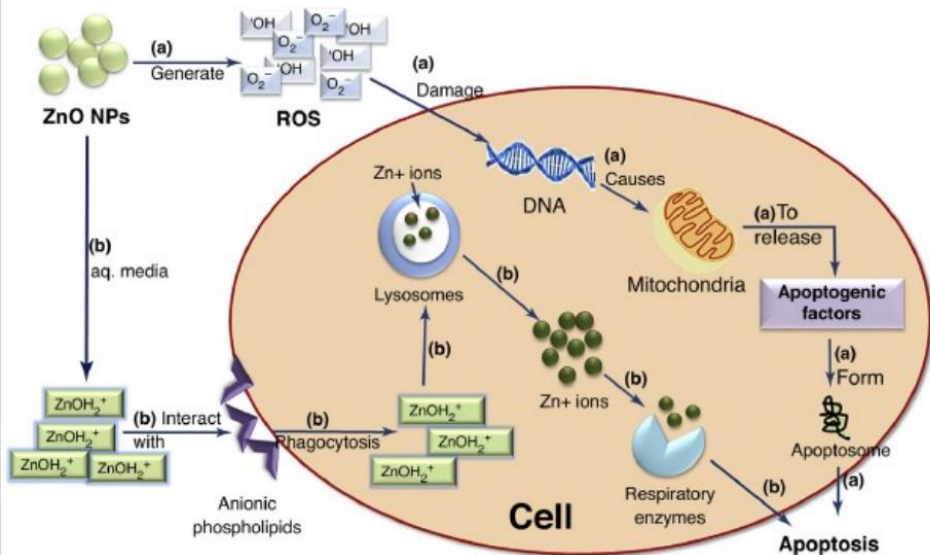
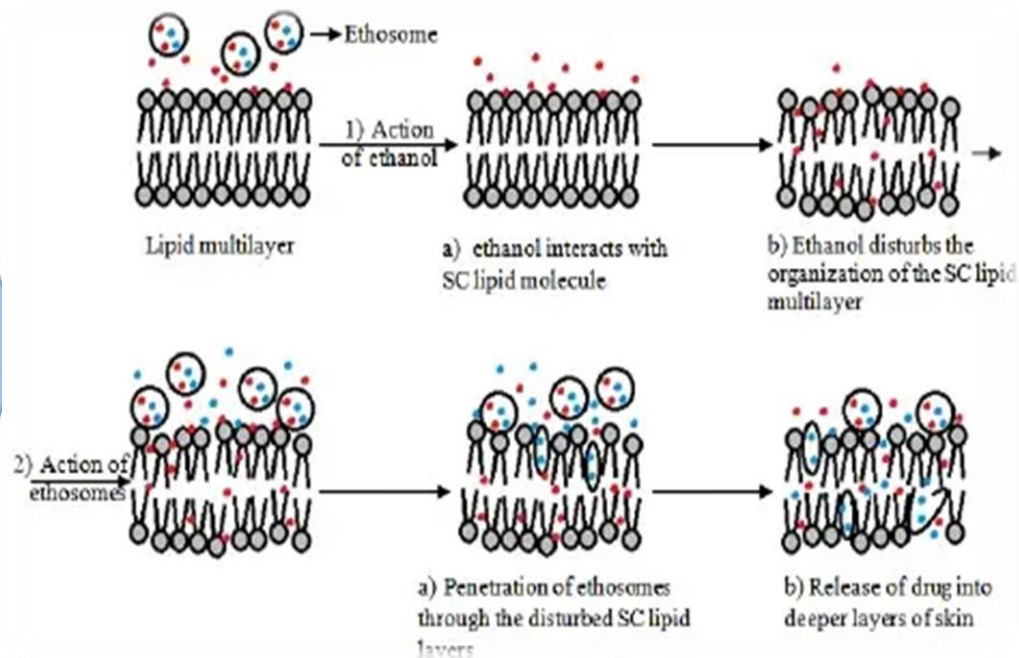
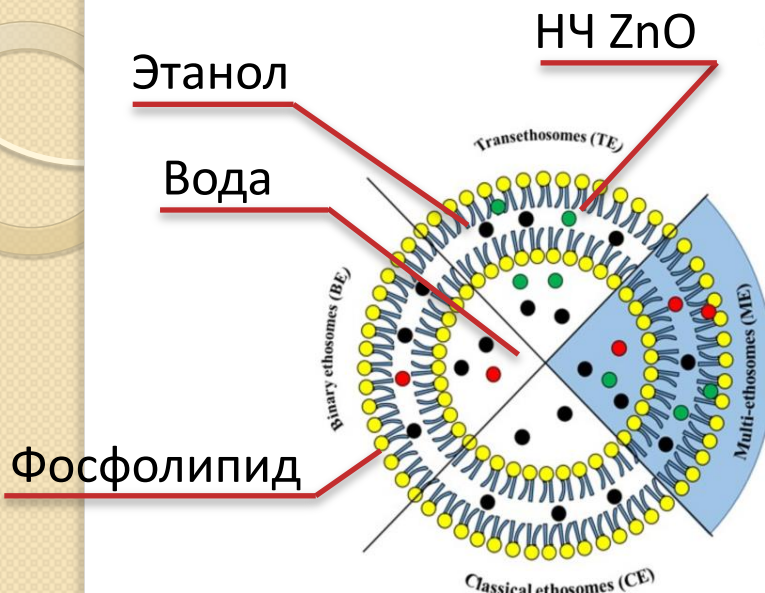


