

ResearchGate

См. обсуждения, статистику и профили авторов этой публикации по адресу:
<https://www.researchgate.net/publication/371956035>.

Текущие исследования нанотехнологий в науке и технике, том II

Забронируйте · январь
2022 г.

ЧИТАТА

1

ЧИТАЕТ

239

1 автор:



Басса Сатьянараяна
Правительство MGM PG
КОЛЛЕДЖ ИТАРСИ
25 ПУБЛИКАЦИЙ 55
ЦИТИРОВАНИЙ

ПОСМОТРЕТЬ
ПРОФИЛЬ

ISBN: 978-93-91768-38-6.

Текущие исследования нанотехнологий в

Наука и техника

Том II

Редактор:

Доктор Басса Сатьянараяна

Первое издание: 2022 г.

ISBN: 978-93-91768-38-6

**Current Research of
Nanotechnology in
Science and Engineering
Volume II**

Editor:

Dr. Bassa Satyannarayana



First Edition: 2022

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

Том II

Это технология настоящего и будущего

(ISBN: 978-93-91768-38-6)

Редактор

Доктор БАССА САТЬЯНРАЯНА

Доцент,

CURRENT RE Кафедра химии, TECHNOLOGY IN

Правительство Колледж MGM PG, Итарси, MP 461111

СУДОЛСТВО АУДИ ОЛУМЕСИИИ

Электронная почта: satyanarayana.bassa@gmail.com

Volume II

Editor

Издательство Бхуми



2022

Первое издание: ISBN
2022 г.: 978-93-91768-38-6.

Авторские права принадлежат

редакции.

Права на публикацию, распространение и продвижение принадлежат Bhumi Publishing, Нигаве Халаса, Колхапур.

Несмотря на все усилия, все же существует вероятность того, что некоторые ошибки и упущения могут быть случайно допущены.

Никакая часть данной публикации не может быть воспроизведена в любой форме и любыми средствами, электронными, механическими, путем фотокопирования, записи или иным образом, без предварительного разрешения издателей.

Мнения и результаты, выраженные в различных статьях, принадлежат авторам, а не редакторам или издателям книги.



Опубликовано: 31 768386

Bhumi Publishing, Нигаве Халаса,
Колхапур 416207, Махараштра, Индия
Веб-сайт: www.bhumipublishing.com



Электронная почта:

bhumipublishing@gmail.com

Книга доступна онлайн по адресу:

<https://www.bhumipublishing.com/books/>



ПРЕДИСЛОВИЕ

Нанотехнологии – одна из самых перспективных технологий XXI века. Нанотехнология описывается как проектирование, разработка и внедрение материалов и технологий наномасштаба с наименьшими функциональными компонентами (от 1 до 100 нм). Нанотехнологии охватывают широкий спектр вопросов: от расширения стандартной физики и химии устройств до совершенно новых методов, основанных на молекулярной самосборке, от разработки новых материалов наноразмера до исследования того, можем ли мы напрямую изменять материю на уровне атомного масштаба.

Нанотехнологии могут использоваться в различных областях, включая медицину, сельское хозяйство и защиту окружающей среды. Многие заболевания, от которых в настоящее время не существует лечения, в будущем можно будет лечить с помощью нанотехнологий. Использование нанотехнологий в медицинской терапии требует

тщательного изучения рисков и потенциальных побочных эффектов. Даже ученые, которые выступают против использования нанотехнологий, согласны с тем, что развитие в этой области должно продолжаться, поскольку оно предлагает огромные преимущества, но необходимы дополнительные испытания, чтобы гарантировать его безопасность на людях. В будущем наномедицина может сыграть ключевую роль в лечении заболеваний человека и растений, а также в улучшении нормальной физиологии и систем человека и растений.

Нанонаука и нанотехнологии — это изучение и применение чрезвычайно маленьких объектов, которые находят применение в химии, биологии, физике, материаловедении и технике, а также в других областях. Нанотехнологии используются в ряде приложений, связанных с энергетикой, включая повышение эффективности и рентабельности солнечных панелей, производство новых типов батарей, повышение эффективности производства топлива за счет лучшего катализа и создание более совершенных систем освещения. Применение нанонауки и нанотехнологий в технике соединяет академические исследования в области нанонауки и нанотехнологий с промышленностью и повседневной жизнью. В результате был разработан и использован широкий спектр наноматериалов, наноустройств и наносистем на благо человека в ряде технических приложений.

«Нанонаука и нанотехнологии в инженерии» основана на многочисленных лекциях и курсах авторов, читаемых по всему миру. Нанотехнологии также помогли разработать более эффективные и долговечные материалы, такие как самоочищающийся и самовосстанавливающийся бетон и окна. Покрытия, основанные на нанотехнологиях, могут помочь в противопожарной защите, коррозионной стойкости, изоляции и ряде других применений. Эта книга будет весьма ценной для всех ученых, академиков, исследователей и студентов, работающих в области химии, биологии, физики, материаловедения и инженерии, а также в ~~лпнгих~~ областях.

Эта книга с цennыми главами книг выдающихся ученых, академиков и исследователей, несомненно, станет частью важной информации для предстоящих новых исследований, проводимых исследователями в области химии, биологии, физики, материаловедения и инженерии, среди других предметов. .

О КНИГЕ

Поскольку ученые стремятся понять механизмы природных и биомолекулярных вычислений, нано-наука и вычисления становятся ключевым предметом исследований. Архитектура и проектирование молекулярной самосборки,nanoструктур и молекулярных устройств, а также понимание и использование вычислительных процессов биомолекул в природе — все это темы этой дисциплины.

В этой книге представлен уникальный и авторитетный взгляд на современную науку, инженерию и компьютерные исследования в наномасштабе. Книга подойдет академическим и промышленным ученым и инженерам, работающим в области нанотехнологий, особенно тем, кто интересуется вычислениями на молекулярном уровне.

Нанонаука и нанотехнологии — это изучение и применение чрезвычайно маленьких объектов, и они могут применяться, среди других предметов, в

химии, биологии, физике, материаловедении и технике. Нанотехнологии используются в различных приложениях, связанных с энергетикой, включая повышение эффективности и рентабельности солнечных панелей, разработку новых типов батарей, повышение эффективности производства топлива за счет лучшего катализа и разработку более совершенных систем освещения.

Применение нанонауки и нанотехнологий в инженерии связывает академические исследования в области нанонауки и нанотехнологий с промышленностью и повседневной жизнью. В результате был произведен и использован на благо человека широкий спектр наноматериалов, наноустройств и наносистем для различных технических применений. Книга «Нанонаука и нанотехнологии в инженерии» основана на множестве лекций и курсов, представленных ее авторами по всему миру. Нанотехнологии также помогли разработать более эффективные и долговечные материалы, такие как самоочищающийся и самовосстанавливающийся бетон и окна. Покрытия на основе нанотехнологий помогают повысить огнестойкость, коррозионную стойкость, изоляцию и множество других применений. Эта книга очень полезна всем ученым, академикам, исследователям и студентам в области химии, биологии, физики, материаловедения и техники, а также других предметов.

Эта книга с ценными главами книг выдающихся ученых, академиков и исследователей, несомненно, станет частью важной информации для предстоящих новых исследований, проводимых исследователями в области химии, биологии, физики, материаловедения и инженерии, среди других предметов. .

Доктор Редактор Басса
Сатьянараяна

СОДЕРЖАНИЕ

Сэр Хорошо.

Глава книги и автор(ы)

Номер страницы.

1.	ОБЗОР НАНОЧАСТИЦ Сонали Джайсвал	1 – 12
2.	РОЛЬ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ЛАНТАНЕ КАМАРА ИССЛЕДОВАТЬ Анита С. Госвами-Гири и Ритеш Оза	13 – 18
3.	ОСНОВНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ БЛОКИ ЗЕЛЕНЫХ ХИМИКАТОВ IN GREEN ХИМИЯ	19 – 26

4.	V. Manikandan and N. Srinivasan НАНОФЕРРИТЫ: ПРЕАМБУЛА Рагхавендра Вемури и Б. Сурьянараяна	27 – 35
5.	АЛЛЕРГИЯ НА ПЫЛЬЦУ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ВИРУС COVID ИНФЕКЦИИ В СВЯЗИ С ЗДОРОВЬЕМ ЧЕЛОВЕКА Д.С. Ситхарам	36 – 44
6.	НАНО ТЕХНОЛОГИИ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА: КРИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ Саянтан Гангулы	45 – 53
7.	НАНОТЕХНОЛОГИИ – ПОДХОД К ВОЗРОЖДЕНИЮ НАУЧНОЙ РАЗВИТИЕ – МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ Джая Рангарао Пратипати и Деви Бандару	54 – 60
8.	РАСТЕНИЯ ПОЛУЧАЮТ ЗЕЛЕНЫЕ НАНОЧАСТИЦЫ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ В ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД: ОБЗОР Шалини	61 – 70
9.	Нема ПРИМЕНЕНИЕ ЛИПИДНЫХ НАНОЧАСТИЦ В РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕРЕДОВОЙ НАУЧНОЙ МЕТОДОЛОГИИ, ТЕХНИКИ И ИЗОБРЕТЕНИЙ ДЛЯ РАСШИРЕНИЯ СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОЙ РАСЫ ПО ВСЕМУ МИРУ Суманта Бхаттачарья, Санчари Гуха, Саянтани Гуха и Ритупарна Мазумдер	71 – 91

10. ОБЗОР КИСЛОТНОГО ДОЖДЯ 92 – 100
Мукеш Кумар Патель, Пракаш Чандра
Патель и Тарун Кумар Сачан
11. PODOPHYLLUM PELTATUM L – ПРОТИВОРАКОВОЕ РАСТЕНИЕ 101 – 105
Джьоти Чайтанья Пагадала и Чандрашекар Р.
12. СИНТЕЗ И ХАРАКТЕРИСТИКА 1-{3-[1-(4-ХЛОР-4Н-ИМИДАЗОЛ-3-ИЛМЕТИЛ)-ПИПЕРИДИН-4-ИЛАМИНО]-6-ФТОР-3Н-ИНДАЗОЛ-5-YL}-ЭТАНОНА Джинендра Сингх Чахан 106 – 114
13. ЗЕЛЕНЫЙ СИНТЕЗ РАСТИТЕЛЬНОЦЕНТРИРОВАННОГО СЕРЕБРА 115 – 120