Недостаток антимикотиков (азолов) –
вероятность возникновения грибковой
резистентности при длительной терапии!

Флуконазол



Решение проблемы



Предмет исследования:

ингибирующее действие НЧ ZnO с этосомным покрытием на хлебопекарные дрожжи.

Цель и задачи

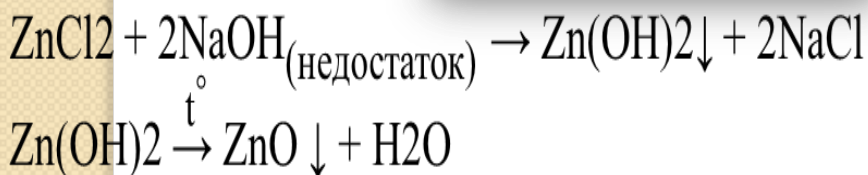
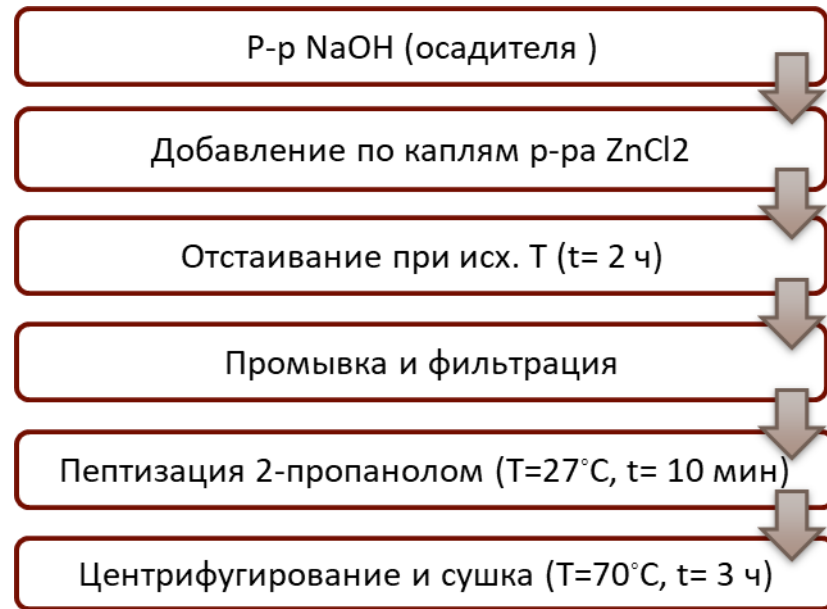
Цель: синтезировать наночастицы ZnO с этосомным покрытием и исследовать их противогрибковую активность в отношении хлебопекарных дрожжей.

Задачи:

- ✓ Изучить и систематизировать информацию из литературных источников.
- ✓ Синтезировать НЧ ZnO.
- ✓ Покрыть НЧ ZnO везикулами этосом.
- ✓ Исследовать физико-морфологические параметры НЧ ZnO и комплекса.
- ✓ Определить ингибирующую активность комплекса в отношении дрожжевой модели.
- ✓ Сделать вывод о силе противогрибковой активности комплекса.

Синтез НЧ ZnO

Материалы: NaOH (5 г), ZnCl₂ (8,5 г), 2-пропанол (99,5%; 50 мл), деионизированная, дистиллированная вода (200 мл), химическая посуда.



№	Т (°С)	t добавления ZnCl ₂ (мин)	Средний d частиц (нм)
1	50	20	52-53
2	90	60	32-33

Покрывтие НЧ везикулами этосом

Материалы: соевый лецитин (99%; 25 г), абсолютный этанол (99,5%; 250 г), НЧ ZnO (0,1 г), дистиллированная вода (625 г), химическая посуда.

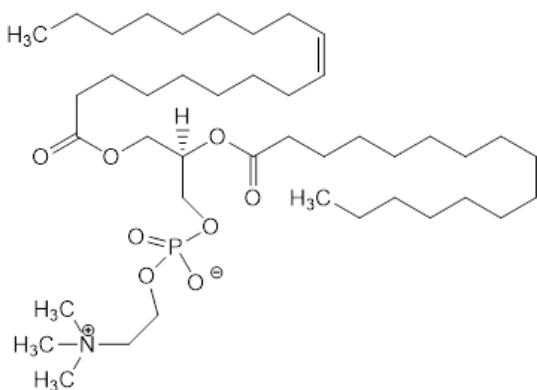
Р-р СЛ и НЧ ZnO в этаноле ($T=33^{\circ}\text{C}$, $t=4\text{ ч}$)

Добавление струей воды ($T=33^{\circ}\text{C}$, $t=5\text{ мин}$)

Охлаждение до 25°C

Ультразвуковая ванна ($t=30\text{ мин}$)