НАНОЧАСТИЦЫ

Джьюти Чайтанья Пагадала и Мадхави Брамханапалли

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И
ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

Глава

1

ОБЗОР НАНОЧАСТИЦ

ЗОЛОТОЙ ДРАГОЦЕННОСТЬ

Государственный женский колледж NSCB, Сеони, филиал Университета Чхиндвара. Автор,
ответственный за переписку: Сонали Джайсвал, электронная почта: sonali.jais29@gmail.com

АННОТАЦИЯ Сточные воды, содержащие ионы тяжелых металлов, считаются настоящей
экологической проблемой в человеческой культуре. Наноматериалы являются мощным
адсорбентом для удаления ионов тяжелых металлов из сточных вод благодаря своей
замечательной конструкции и научным исследованиям поверхности. В области очистки

воды нанотехнологии дают возможность эффективной эвакуации токсинов и микроорганизмов. Сегодня наночастицы,nano-мембранны и nano-порошки, используемые для обнаружения и удаления синтетических и органических веществ, содержат металлы (например, кадмий, медь, свинец, ртуть, никель, цинк), добавки (например, фосфат, аммиак, нитрат и нитрит), цианиды, , органика, зеленая растительность (например, яды цианобактерий), вирусы, микроорганизмы, паразиты и антибиотики. По сути, четыре класса наноматериалов, которые оцениваются как утилитарные материалы для очистки воды, например, металлосодержащие наночастицы, углеродистые наноматериалы, цеолиты и дендримеры. Углеродные нанотрубки и нановолокна также демонстрируют определенные результаты. Наноматериалы дают большие результаты, чем другие стратегии, используемые при очистке воды, учитывая их большую площадь поверхности (соотношение поверхность/объем). Рекомендуется использовать их при общей санитарной очистке воды в будущем. Аналогичным образом обнаружено, что микроскопические организмы группы кишечной палочки, обработанные ультразвуковым освещением в течение короткого периода времени перед обработкой наночастицами Ag при низкой фиксации, повышают антибактериальное воздействие. В будущем сочетание того и другого может стать наиболее идеальным выбором для очистки сточных вод.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Наночастицы, тяжелые металлы, дендриты, цеолит, керамика, наносеребро, наностержень, нановолокна, синергетический эффект.

ВВЕДЕНИЕ В зависимости от расположения и размера атомов небольшая локализованная материя известна как частицы. Элементарные частицы классифицируются на основе их размера, массы, заряда, среднего времени жизни, взаимодействия спинов и т. д. Здесь мы обсуждаем классификацию частиц, зависящую только от их размеров. Элементарные частицы делятся на 3 типа в нанометровом диапазоне.

- Крупные частицы (10 000–2 500 нм)
- Мелкие частицы (2500–100 нм)
- Сверхмелкие частицы или наночастицы (от 1 до 100 нм)

Издательство Бхуми, Индия

Рис. 1: Размеры частиц (нм)

Нано — это префикс, используемый для обозначения одного миллиарда или 10^{-9} с чем-то. Нанотехнология была впервые представлена нобелевским лауреатом в области материаловедения РИЧАРДОМ ФЕЙНМАНОМ в 1959 году [1]. С этого момента произошло множество прогрессивных достижений в области физики, химии, науки о жизни, клинической науки, материаловедения и других различных областях. В таблице 1 представлены размышления о различных областях с готовыми результатами, содержащими НЧ, где

Сектор ЭХНОЛОГИИ Наночастицы гь впечатляющ приложение [2]. Таблица 1. Различные Ссылки, используемые в разных секторах

Косметика ZnO, TiO, Fe2O3 Солнцезащитный крем, защита от ультрафиолета, губная помада и т. д. [3]

Электроника Теллурид Pb, CdS, ZnSe, ZnS
Coarse
particles
Светодиод, Ноутбук, Мобильный, Батарейки [4, 5, 6]

Катализ Нульвалентные металлы (Pt, Ni, Fe)
Fine
particles
Восстановление оксида металла до металла [7]

Лекарства 10000 углеродные нанотрубки золото (Au) 1....лекарство.....доставка,орган трансплантат,[8, 9, 10]
искусственный имплантат, тканевая инженерия

Еда Нано композитный покрытие, Еда защита обработка & [11]
нано капли упаковка, пищевые добавки

Строительство SiO₂, Fe₂O₃, TiO₂ Улучшать долговечность, краска, сталь, [12, 13, 14]
прочность бетона, блокирование света,

Возобновляемая энергия —& Восстановление окружающей среды	NiO, NiFe ₂ O ₄ , Fe ₂ O ₃ , ZnO, углерод, наночастицы кремния.	Обеззараживание воздуха, воды и почвы, очистка масла, разливов, загрязнений тяжелыми металлами, самоочищающиеся солнечные элементы	[15, 16]
ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАНОЧАСТИЦ Нанотехнологии означают методы, которые включают использование наноматериалов, а наносредства описывают что-то один миллиард или 10 ⁻⁹ . Следовательно, «природное случайное или произведенное вещество, содержащее частицы в несвязанном состоянии или в виде агломерата, по крайней мере, с одним внешним аспектом в пределах 1 нм – 100 нм для половины или большего количества частиц в присвоенном количестве размеров».] Наночастицы используются в различных нанотехнологиях, которые широко используются во многих областях, таких как лекарства.			
		2	

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

продвижение, стерилизация воды и изгнание ионов тяжелых металлов, данные и переписка о достижениях, а также создание более прочных и легких материалов. Творческие достижения науки и дизайна исключительно быстро продвинулись к созданию смеси наноматериалов для достижения замечательных свойств, которые не эквивалентны свойствам массовых материалов.

КЛАССИФИКАЦИЯ НАНОЧАСТИЦ Наночастицы характеризуются по-разному, однако чаще всего их классифицируют на органические, неорганические и частицы на основе углерода.

ОРГАНИЧЕСКИЕ НАНОЧАСТИЦЫ Дендримеры, липосомы, мицеллы, ферритин и т. д. известны как наночастицы. Это полимеры, но их размер, состав и морфология удерживают их в диапазоне наночастиц. Природные наночастицы биоразлагаемы и неядовиты. Некоторые частицы имеют пустой центр, как показано на рисунке 2, иначе называемые нанокапсулами. Они чувствительны к теплу, жаре и свету.

Рис. 2: Наночастицы полимеров типа «ядро-оболочка».

НЕОРГАНИЧЕСКИЕ НАНОЧАСТИЦЫ Неорганические наночастицы не состоят из углерода. Наночастицы металлов и оксидов металлов упорядочены как неорганические наночастицы.

НЕОРГАНИЧЕСКИЕ НАНОЧАСТИЦЫ НА ОСНОВЕ МЕТАЛЛОВ Наночастицы, состоящие из металлов до нанометрических размеров. Глядя на применение наночастиц металлов, почти весь металл был синтезирован в их наночастицы. Синтезированы Al, Cd, Co, Cu, Au, Fe, Pb, Ag, Zn, As и Ni [18]. Они обычно используются в различных регионах из-за их особых свойств, таких как размер (всего 1-100 нм) поверхности, размер пор, кристаллическая и аморфная природа и различные формы, такие как сферическая, цилиндрическая, чувствительность к факторам окружающей среды. **НЕОРГАНИЧЕСКИЕ НАНОЧАСТИЦЫ НА ОСНОВЕ ОКСИДА МЕТАЛЛОВ**

Если вместо наночастиц металлов синтезировать наночастицы оксидов металлов, их свойства, например, заметно изменяются. Железо мгновенно окисляется с образованием оксида (Fe_3O_4) в присутствии кислорода при комнатной температуре, что увеличивает их реакционную способность по сравнению с НЧ железа. Таким образом, НЧ оксидов металлов синтезируются в первую очередь из-за их повышенной производительности [19]. Al_2O_3 (оксид алюминия), CeO_2 (оксид церия), NiO (оксид никеля), Fe_2O_3 (оксид железа), Fe_3O_4 (магнетит), TiO_2 (оксид титана), ZnO (оксид цинка) являются наиболее часто используемыми синтезированными НЧ оксидами металлов. . Сегодня смешанные оксиды металлов также синтезируются с учетом их использования.

Издательство Бхуми, Индия

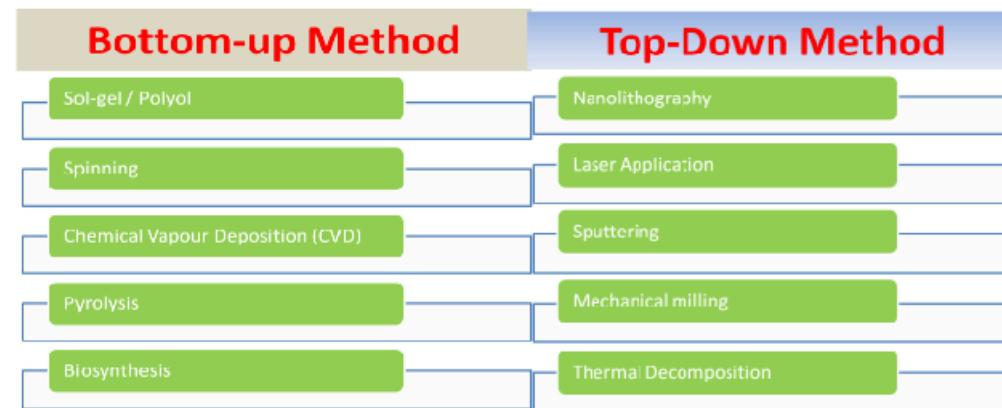
НАНОЧАСТИЦЫ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДА Наночастицы, которые полностью состоят из углерода, известны как наночастицы на основе углерода. Фуллерен, графен, углеродные нанотрубки, углеродные нановолокна и углеродная сажа представляют собой класс НЧ на основе углерода.

СИНТЕЗ НАНОЧАСТИЦ. НЧ смешивают несколькими способами. Несколько стратегий физического, химического, органического и механического характера, используемые для комбинации НЧ. Были признаны два комбинированных подхода: иерархический и базовый. Стратегия «сверху вниз» включает обработку литографией и продолжение слива, а стратегия «снизу вверх» предполагает разработку материала от основы, частица за йотой, атом за частицей и группа за группой [20, 21]. На рис. 3 и 4 показаны различные типы методов «сверху вниз» и «снизу вверх».

Таблица 2: различные методы синтеза

Вверх дном	Метод	Наночастицы
	Золь-гель/Полиол	На основе углерода, металлов и оксидов металлов
	Спиннинг	Органические полимеры
	Химическое осаждение из паровой фазы (CVD)	На основе углерода и металлов
	Пиролиз	На основе углерода и оксидов металлов
	Биосинтез	Органические полимеры и металлы
	Сверху вниз	Металлы и оксиды металлов
	Нанолитография	На основе металла
	Лазерная абляция Напыление	На основе углерода и оксидов металлов
	Термическое разложение	На основе углерода и оксидов металлов

	Рис. 3: Различные типы метода «снизу вверх» Рис. 4: различные типы метода «сверху вниз»	
	4	



СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И
ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

СВОЙСТВА НАНОЧАСТИЦ Все физические и химические свойства НЧ, которые отличаются от исходных частиц, но очень полезны в различных областях. В настоящей работе. Я концентрируюсь на НЧ металлов и оксидов металлов. Поэтому некоторые свойства этих НЧ приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3: Наночастицы на основе металлов

Алюминий	Высокая реакционная способность, чувствительность к влаге, теплу и солнечному свету, большая площадь поверхности.	[22]
Железо	Реактивен и нестабилен, чувствителен к воздуху (кислороду) и воде.	[23]
Серебро	Поглощает и рассеивает свет, стабильное, антибактериальное, дезинфицирующее средство.	[24]
Золото	Интерактивный с видимым светом, реактивный	[25]

Кобальт	Нестабилен, магнитен, токсичен, поглощает микроволны, магнитен.	[26]
Кадмий	Полупроводник электричества нерастворимый	[27]
Вести	Высокая токсичность, реактивность, высокая стабильность	[28]
Медь	Пластичные, очень высокая тепло- и электропроводность, легковоспламеняющиеся твердые вещества.	[29]
Цинк	Антибактериальные, антакоррозийные, противогрибковые, УФ-фильтрация.	[30]
Никель	магнитный, пластичный, хороший проводник тепла и электричества, ферромагнитный	[31]

Таблица 4: Наночастицы на основе оксидов металлов

Оксид Титана	Большая площадь поверхности, магнитная, подавляет рост бактерий.	[32]
оксид железа	Реактивный и нестабильный	[33]
Магнетит	Магнитный, высокоактивный	[34]
Диоксид кремния	Стабильный, менее токсичный, способный функционализировать многие молекулы.	[35]
оксид цинка	Антибактериальные, антакоррозийные, противогрибковые, УФ-фильтрация.	[36]
оксид церия	Антиоксидант, низкий восстановительный потенциал	[37]
оксид алюминия	Повышенная реакционная способность, чувствительность к влаге, теплу и солнечному свету, большая площадь поверхности.	[38]
Оксид никеля	Магнитные свойства, большая площадь поверхности, оптические свойства, универсальный катализатор гидрирования, анодный электрохромный материал.	[39]

Издательство Бхуми, Индия

ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ НАНОЧАСТИЦ Характеристика НЧ очень важна, поскольку она определяет потенциал и применение НЧ. Характеристиками твердых НЧ являются их размер, площадь поверхности, состав, морфология поверхности, поверхностный заряд и кристаллография. Различные методы измерения суммированы в таблице 5 для твердых НЧ.

Таблица 5: различные методы измерения твердых НЧ.

Характеристики	Техника
Размер	СЭМ и ТЭМ,
Площадь поверхности	изотерма БЭТ
Состав	РФЭС и расщепление соединений химическим анализом

Морфология поверхности

Анализ изображений электронных микрофотографий

Поверхностный заряд

Дзета-потенциал

Кристаллография

XRD или нейтронная дифракция

SEM = сканирующий электронный
микроскоп TEM = просвечивающий
электронный микроскоп BET = модель
Брунера – Эммета – Теллера XPS =
рентгеновская фотоэлектронная
спектроскопия XRD = дифракция
рентгеновских лучей.
FTIR = преобразование Фурье в инфракрасном диапазоне

ПРИМЕНЕНИЕ АПЛ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НЧ используются в различных областях, таких как косметика, электроника, химическое машиностроение, медицина, продукты питания, строительство, возобновляемые источники энергии и защита окружающей среды. Значительное использование НЧ заключается в очистке городских и промышленных сточных вод, а также образующегося осадка. НЧ привлекают большое внимание при удалении ионов тяжелых металлов, вызывающих токсичность воды.

Загрязнение тяжелыми металлами становится одной из самых серьезных экологических проблем XXI века

Наличие нежелательной концентрации этих тяжелых металлов в воде может нанести вред здоровью человека. Для детоксикации тяжелых металлов использовались многочисленные методы, такие как фотохимический процесс, химические коагулянты, электрохимия, биоремедиация, ионообменная смола, обратный осмос и адсорбция [40, 41].

Точно так же различные материалы, такие как традиционные и нетрадиционные химикаты, биоматериалы, сельское хозяйство отходы, широко используются при детоксикации тяжелых металлов. Среди этих НЧ, используемых в качестве адсорбентов, наиболее традиционными веществами для удаления тяжелых металлов из водного раствора являются их малые размеры частиц, огромная площадь поверхности и высокая адсорбционная способность [53-56].

**СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И
ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)**

Таблица 6: Традиционные технологии удаления ионов тяжелых металлов

Метод	Преимущества	Недостатки	Ссылка.
Химическое осаждение и фильтрация	Экономичный и требует обслуживания	простой и низкий Результат в тот момент образование огромного объема осадка из-за низкого pH и присутствия других солей	[42]
Химическое окисление или восстановление	Простота из минерализации	действовать Требует химический добавление вещества	[43]
Электрохимическая обработка	Чистый металл может быть восстановлен для повторного использования	Требовать довольно а большое количество электроэнергии	[44, 45]

использования без
использования реагентов

Обратный осмос	Минимальное техническое обслуживание эффективно	Не рентабельно	[46]
----------------	---	----------------	------

Фотокатализ	Устраняет оба вида загрязнителей	Удаление металлов занимает длительное время.	[47, 48, 49]
	ионы металлов и органические загрязнители одновременно.		
Ионный обмен	Возможна эффективная регенерация чистых сточных металлов.	Дорогие смолы, высокочувствительные к pH растворов.	[50]
Адсорбция	расходы эффективный, высокий на единицу площадь поверхности, простота эксплуатации	Неселективен в адсорбции металлов.	[51, 52]

АДСОРБЦИЯ Адсорбция, как известно, является одной из качественных технологий обеззараживания воды, поскольку это эффективный, недорогой и экологически чистый метод очистки. Эта система опровергает достаточно, чтобы признать необходимость повторного использования воды и высокие требования к стокам внутри промышленности [57]. Адсорбция — процесс, включающий перенос вещества из раствора на поверхность устойчивых твердых адсорбентов путем либо химического, либо физического притяжения [58], или, чаще, каждая физическая адсорбция предполагает притяжение за счет электрического заряда между адсорбентом и адсорбатом [58]. 59]. Растущая осведомленность и обеспокоенность ученых об окружающей среде привели к совершенствованию метода адсорбции, который эффективен для очистки и разделения загрязнений воды и сточных вод. Среди всей воды

Издательство Бхуми, Индия

В стратегиях очистки сточных вод адсорбция является одной из популярных стратегий, которая призвана стать эффективным, разумным и экологически чистым подходом к очистке сточных вод [60].

Рис. 5: Процесс адсорбции

Адсорбция — это процесс массопереноса, при котором примеси концентрируются или адсорбируются на твердой подложке из жидкой фазы или газообразной среды, контактирующей с подложкой. Здесь примеси называются адсорбатом, а субстрат — адсорбентом [61]. На процесс адсорбции влияют различные факторы, такие как pH, температура, типы адсорбатов и адсорбентов, концентрация загрязняющих веществ, наличие других примесей, время контакта, функциональная группа поверхности и другие атмосферные и экспериментальные условия. Иногда необходима предварительная фильтрация, чтобы избежать нежелательного воздействия взвешенных частиц, масел и жиров в воде во время адсорбции [62]. Процесс адсорбции особенно подходит для очистки сточных вод, особенно в случае высокой концентрации, но небольшого объема сточных вод.

Адсорбция является наиболее универсальным методом, поскольку позволяет удалять из сточных вод различные виды неорганических и органических примесей. Очистка больших объемов сточных вод экономически целесообразна благодаря низкой стоимости строительства, обслуживания и эксплуатации адсорбционного оборудования *63+. Адсорбция имеет преимущества перед традиционными методами. Адсорбция, называемая поверхностным явлением, представляет собой переход молекул и атомов из одной фазы в другую [64]. В этом процессе разделения обычно участвует интересующий металл (например, медь, свинец, мышьяк, хром и т. д.). Металл диспергируется в водной фазе, которая транспортируется к поверхности твердого материала (адсорбента), аналогично наноматериалам, биоматериалам и активированному углю. Адсорбция обычно используется в газовой фазе, но ее недостаток, заключающийся в том, что она является селективным процессом, является основным преимуществом для эффективного применения этой технологии для неселективных процессов очистки воды и сточных вод.

ССЫЛКИ [1] Ричард П. Фейнман. (1960). Много места внизу. Приглашение войти в новую область деятельности.

Физика, Калифорнийский технологический институт, впервые опубликовано в журнале Engineering and Science; том XXIII, вып. 5.

[2] Ловестам Г., Раушер Х., Робben Г., Сокулл Клютген Б., Гибсон Н., Путауд Дж. П. и Стамм Х. (2010). Соображения относительно определения наноматериала для целей регулирования. Справочный отчет JRC_201007_nanomaterials.pdf.

[3] Вичерс Дж.В. и Музее Н. (2010). Инженерные неорганические наночастицы и косметика: факты, проблемы, пробелы в знаниях и проблемы. J Biomed Nanotechnol.; том 6, выпуск 5, стр. 408-431. Дои: 10.1166/jbn.2010.1143.