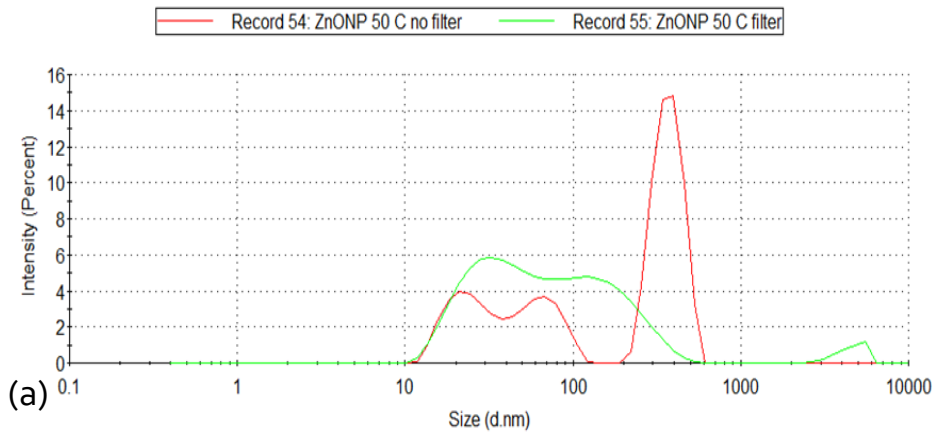
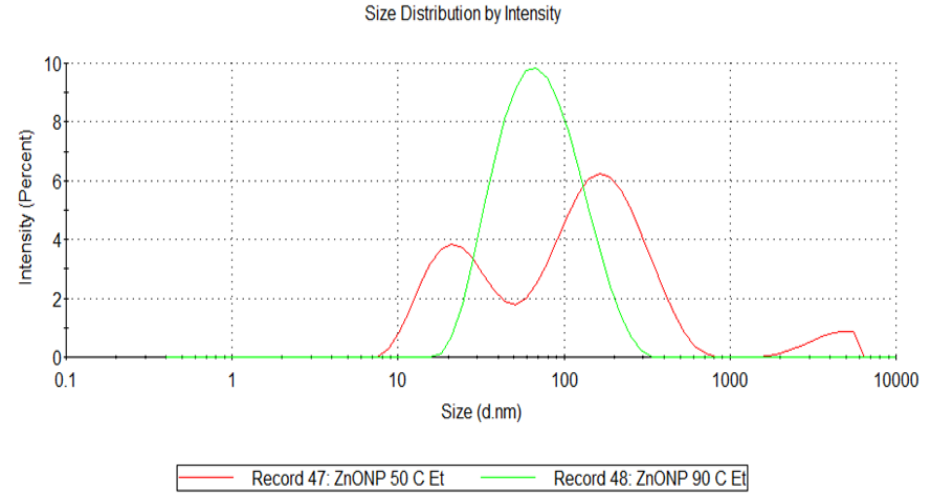
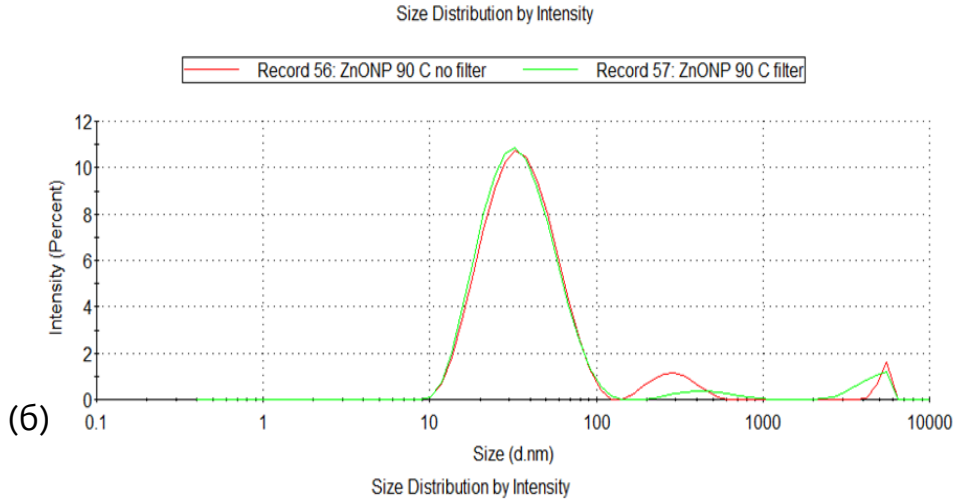
Фильтрация



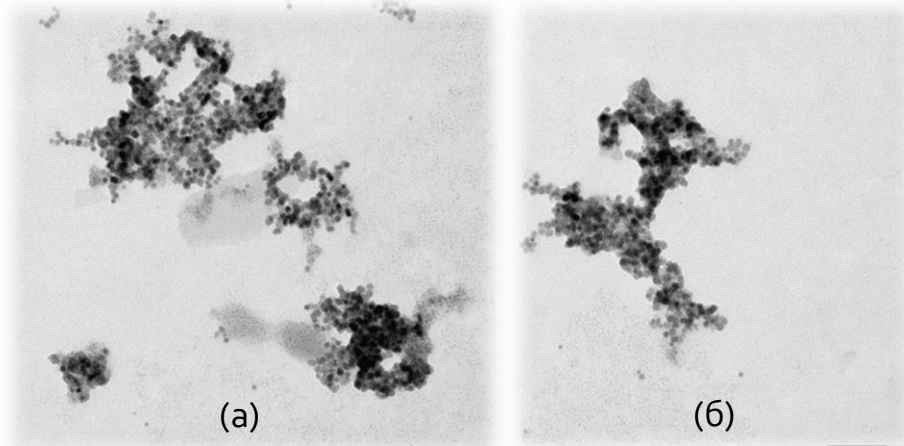
Соевый лецитин.