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И
ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

- [4] Тенг В., Джэнг С., Кюо С., Линь Ю., Ляо С. и Чин В. (2008). Жидкокристаллические дисплеи. Оптические письма. Том 33, выпуск 15, стр. 1663–1665, <https://doi.org/10.1364/OL.33.001663>.
- [5] Лу Й.-К., Сюй З., Гастайгер Х.А., Чен С., Хамад-Шифферли, К., и Шао-Хорн Й. (2010). Наночастицы платина-золото: высокоактивный бифункциональный электрокатализатор для литий-воздушных аккумуляторов. Журнал Американского химического общества. ; Том 132, выпуск 35, стр. 12170–12171. Doi: [10.1021/la103657z](https://doi.org/10.1021/la103657z)
- [6] Лю Х, Чжан Дж, Ван Л, Ян Т, Го Х, Ву С и Ван С. (2011). Трехмерные иерархически пористые структуры ZnO и их функционализация наночастицами Au для газовых сенсоров. Журнал химии материалов. ; Том 21, выпуск 2, стр. 349–356, DOI: [10.1039/C0JM01800G](https://doi.org/10.1039/C0JM01800G)
- [7] Крукс Р.М., Чжао М., Сунь Л., Чечик В. и Юнг Л.К. (2001). Инкапсулированные в дендример металлические наночастицы: синтез, характеристика и применение в катализе. Отчеты о химических исследованиях.; том 34, выпуск 3, стр. 181–190, doi: [10.1021/ar000110a](https://doi.org/10.1021/ar000110a)
- [8] Ганеш К. и Арчана Д. (2015). Обзорная статья о целевых полимерных наночастицах: обзор.; Американский журнал передовой доставки лекарств.; том 3, выпуск 3, стр. 196–215, ISSN 2321–547.

- [9] Мудшинге С.Р., Деор А.Б., Патил С. и Бхалгат С.М. (2011). Наночастицы: новые носители для доставки лекарств. Саудовская Фарм. Дж.; том 19, выпуск 3, стр. 129–41, doi: 10.1016/i.isns.2011.04.001
- [10] Шинде, Северная Каролина, Кескар, Нью-Джерси, и Аргаде П.Д. (2012). Наночастицы: достижения в области систем доставки лекарств. Научно-исследовательский журнал фармацевтических, биологических и химических наук. том. 3, выпуск 1, стр. 922–929, ISSN: 0975–8585.
- [11] Лаад М. и Джатти ВКС (2018). Наночастицы оксида титана как присадки в моторное масло. Журнал Университета короля Сауда - Технические науки. том 30, выпуск 2, стр. 116–122, doi:10.1016/j.jksues.2016.01.008. [12] Назари А. и Риахи С. (2011). Влияние наночастиц SiO₂ на физико-механические свойства высокопрочного уплотняемого бетона. Композиты Часть Б.; Инженерия. том 42, выпуск 3, стр. 570–578, doi:10.1016/j.compositesb. 2010.09.025.
- [13] Сюй С., Стивенс М. и Корти МБ (2004). Осаждение на месте наночастиц золота на стекло для потенциальных архитектурных применений; Химия материалов.; том 16, выпуск 11, стр. 2259–2266, doi:10.1021/cm034744y.
- [14] Мачадо, С., Пачеко, Дж. Г., Ноус, НРА, Альбергария, Дж. Т., и Делерю-Матос, К. (2015). Характеристика зеленых наночастиц нульвалентного железа, полученных из экстрактов листьев деревьев. Наука об общей окружающей среде.; том 533, стр. 76–81, doi:10.1016/j.scitotenv.2015.06.091.
- [15] Вэнь-Цо Лю. (2006). Наночастицы и их биологическое и экологическое применение.; J Biosci Bioeng.; том 102, выпуск 1, стр. 1–7, doi: 10.1263/jbb.102.1.
- [16] Бисвас П. и Ву К.-Ю. (2005). Наночастицы и окружающая среда; Журнал Ассоциации управления воздухом и отходами; том 55, выпуск 6, стр. 708–746, doi:10.1080/10473289.2005.10464656.
- [17] Ану Мэри Элиас и Сараванакумар М. П. (2017). Обзор классификации, характеристики, синтеза наночастиц и их применения. Серия конференций IOP: Материаловедение и инженерия. Том 263, выпуск 3, 032019, doi: 10.1088/1757-899x/263/3/032019.
- [18] Масуд Салавати-Ниасари, Фатеме Давар и Ношин Мир. (2008). Синтез и характеристика наночастиц металлической меди методом термического разложения. Многогранник. Том 27, выпуск 17, стр. 3514–3518, doi: 10.1016/j.poly.2008.08.020.
- [19] Тай С.И., Тай С.-Т., Чанг М.-Х. и Лю Х.-С. (2007). Синтез гидроксида магния и наночастиц оксида с использованием реактора с вращающимся диском.; Исследования в области промышленной и инженерной химии; том 46, выпуск 17, стр. 5536–5541, doi:10.1021/ie060869b.

Издательство Бхуми, Индия

[20] Адлим. (2006). Обзор: Получение и применение наночастиц металлов. Индонезийский химический журнал; том 6, выпуск 1, стр. 1–10.

[21] Дж. Бисвал. (2012). Исследование синтеза наночастиц серебра и золота с использованием гамма-излучения, их характеристика и применение; Национальный институт Хоми Бхабхи; Департамент химических наук;
<http://hdl.handle.net/10602/11159>

[22] Гита П., Лата М.С., Пиллаи С.С., Дипа Б., Кумар К.С. и Коши М. (2016). Грин-синтез и характеристика наночастиц альгината и его роль как биосорбента ионов Cr(VI). Дж. Мол. Структур.; том 1105, стр. 54–60, doi:10.1016/j.molstruc.2015.10.022.

[23] Харшини М., Иварья К.Н. и Матесваран М. (2015). Биогенный синтез наночастиц железа с использованием экстракта листьев *Amaranthus dubius* в качестве восстановителя. Порошковая технология.; том 286, стр. 744–749,
doi:10.1016/j.porotec.2015.09.021

[24] Халтин Дж.К., Трейчел Д.А., Смит М.Т., Дюваль М.Л., Дженсен Т.Р. и Дуйн Р.П. Ван. (1999). Наносферная литография: массивы наночастиц серебра и поверхностных кластеров с регулируемым размером; Журнал физической химии Б.; том 103, выпуск 19, стр. 3854–3863, doi:10.1021/jp9904771

- [25] Сайед Б., Прасад НМН и Сатиш С. (2016). Эндогенно-опосредованный синтез наночастиц золота, обладающих бактерицидной активностью. Дж. Микроск. Ультраструктур.; том 4, выпуск 3, стр. 162, doi:10.1016/j.jmau.2016.01.004 [26] Бау В.М., Бо Х и Го Л. (2016). Электрокатализаторы реакции восстановления кислорода 0, стр. 1–9 [27] Осунтокун Дж. и Аджибаде П.А. (2016). Морфологические и термические исследования сульфида кадмия в матрице поливинилового спирта. Физ. Б физ. Конденсируется. Matter.Vol 496, стр. 106–112, doi.org/10.1016/j.physb.2016.05.024.
- [28] Тышук-ротко К., Садок И. и Барчак М. (2016). Микропористые и мезопористые материалы Тиолфункционализированные полисилоксаны, модифицированные наночастицами свинца: синтез, характеристика и применение для определения следовых концентраций ртути (II) Микропористые Мезопористые.; Матер. 230, 109–17, журнал ISSN: 1387-1811, doi: 10.1016/j.micromeso.2016.04.043.
- [29] Рю С., Джу С. и Ким Х. (2016). Прикладная наука о поверхности Двухэтапное спекание чернил с наночастицами меди с помощью вспышки для устранения деформации подложки. Прил. Серфинг. наук.; том 384, стр. 182–191, doi.org/10.1016/j.apsurfsc.2016.05.025
- [30] Богуцкая КI, Скляров Ю.П., Прилуцкий Ю.И. (2013). Цинк и наночастицы цинка: биологическая роль и применение в биомедицине. *Ukrainica bioorganica acta*. Том 1, стр. 9–16
- [31] Справочник Луи Джордана и Уильяма Х. Свангера. (1930). СВОЙСТВА ЧИСТОГО НИКЕЛЯ; Вашингтон
- [32] Лаад М. и Джатти ВКС (2018). Наночастицы оксида титана как присадки в моторное масло. Журнал Университета короля Сауда - Технические науки. Том 30, выпуск 2, стр. 116–122, doi:10.1016/j.jksues.2016.01.008. [33] Руалес-Лонфат С., Барона Х.Ф., Сенкевич А., Бенсимон М. и Велес-Кольменарес Дж. (2015). Оксиды железа полупроводники эффективны для солнечной дезинфекции воды: сравнение с процессами фотофентона при нейтральном pH, *Applied Catal.B, Environ.* Vol 166-167, стр. 497–508, журнал ISSN: 0926-3373, DOI: 10.1016/j.apcatb. 2014.12.007.
- [34] Карлос Л., Гарсия Эйншлаг Ф.С., К., М. и О., Д. (2013). Применение наночастиц магнетита для удаления тяжелых металлов из сточных вод. Сточные воды – технологии очистки и последние аналитические разработки.; дои: 10.5772/54608.
- [35] Кайнар У. Х., Чам С. и Эрал М. (2016). Моделирование адсорбции ионов тория (IV) на новом адсорбенте - наношариках диоксида кремния с использованием методологии поверхности отклика. том 115, стр. 280–288, DOI: 10.1016/j.apradiso.2016.06.033.

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И
ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

- [36] Баджпай С.К., Джадаун М. и Тивари С. (2016). Синтез, характеристика и антимикробное применение наночастиц оксида цинка, содержащих гуммиарабик/поли (SA) гидрогели. том. 153, стр. 60–65.
- [37] Ким С.-Дж. и Чунг Б.Х. (2016). Антиоксидантная активность наночастиц оксида церия, покрытых леваном. Углеводные полимеры; том. 150, стр. 400–407; doi: 10.1016/j.carhnol.2016.05.021
- [38] Мунусвами Д.Б., Мадхаван В.Р. и Мохан М. (2015). Синтез и определение площади поверхности наночастиц оксида алюминия методом химического сжигания. Международный журнал химико-технических исследований CODEN (США). Том. 8, выпуск 11, стр. 413–419, ISSN: 0974–4290.
- [39] Шаранабасава В. Ганачари, Равишанкар Бхат, Рагхунандан Дешпанде и Венкатараман А. (2012). Синтез и характеристика наночастиц оксида никеля методом самораспространяющегося низкотемпературного горения.; Последние исследования в области науки и техники.; том 4, выпуск 4, стр. 50–53, ISSN 2076–5061, <http://recent-science.com>.
- [40] Ф. Фу и Ц. Ван. (2011). Удаление ионов тяжелых металлов из сточных вод: обзор.; Журнал экологического менеджмента.; том. 92, выпуск 3, стр. 407–418, DOI: 10.1016/j.jenvman.2010.11.011.
- [41] М. А. Хашим, С. Мукхопадъяй, Дж. Н. Саху и Б. Сенгупта. (2011). Технологии

- восстановления грунтовых вод, загрязненных тяжелыми металлами; Журнал экологического менеджмента.; том. 92, выпуск 10, стр. 2355–2388, DOI: doi.org/10.1016/j.jcej.2006.01.015
- [42] Т. Курниаван, Г. Чан, В. Ло и С. Бабель. (2006). физико-химические методы очистки сточных вод, содержащих тяжелые металлы. Химико-технический журнал; том. 118, выпуск 1, стр. 83–98, DOI: [10.1016/j.jcej.2006.01.015](https://doi.org/10.1016/j.jcej.2006.01.015).
- [43] Патил Д.С., Чаван С.М., Убагаранадин ДЖУК. (2016). Обзор технологий удаления марганца из сточных вод. Журнал экологической химической инженерии.; том 4, выпуск 1, стр. 468–487, doi.org/10.1016/j.jece.2015.11.028.
- [44] Ахмед М.Д.К., Ахмаруззаман М. (2016). Обзор возможностей использования промышленных отходов для связывания ионов тяжелых металлов из водных растворов; Журнал инженерии водных процессов.; том 10, стр. 39–47, doi.org/10.1016/i.iwne.2016.01.014
- [45] Т. Мохаммади, А. Мохебб, М. Садрзаде и А. Разми. (2005). Моделирование удаления ионов металлов из сточных вод методом электродиализа. Технология разделения и очистки.; том. 41, выпуск 1, стр. 73–82, doi.org/10.1016/j.seppur.2004.01.007
- [46] Криттенден, Дж. К. и др. (2008). Понимание и улучшение производительности процессов усовершенствованного окисления (АОП). АСИ.; стр. 23-27.
- [47] Ихсанулла А., Аббас, Аль-Амер А.М., Лауи Т., Аль-Марри М.Дж., Насер М.С., Храйше М. и Атье М.А. (2016). Удаление тяжелых металлов из водного раствора с помощью современных углеродных нанотрубок. Критический обзор адсорбции и применения. Технология разделения и очистки.; том 157, стр. 141–161 dx.doi.org/10.1016/j.seppur.2015.11.039
- [48] М. Баракат, Ю. Чен и К. Хуан. (2004). Удаление токсичных цианидов и ионов Cu(II) из воды с помощью освещенного катализатора TiO₂. Дж. Прил. Катал. Б: Окружающая среда. том. 53, выпуск 1, стр. 13–20, doi.org/10.1016/j.apcatb.2004.05.003. [49] П. Каджитвичьянкула, Дж. Ананпаттарачая и С. Понгпом. (2005). Золь–гель приготовление и исследование свойств тонкой пленки TiO₂ для фотокаталитического восстановления хрома (VI) в процессе фотокатализа. наук. Технол. Адв. Матер.; том. 6, стр. 352–358, doi.org/10.1016/j.stam.2005.02.014.
- [50] Фарук У., Козински Дж.А., Хан М.А. и Атар М. (2010). Биосорбция ионов тяжелых металлов с использованием биосорбентов на основе пшеницы. Обзор современной литературы. Биоресурсные технологии.; том 101, выпуск 14, стр. 5043–5053, dx.doi.org/10.1016/j.biortech.2010.02.030.

Издательство Бхуми, Индия

[51] Жуйхуа Л., Линь З., Тао Т. и Бо Л. (2011). Эффективность удаления фосфора из кислых шахтных сточных вод. Журнал опасных материалов.; том. 190, выпуск 1–3, стр. 669–676, doi.org/10.1016/j.jhazmat.2011.03.097.

[52] Б. Новак и Дж. Ванбризен. (2003). Хелатирующие агенты в окружающей среде в биогеохимии

Хелатирующие агенты. Ред. Вашингтон: Американское химическое общество. ; DOI: 10.1021/bk-2005-0910.ch001.
[53] Л. Чжан и М. Фанг. (2010). Наноматериалы в обнаружении следов загрязнений и окружающей среды

улучшение. Нано сегодня.; том. 5, выпуск 2, стр. 128–142, DOI: 10.1016/j.nantod.2010.03.002.

[54] М. Хуа, С. Чжан, Б. Пан, В. Чжан, Л. Лв и Ц. Чжан. (2012). Удаление тяжелых металлов из
вода/сточные воды от наноразмерных оксидов металлов: обзор. Журнал опасных
материалов. Том. 211-212, стр. 317–331, DOI: 10.1016/j.jhazmat.2011.10.016.

[55] Б.И. Харисов, Х.В.Р. Диас, О.В. Харисова, В.М. Хименес-Перес, Б.О. Перес и
Б.М. Флорес. (2012). Железосодержащий наноматериал: синтез, свойства и
применение в окружающей среде. РСК Прогресс. том. 2, выпуск 25, стр. 9325–9358.

[56] З. Фэн, С. Чжу, DRM Де Годой, ACS Samia и Д. Шерсон. (2012). Адсорбция Cd²⁺ на

- наночастицах суперпарамагнитного оксида железа с карбоксильными концевыми группами. Аналитическая химия. том. 84, выпуск 8, стр. 3764–3770,
[57] Аджмал М., Рао Р.А., Анвар С., Ахмад Дж. и Ахмад Р. (2003). Адсорбционные исследования на рисовой шелухе: удаление и извлечение Cd(II) из сточных вод. Биоресурсные технологии; том. 86, выпуск 2, стр. 147–149, DOI: 10.1016/s0960-8524(02)00159-1
[58] Рейнольдс, Т.Д. и П.А. Ричардс. (1996). Единичные операции и процессы в экологической инженерии. 2-е изд. Бостон, Массачусетс: Издательская компания PWS. ISBN 0534948847.
[59] Черемишинов, Н. П. Моресси, АС (1978). Применение углеродной адсорбции в Черемишинове Н.П., Эллербуше, Ф. (EDS), Справочник по углеродной адсорбции. Энн. Беседка Наука.; стр. 1-53.

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И
ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

Глава

РОЛЬ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ЛАНТАНЕ КАМАРА

2

ИССЛЕДОВАТЬ

АНИТА С. ГОСВАМИ-ГИРИ И РИТЕШ ОЗА

Научный колледж Б. Н. Бандодкара (автономный), Тейн

Автор, ответственный за переписку: Анита С. Госвами, электронная почта: anitagoswami@yahoo.com

РЕЗЮМЕ Лантана камара содержит несколько биологически активных молекул, обладающих противомикробными, фунгицидными и инсектицидными свойствами, и выступает в качестве альтернативы на некоторых терапевтических рынках. Из-за дефицита спроса и предложения крайне важно извлекать биологически активные вещества из природных источников. Это природный источник биомассы, встречающийся в тропических и субтропических регионах

мира. Он проявляет значительные фармакологические и терапевтические свойства благодаря богатству содержания важных вторичных метаболитов, обладающих различной биологической активностью. Однако, учитывая следовые количества некоторых из этих биоактивных молекул, целесообразно внедрить нанотехнологический подход в исследованиях и разработках этих соединений. Наночастицы являются уникальным подразделом широкой области нанотехнологий. Будучи труднорастворимым и лабильным биологически активным веществом, он имеет большой потенциал в перспективной системе доставки лекарств. Благодаря биосовместимым и биоразлагаемым свойствам он взаимодействует с клеткой-мишенью и улучшает функцию клетки. Известный универсальный препарат Лантаден/пентациклические тритерпеноиды, выделенные из Лантана камара. Таким образом, особое внимание было уделено важности нанотехнологических рабочих процессов с различными точками зрения на исследование этого биохимически значимого вида растений.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Антимикробные свойства, Лечебные свойства, Лантана камара, Нанотехнологии.

ВВЕДЕНИЕ Источником различных новых биоорганических соединений являются пустыри, сорняк на пустырях; Лантана камара играет жизненно важную роль, оказывая противомоторное, антиульцерогенное, антимикробное действие, аппелопатическое действие, противогельминтное, противораковое, противогрибковое, цитотоксичное, нематоцидное, инсектицидное, анальгезирующее, противовоспалительное, противомалярийное, геморроидальное действие, жаропонижающее, ларвицидное, противовоспалительное действие, опухолевая активность и т. д. Фармацевтические активные соединения, полученные из растения Лантана камара, а именно пентациклический трипен, имеют сложную структуру, что делает химический синтез экономически конкурентоспособным вариантом. Тем не менее, полученное соединение и его потенциал необходимо исследовать на предмет его дополнительного потенциала.

Лантана камара является богатым источником натуральных продуктов. Натуральные продукты содержат активные и биоактивные молекулы, которые являются гетероциклическими по своей природе. Лантана камара содержит различные органические соединения, экстрагированные органическими и водными растворителями. Разнообразные процессы экстракции органических молекул зависят от физических свойств, таких как их растворимость и полярные или неполярные

Справка
Размышляя о последнем десятилетии развития биосенсоров, очевидно, можно почувствовать влияние нанотехнологий в этой области исследований. Античность, Антисептики на основе серебра [Ратьякшианд Чахан; 2009] Соли серебра показали антибактериальные свойства [Khan et al; 2011]. Благодаря своей фармацевтической, стабилизирующей, восстановительной и катализитической активности растение используется для изготовления наночастиц, что имеет большое значение в области химии. Госвами-Гири и Ингавале; В 2012 году было показано, что AgNP катализирует химические реакции природного продукта, включая пентациклические тритерпеноиды, обладающие противоопухолевой активностью.