Методы исследования физико-морфологических параметров НЧ ZnO и комплекса



Результаты ДСР для комплекса.



Результаты ДСР для НЧ ZnO:
а) синтез 1; б) синтез 2.

ПЭМ-изображения НЧ ZnO:
а) синтез 1; б) синтез 2.

Ингибирующая активность в отношении дрожжевой модели

Приготовление хлебопекарных дрожжей и питательной среды

Разведения препаратов до $C = 0; 3; 6$ ммоль/л

Заполнение пробирки (2 мл) р-рами дрожжевой культуры (1 мл) и препарата

Инкубация с препаратом ($T = 37^\circ\text{C}$, = 2 ч)

Промывка пробирок водой, повторная инкубация без препарата ($t = 48$ ч)

Определение D при $\lambda = 540$ нм



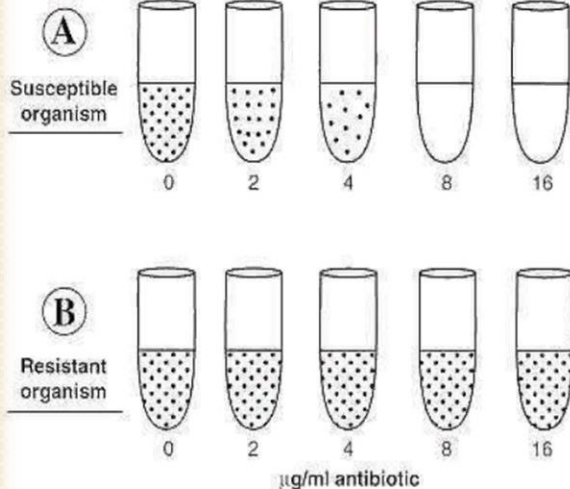
(1)

(2)

(3)