Восстановление металла в

Издательство Бхуми, Индия

частица отклоняет внешний вид частиц. Таким образом, потенциал химической реактивности реакции широко используется исследователями для доставки лекарств (Нарайнан и Пал; 2008, Ходжес; 2011, ШуангТох и др.; 2013, Соломон и др.; 2007). Учитывая вышеизложенные преимущества, необходимо разработать биоактивные наночастицы серебра, которые можно было бы использовать в качестве бактериального ингибитора для потенциального подтверждения химической реактивности при инфекции мочевыводящих путей. Нанотехнологические подходы в оценке Lantana Camara привлекли особое внимание как альтернативная медицина.

СИНТЕЗ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА (AGNP) МЕТОДАМИ

ИДЕНТИФИКАЦИЯ РАСТЕНИЯ ЛАНТАНА КАМАРА Лантана камара была идентифицирована и собрана в колледже Б. Н. Бандодкара VPM, (автономный) кампус Тейн (Массачусетс) - Индия. Отделенные все части сушили на воздухе, измельчали в порошок и хранили до использования.

ЭКСТРАКЦИЯ БИОАКТИВНОГО СОЕДИНЕНИЯ ИЗ ЛАНТАНА КАМАРА L. Сто грамм порошка

листьев Лантаны, порошка стеблей, цветков и спелых черных плодов обрабатывали отдельно 500 мл органического растворителя/метанола и кипятили с обратным холодильником в течение 3 часов для получения соответствующего экстракта. Экстракт концентрировали в вакууме при 13-14 мм/рт.ст. при 58°C. Полученный остаток суспендировали в воде, после фильтрования остаток обрабатывали смесью метанол-вода (1:7), а затем этилацетатом (2 x 25 см3) и промывали н-бутанол ((2 x 25 см3). Остаток растений лантаны частично наносят на колонку с силикагелем (60–120 меш), используя хлороформ-метанол (9:1) в качестве элюирующего растворителя. Экстракт повторно хроматографируют с использованием н-гексана. и ацетон. Концентрированный экстракт суспендировали в воде и затем экстрагировали этилацетатом и н-бутанолом. Фракцию этилацетата загружали в колонку с силикагелем, используя смесь CHCl₃-метанол с увеличивающейся полярностью растворителя в качестве эффлюента для разделения. Нейтральный слой исследуют н-гексаном и ацетоном на получение активного соединения. Аналогичный процесс проводили с использованием водной рефлексии в вакууме при 14 мм/рт.ст. при 84°C, чтобы получить концентрированный остаток с метанолом и водной средой всех растений. часть качественно анализировали методами ТСХ, УФ-ВЭЖХ, ИК-анализа, ПЭМ.

ПОЛУЧЕНИЕ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА (AGNP) БИОАКТИВНОЙ МОЛЕКУЛЫ Для получения наночастиц использовали охарактеризованное выше пентациклическое соединение. В качестве исходных материалов без дополнительной очистки использовали нитрат серебра и тринатрийцитрат марки «ч.д.а.». Наночастицы серебра лантаны камара были получены методом химического восстановления. 100 M AgNO₃ (90 см3) нагревали до 80-90°C с 10 см3 1% тринатрийцитата путем осторожного перемешивания на магнитной мешалке. В этот реакционный раствор по каплям при интенсивном перемешивании добавляли 10 см3 (100 мкл) биоактивных пентациклических тритерпеноидов, выделенных из *Lantana camara* (листья). Полученные наночастицы серебра были проанализированы с помощью УФ-видимой спектрофотометрии и оценены их антибактериальные и противогрибковые свойства с использованием плодового гриба амала.

В методе использовали гриб, выделенный из плодов амала. Наночастицы серебра биоактивной молекулы (10 мг) использовались для достижения концентрации в диапазоне от 25 до 100 ррт путем смешивания метанола и дистиллированной воды. Эксперимент проводился с использованием горячего солодового агарового бульона в стерилизованных условиях. Агар выливали в чашку Петри, где он затвердевал в прозрачное твердое вещество. Метод дискового теста использовался для проверки противогрибковой и антибактериальной активности. Для оценки использовали три инокулированных планшета с использованием дисков с различными лекарственными средствами вместе с наночастицами методом штриховой пластиинки. Диски-планшеты высушивали при 35-37°C и инкубировали в течение 48 часов. Однодисковую пластиинку оставляли как контрольную (содержащую солодовый агар). Этую контрольную пластиину оставляли в качестве контроля без наночастиц серебра. Мицелий гриба, взятый у 48-часового возраста.

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И
ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

Культуру гриба помещали на диск, содержащий наночастицы серебра, и инкубировали при 350°C. Наблюдайте за противогрибковым действием и процентом ингибирования наночастицами серебра радиального роста грибка через три дня.

Агрегат наночастиц лантадена хранили при комнатной температуре для изучения его атмосферной природы. Серийно до четырехмесячного сидения в природе не наблюдалось.

НАНОЧАСТИЦА СЕРЕБРА ПЕНТАЦИКЛИЧЕСКОГО СОЕДИНЕНИЯ ЛАНТАДЕНА Коллоидные частицы серебра образовывались сразу после добавления реагирующих веществ. При интенсивном встряхивании магнитной мешалкой и охлаждении бесцветный раствор изменился на белый, что указывает на образование AgNp лантадена, тогда как без лантадена он изменил цвет от розового до фиолетового (рисунок 1). Механизм реакции частицы следующий:



Также Лантаден + наночастицы серебра = Агрегация (рисунок 2)

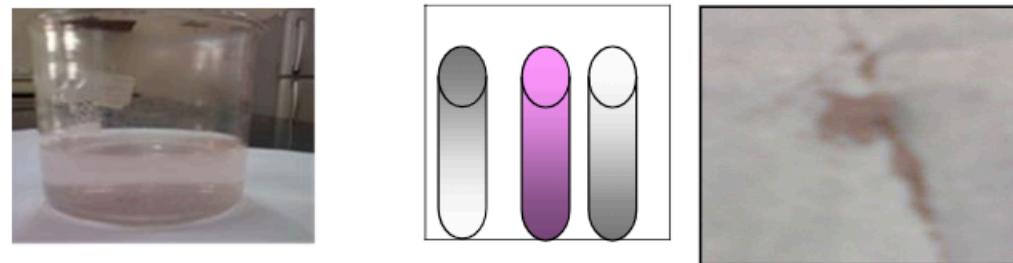
ДЛЯ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА ЛАНТАДЕНА ОБРАЗЦА УФ-спектр выделенного пентациклического соединения и его наночастиц был получен на спектрофотометре Shimadzu-1800. Наночастицы серебра пентациклического соединения/лантадена имеют гидрофобную природу, поскольку эти частицы растворяются в метаноле и воде. Чистота и качество растворителей строго соблюдались. Поправочную линию растворителя метанола определяли после стандартизации системы. Образец раствора наночастиц серебра подвергали определению УФ-видимых спектров наряду с определением УФ-максимумов. Коллоидные частицы имеют электростатический заряд +ve или -ve. Из-за присутствия электрических полей дисперсия частиц увеличивается, и частицы движутся в противоположно заряженных направлениях. Следовательно, его миграция за счет рассеяния света, измеренная методом доплеровского сдвига, полностью зависит от электрофорезной подвижности. Частицы серебра в суспензии проявляют дзета-потенциал, поскольку все твердые, жидкие и газовые состояния, а также коллоидные состояния оказывают большое влияние на силы притяжения Ван-дер-Ваальса (VA) и отталкивания двойного электрического слоя (VR), которые существуют между частицами и коллоидной системой, которые становятся стабильными благодаря энергии барьера. Экстракт действует как восстанавливающий и стабилизирующий агент, поэтому его можно использовать в виде частиц. Дзета-потенциал является отличным показателем величины границы раздела между коллоидными частицами, а размеры зета-потенциала обычно используются для оценки прочности коллоидных систем. Это зависит от pH и встречающегося в природе водного материала. Эта информация может быть полезна в области фармацевтики, агрохимии, пигментов, красителей, продуктов питания и взрывчатых веществ. Конформация одной и той же молекулы в разных растворителях показала разную стабильность, и, следовательно, ее биодоступность дала знания о химиотерапии жизни. Кристаллы ацетона обрабатывали кипящим метанолом и затем охлаждали при 4°C.

Рис. Бело-розово-белый

1:

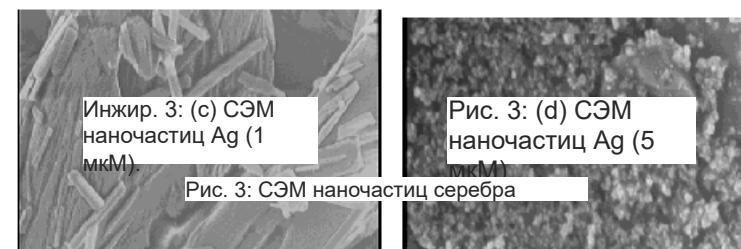
Изменение цвета наночастиц а.
Бесцветный б. Розовый в. Белый

Инжир. 2: AgNr-антаден агрегированный
соединение (10 мг)



Издательство Бхуми, Индия

Инжир. 3: (а) НЕТ из чистый Инжир. 3:(б) который из
Лантаден Наночастицы (5 мкм)



Наночастицы серебра с концентрацией 100 ppm вызывают уменьшение количества колоний. Пентациклическое соединение/лантаден AgNp, проявляющее превосходную противогрибковую активность. Эффект обработки AgNp оценивали путем измерения количества колоний грибов. На чашках обнаружены грибы черного, коричневого, зеленого и желтого цвета. При варъировании (25 ppm, 50 ppm и 100 ppm) концентрации наночастиц серебра в Лантадене не наблюдалось значительного снижения роста грибков. Инкубационный период путем сравнения количества роста грибов разного цвета показал фактическое ингибиование роста гриба. Как и во всех трех концентрациях, наблюдался сильный рост грибка к периферии по сравнению с центром пластины. Эффективность обработки наночастицами серебра оценивали путем измерения диаметра колоний грибов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ Обзор литературы по Лантане камара посвящен различным аспектам биоактивных молекул и подходу к нанотехнологиям. Для характеристики с поиском новых микроорганизмов используются биофизические, биохимические методы, обеспечивающие более высокие показатели контроля. Чистота биологически активных соединений и их наночастиц эффективно подавляет грибок. Выяснение структуры биоактивных молекул и их потенциальное ингибирование исследуются в области медицинского применения, что подтверждает ключевую роль нанотехнологических процессов.