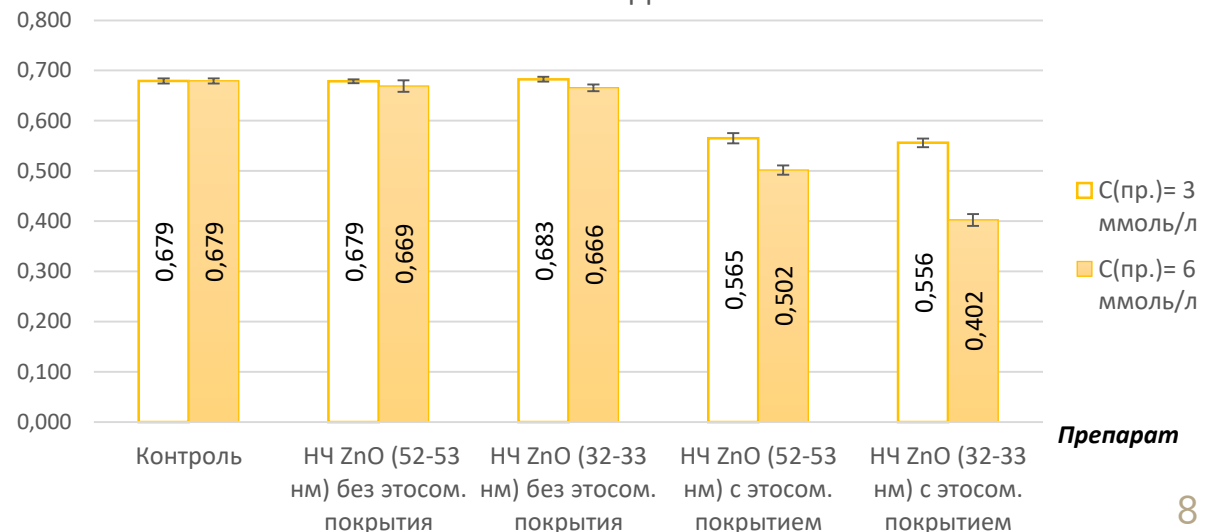
Antibiotic susceptibility tests

Minimum inhibitory concentration test



Определение ингибирования роста в отношении дрожжевой модели

D , относ. ед.



Результаты и выводы

- ✓ Проанализирована информация из литературных источников. Теоретически обоснован выбор объекта исследования.
- ✓ Синтезированы при разных условиях и очищены НЧ ZnO сферической формы (52-53 нм и 32-33 нм).
- ✓ Синтезирован комплекс средним размером 70-80 нм.
- ✓ Выявлена прямая зависимость ингибирующего действия препарата от размера НЧ ZnO, наличия этосомного покрытия и концентрации. Решающий параметр – этосомное покрытие.
- ✓ Выдвинутая гипотеза доказана. Противогрибковая активность комплекса с НЧ ZnO (52-53 нм) и НЧ ZnO (32-33 нм) подтверждена снижением оптической плотности среды соответственно на величину:
 - 1) 16,8% и 18,1%, при $C(\text{пр.})=3$ ммоль/л;
 - 2) 26,1% и 40,8%, при $C(\text{пр.})=6$ ммоль/л.

Список литературы

1. Артюхов В.Г., Колтаков И.А., Шилова Е.В. Способ получения липосом // Патент РФ 2621145 С2. – 2017.
2. Большая медицинская энциклопедия / Гл. ред. Петровский Б.В. [АМН СССР]. – 3-е изд. – М.: Советская энциклопедия, 1989. – Т. 10. – С. 89.
3. Воробьева О.А., Павинская А.А., Кочубейник А.В. [и др.]. Наночастицы оксида цинка. Антиоксидант или генератор афк? // Биорадикалы и Антиоксиданты. – 2019. – Т. 6, № 2. – С. 5-20.
4. Гордеева В.В., Аксенова Г.И., Васильев И.Б. [и др.]. Часть 1. Системы доставки: учебное пособие / ГБОУ ВПО ИГМУ Минздрава России. – Иркутск: РПФ «Весь Иркутск». – 2012. – С. 51.

(и др.)

Расчеты при определении оптической плотности (D)

C(препарата), ммоль/л	3			6		
Препарат	Опт. плотность (D) на 540 нм, относ. единицы	Среднее значение	Стандартное отклонение	Опт. плотность (D) на 540 нм, относ. единицы	Среднее значение	Стандартное отклонение
Контроль	0,685	0,679	0,005	0,685	0,679	0,005
	0,680			0,680		
	0,673			0,673		
НЧ ZnO (52-53 нм) без этосом. покрытия	0,674	0,679	0,004	0,681	0,669	0,011
	0,683			0,672		
	0,679			0,654		
НЧ ZnO (32-33 нм) без этосом. покрытия	0,689	0,683	0,005	0,659	0,666	0,007
	0,681			0,663		
	0,678			0,675		
НЧ ZnO (52-53 нм) с этосом. покрытием	0,551	0,565	0,010	0,501	0,502	0,009
	0,573			0,491		
	0,572			0,513		
НЧ ZnO (32-33 нм) с этосом. покрытием	0,566	0,556	0,009	0,415	0,402	0,012
	0,545			0,405		
	0,557			0,387		