Органическая молекула в растительном материале зависит от растворимости, полярности, экстракции конкретного биоактивного соединения в природу и экстракционную среду. Извлечение осуществлялось традиционными, новыми

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

методов и выход тритерпеноида/трипена сравнивали поочередно во времени. Ассортимент эффективных органических растворителей для натурального продукта очень важен для максимального восстановления продукта. Антибактериальный скрининг с помощью пентациклического соединения Лантана Камара и изготовленных на его основе наночастиц серебра. Экстракты частей *Lantana camara* обладают УФ-диапазоном от 270 до 330 нм. УФ-спектр Ag-Np *Lantana Camara* проявлялся в диапазоне 270-350 нм. Различную окраску контролировали с помощью ТСХ, при этом значения R_f составляли 0,82, 0,86, 0,46 для листьев лантаны, порошка стеблей, цветков и спелых черных плодов FTIR-спектры неочищенного биоактивного соединения листьев принадлежат OH и CH с режимами растяжения, проявляясь при 3465 см⁻¹, 2700-3100 см⁻¹ и 11457 см⁻¹ и 1302-1396 см⁻¹. Участие функциональной группы экстракта листьев лантаны камара в процессах восстановления и блокирования наночастиц было хорошо показано с помощью FTIR. Листья лантаны камара, обладающие антифиляриальной активностью, а также метаболиты, выделенные из листьев, обладают противоопухолевой, антитромбиновой, антиноцицептивной и жаропонижающей активностью. Биоактивные молекулы наблюдали в лантане различные атомы с 270 нормальными модами колебаний. Антимикробная активность лантана и его наночастиц серебра, обладающих также противогрибковой

активностью. Антибактериальный эффект оценивали на *B. Subtilis*, *S. aureus*, *S. typhi* и *E.coli*. TEM-анализ экстракта выявил наночастицы сферической и кристаллической формы, а также противогрибковую активность. В результате рентгеновской дифракции наночастиц отмечен пик при 38, представляющий кристаллическую природу.

Вклад фенола и аминогрупп в Лантане может играть важную роль в токсичности. При переработке этилацетат не отделяет весь экстракт трипена в смеси метанола и воды. Следовательно, этилацетат и метанол используются в реакции вместе с гексаном для достижения максимального выхода. Количественное определение было выполнено с помощью качественного теста - теста Сальковского, теста Либермана-Бурхарда и колориметрического метода. Морфологию поверхности оценивали для характеристики поверхности покрытия с высоким разрешением и путем записи рентгеновских спектров. Цифры 3 показывают, что существенных изменений в морфологии поверхности нет. Тем не менее, он имел рыхлые и стержнеобразные однородные кристаллы, что также подтверждалось рентгеноструктурным анализом.

Наночастицы серебра были синтезированы из фруктового экстракта с помощью спектроскопии. Вторичные метаболиты, различные кислоты указывают на взаимодействие между наночастицами серебра, присутствующими в экстракте плодов Лантаны Камара Линн. Олеаноловую кислоту выделяли из корня С.П. Рама Деви 2015 также оценил синтез противомикробных активных наночастиц серебра из экстракта семян лантаны камара. Процесс, используемый в процессе биосинтеза антибактериальных наночастиц серебра с использованием экстракта семян Лантаны камара, сопряжен с органическими биоактивными молекулами. Частицы и их физические свойства зависят от различного красящего материала и соотношения площади его поверхности.

Наночастицы Лантаны продемонстрировали существенные улучшения благодаря широкому спектру применений в области биомедицины, датчиков, противомикробных препаратов, биоинсектицидов, катализаторов, электроники, оптических волокон, сельского хозяйства, биологической маркировки, биоремедиации, их роли в системе здравоохранения, диагностики лекарств. доставка. При модуляции размера и формы наночастиц продукт нетоксичен и защищает окружающую среду. Это также открывает возможности для применения в лесохимии, поглотителе промышленных отходов и вредных химикатах, а также в традиционных лечебных свойствах. Наночастицы являются источником экономики и драйвером их применения в области медицины.

ССЫЛКИ [1] Эмили Энн Ходжес (2011). Антимикробный самособирающийся монослой с использованием серебра.

наночастицы для медицинских устройств, магистерская диссертация, Университет штата Луизиана. **[2]** Госвами-Гири Анита и Ингавале Гитали. (2012). Лантана Камара (ЛИНН): Зеленая информатика

Подход Бионанофронтъер ЭКО РЕВОЛЮЦИЯ-2012 КОЛОМБО ШРИЛАНКА, 291-294.

Издательство Бхуми, Индия

[3] Юс М., Гад А. (2011). Контроль патогенов *Beta Vulgaris* с использованием эфирного масла *Lantana camara Linn* *in vitro*. Международный журнал ботаники ISSN. 1811-9700, 289-294.

[4] Хер Шуанг То, Кристофер Бэтчелор-Маколи, Кристина Чулик и Ричард Г. Комптон. (2013). Электрохимическое определение уровня хлоридов в поте с использованием наночастиц серебра: основа для предварительного скрининга на муковисцидоз, аналитик, DOI: 10.1039/C3AN00843F [5] Хан З., Хусейн Дж., Кумар С., Хашми А. и Малик М. (2011). Наночастицы серебра: зеленый путь, стабильность и эффект добавок», Журнал биоматериалов и нанобиотехнологий, том 2 (4) 390-399. [6] Нааянан С.С., Пал С.К. (2008). Структурная и функциональная характеристика люминесцентного серебра.

белковые нано-биоконъюгаты J.Phys.Chem.C, 112; 4874-4879 [7] Ратьякши и Чахан Р.П. (2009). Коллоидный синтез наночастиц серебра, Азиатский журнал

Химия Том. 21, № 10, 113-116. [8] Соломон С.Д., Бахадори М., Джаяраджасингам А.В., Рутковски С.А., Бориц К. и Малфингер Л. (2007).

Синтез и исследование наночастиц серебра, Журнал химического образования, 84, 2007; 322-325 [9] Эфунт О. (2004). Грибы, связанные с лекарственными растительными растениями во время хранения, микопатология,

136:115-118. [10] К. Манохарачари, К. Шридхар, Рина Сингх. (2005). Распространение, сохранение и поиск грибов из Индии, Современная наука, Том 89, 1–12. [11] Госвами-Гири Анита С. и Неха А. Савант. (2011). Цитотоксическая активность экстракта лантаны в отношении

Агентства по уничтожению древесины, Биологические науки, Биотехнологические исследования в Азии, Vol. 8(2), стр. 821-824. [12] С.П. Чаван и др. (2011). Обзор некоторых лекарственных растений от грибковых заболеваний из Османабада

округ штата Махараштра, последние исследования в области науки и технологий, том 3 (5): 15-16. [13] Вертикальные Рай и Шанта. (2005). Токсичные примеси в растительных лекарствах, Enviro, News 11. [14] Аджита Б., Ашок Кумар Редди Ю., Сридхара Редди П. (2015). Зеленый синтез и характеристика

наночастиц серебра с использованием экстракта листьев лантаны камара. Mater Sci Eng C Mater Biol Appl. 49:373-381. doi: 10.1016/j.msec.2015.01.035

[15] Нилеш Мегани, Хина Манкани и Сарасвати Нагендран. (2013). Синтез наночастиц серебра водного экстракта растения Лантана Камара и оценка его антимикробной активности. Всемирный журнал фармацевтических исследований Vol. 3(1), 1339–1351.

[16] П. Рама Деви, Г. Лакшманананд Р.Д. Тхилага (2015). Синтез антимикробных активных наночастиц серебра из экстракта семян лантаны камара. JPRD, том 7(05) 39–43.

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И
ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

Глава

ОСНОВНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ БЛОКИ ЗЕЛЕНЫХ ХИМИКАТОВ В

3

ЗЕЛЕНАЯ ХИМИЯ

V. MANIKANDAN* AND N. SRINIVASAN

Кафедра фармации, инженерно-технологический факультет,

Аннамалайский университет, Аннамалай Нагар –

608002

Автор для переписки: Маникандан В., Email: saravanamani481@gmail.com

АННОТАЦИЯ Зеленая химия – это форма химии или устойчивой химии, которая начинается с проектирования и предотвращения загрязнения на молекулярном уровне. Мы не можем отрицать, что химия является огромным элементом нашей повседневной жизни. Зеленые

химические товары необходимы из-за новых экологических проблем и опасных побочных эффектов, вызванных химическими инновациями. Это важная тема химии из-за роли химии в современном мире и ее влияния на окружающую среду. Производство экологически чистых химикатов является наиболее сложной задачей для аптек, производящих вредные химикаты. В рамках программы «Зеленая химия» основные элементы могут быть использованы для создания экологически чистых соединений, позволяющих снизить или исключить образование вредных загрязняющих веществ. Если предположить, что производство экологически чистых химикатов безопасно, это может уменьшить ущерб, который опасные химические вещества наносят растениям и животным, а также сократить выбросы парниковых газов, разрушение озонового слоя и образование смога. Следовательно, этот обзор будет использоваться для производства экологически чистых химикатов с использованием основных строительных блоков, и он будет наиболее полезен

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Основные элементы, экологические химикаты, предотвращение опасностей.

ВВЕДЕНИЕ Цель зеленой химии – уменьшить негативное воздействие лабораторных методов и химических продуктов на здоровье, безопасность и окружающую среду. Вместо того, чтобы заниматься опасными химическими веществами, а также удалением и обработкой отходов после процесса или разработки материала, лучше принять во внимание варианты удаления отходов и предотвращения опасностей на этапе проектирования и разработки процесса или продукта (1). Разработка химических продуктов и процедур, которые сводят к минимуму или исключают использование опасных соединений, известна как «Зеленая химия». Молекулярный дизайн может выиграть от новых подходов к зеленой химии и устойчивой химии. Из-за способности химиков разрабатывать товары и методы, оказывающие меньшее негативное воздействие на людей и окружающую среду (2). Теперь у нас есть химические строительные блоки, которые можно использовать для создания множества будущих материалов и продуктов. Сюда входят все отрасли науки, а также промышленность и искусство. На рисунке № 18.1 показаны разделы зеленой химии, которые взаимосвязаны с человеком и окружающей средой. Необходимо выйти за рамки немедленного реагирования или процесса, чтобы использовать идею о том, что предпочтительнее избегать отходов во время проектирования, а не утилизировать, обрабатывать и утилизировать мусор после его образования.

Необходимо учитывать все материалы и отходы, используемые для производства продукта, включая сырье; как они были изготовлены и какие опасности были созданы; используемые материалы и отходы, образующиеся при создании химического продукта; вспомогательные материалы, необходимые для использования продукта, и

Издательство Бхуми, Индия

экологическая судьба фармацевтического препарата; и как они расположены (3). Такой общий взгляд на продукт называется оценкой жизненного цикла. Основными этапами жизненного цикла продукции будут извлечение материалов, производство, распространение, использование и окончание срока службы. Каждый продукт будет иметь множество различных факторов, которые определяют воздействие материала на каждом из этих этапов.

Рис. 1: Разделы зеленой химии

Обучение принятию мышления жизненного цикла не происходит в одночасье. Принципы зеленой химии заставляют химиков учитывать происхождение сырья, виды используемых материалов и отходы, образующиеся в процессе (4). В этом обзоре попытайтесь обсудить основные элементы строительных блоков, используемые для производства экологически чистых химикатов. Это может быть полезно для уменьшения вредной окружающей среды.

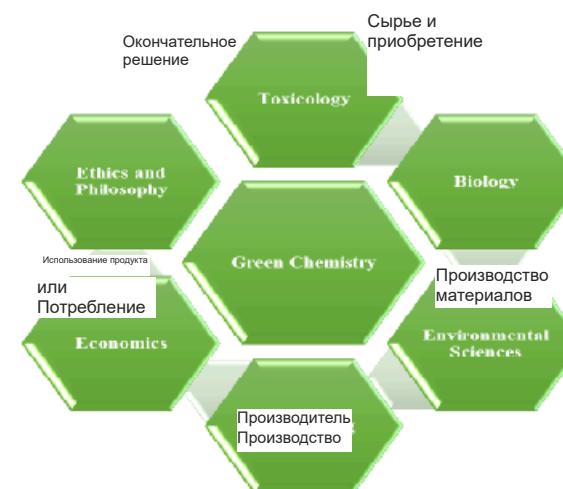


Рис. 2. Коалиция по устойчивому управлению материалами дает советы о том, как внедрить включите мышление в процесс принятия экологических решений.

ЯДЕРНАЯ КОНЦЕПЦИЯ, ЭЛЕМЕНТЫ И МОЛЕКУЛЫ Химия – это наука о материи. Вся материя состоит из атомов, которые включают субатомные частицы, такие как положительно заряженные протоны (+), отрицательно заряженные электроны (-) и электрически нейтральные нейтроны (n). Чтобы материя могла вести себя химически, она должна обладать качествами, уникальными для каждого из этих отдельных элементов. Вся химическая активность определяется расположением и энергетическими уровнями электронов в атомах, которые определяются самими атомами (5). Элементы ведут себя по-разному с увеличением их атомных номеров, и это один из самых основных принципов всей химии. Периодическая таблица была





СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

созданный в результате такой группировки элементов путем увеличения атомного номера. Именно потому, что электроны постепенно поступают к атомам и обитают в так называемых «оболочках», каждая из которых заполнена определенным количеством электронов, можно увидеть периодическое поведение химических характеристик элементов. По мере заполнения каждой оболочки устанавливается новая строка (период) таблицы Менделеева (6). Для описания поведения электронов в материи, которое кажется сложным, могут потребоваться постоянные вычислительные усилия нескольких компьютеров. В результате сокращенная таблица Менделеева из 20 элементов может быть построена на основе упрощенных моделей поведения первых 20 элементов с использованием точек для обозначения электронов. Эта таблица, несмотря на свою простоту, служит полезным инструментом для понимания и объяснения многих химических процессов. «Зеленая» атмосфера в основном состоит из водяного пара, который содержит больше всего кислорода и водорода среди всех химических веществ, а также солей натрия и хлора, содержащихся в обычной поваренной соли, азота, кислорода, углекислого газа, водорода и кислорода (в воде пар) (7).

ВОДОРОД Водород – самый простой атом в таблице Менделеева. Атомный номер водорода равен 1. Ядро большинства атомов водорода состоит из одного протона, и каждый атом

водорода имеет один электрон. Ковалентные связи между двумя атомами водорода, химическая формула H_2 , образуются за счет совместного использования двух электронов между двумя атомами H . Двухатомные молекулы — это молекулы, в которых два атома прикреплены друг к другу (8). Визуальное представление электронов в атомах может оказаться весьма полезным для понимания химической активности и ее связи со структурой атома (точнее, менееочно удерживаемых электронов внешней оболочки). Для этой цели используются символы Льюиса (названные в честь Г. Н. Льюиса), иногда называемые электронно-точечными символами. Символ Льюиса этого атома — $H\cdot$. Если не считать разреженной атмосферы и химических процессов, атомы водорода при нормальных обстоятельствах встречаются только в виде молекул H_2 . « H_2 » полезно уметь видеть электроны в молекулах с помощью электронного микроскопа (9).

ГЕЛИЙ Гелий — первый благородный газ с атомным номером 2, второй элемент в таблице Менделеева. Ядро всех атомов гелия содержит два протона и два электрона. Хотя 3He2 имеет два протона и один нейтрон в ядре и массовое число 3, он значительно менее распространен, чем 2He4 , у которого в ядре два нейтрона и массовое число 4. Гелий — благородный газ, это означает, что он существует исключительно как отдельные атомы элементов. Гелий представлен символом Льюиса « He » с двумя точками $He\cdot$, что иллюстрирует важное свойство атома. Число электронов в атоме увеличивается по мере увеличения числа электронов в атомном ядре. В водороде всего один электрон (H), поэтому он входит в электронную оболочку с самой низкой энергией. Спираль имеет оболочку первого слоя, и добавленный к ней электрон переходит в оболочку первого слоя. Гелий имеет полную электронную оболочку, поскольку его нижняя электронная оболочка может содержать только два электрона (10). Атомы, заполнившие свои электронные оболочки, не могут взаимодействовать с другими атомами посредством химической связи, поскольку у них нет склонности терять, приобретать или делиться электронами.

ЛИТИЙ

Литий (Li) является первым металлом и имеет атомную массу 6,941 и атомный номер 3. 3Li7 , имеющий в ядре четыре нейтрона, является наиболее распространенным изотопом лития. Три нейтрона — это все, что необходимо для образования изотопа 3Li6 . В самой низкой энергетической оболочке лития нет места для третьего электрона, поскольку он уже занят всего двумя другими электронами. Другими словами, внешняя оболочка лития содержит третий электрон. Литий имеет два внутренних электрона, как и предыдущий благородный газ гелий, во внутренней оболочке. Это связано с тем, что электроны во внутренней оболочке таких атомов удерживаются чрезвычайно прочно и в среднем не обмениваются и не делятся в химических связях. Согласно предыдущему

Издательство Бхуми, Индия

В абзаце у лития есть третий электрон, который является внешним электроном, который меньше притягивается к ядру. Считается, что внешняя оболочка атома содержит внешний электрон. Когда атом имеет как внутреннюю, так и внешнюю электронную оболочку, символ Льюиса обычно обозначает только внешнюю оболочку (11). Электроны внутренней оболочки можно изобразить в виде символа, хотя это может оказаться громоздким и трудным для понимания.) Один электрон внешней оболочки дает литий, символ Льюиса — Li^+ .

ВТОРОЙ ПЕРИОД ЭЛЕМЕНТОВ Поскольку он очень краткий, первый период таблицы Менделеева содержит только два элемента: водород и гелий. Второй период, состоящий из восьми элементов, начинается с лития с атомным номером 3. В этом разделе основное внимание уделяется элементам с атомными номерами 4–10, которые завершают эту эпоху.

БЕРИЛЛИЙ Бериллий, атомный номер 4, атомная масса 9,012, содержит два электрона внутренней оболочки, как и все другие элементы второго периода таблицы Менделеева. Символ Льюиса бериллия — Be^+ , потому что он обладает двумя электронами на внешней

оболочке. Бериллий используется в различных металлургических процессах. Из сплавов бериллия изготавливаются металлические изделия, прочные и устойчивые к коррозии при плавлении с другими металлами. При работе с летучимиарами решающее значение имеет способность сочетать электропроводность с неискрывающимися свойствами бериллиевых сплавов. Различные специализированные пружины, переключатели и миниатюрные электрические контакты относятся к числу устройств, для которых особенно полезны сплавы бериллия. В компонентах авиационных тормозов используется много бериллия из-за его высокой температуры плавления (около 1290 °C), а также его способности поглощать и передавать тепло (12).

БОР. Наиболее распространенным изотопом является B, который имеет атомный номер 5, атомную массу 10,81 и шесть нейтронов в дополнение к пяти протонам. В гелиевом ядре бора есть два электрона, а во внешних электронах три, что обозначено $\dot{\text{B}}$: . Бор — первый пример элемента, характеристики которого находятся где-то между характеристиками металла и неметалла. Среди металлоидов бор — один из наиболее известных; это один из первых 20 элементов периодической таблицы элементов. Металлоиды, как и металлы, в элементарном состоянии имеют блестящий вид, но они с трудом образуют простые катионы. В отличие от металлов, металлоиды обычно не проводят электричество, если вообще проводят его; хотя в определенных ситуациях могут (13). Полупроводники важны, потому что они являются строительными блоками мировой полупроводниковой промышленности, которая подарила нам компактные, мощные компьютеры и широкий спектр электронных устройств.

УГЛЕРОД Атомный номер 6 — это углерод во втором периоде периодической таблицы, что переносит нас в середину той эпохи. Нейтральный атом углерода обладает четырьмя внешними электронами в дополнение к двум внутренним электронам, что показано символом Льюиса: ·C·. Этот «элемент жизни» — углерод. В биологических системах существует так много различных типов молекул из-за их уникальной силы связи и гибкости. Атомы углерода могут образовывать ковалентные связи друг с другом. Таким образом, они способны создавать широкий спектр трехмерных структур, включая прямые цепи, разветвленные цепи и кольца (14).

АЗОТ Двухатомные молекулы N₂ составляют 78% объема азота (N) воздуха, элемента с атомной массой 14,01 и атомным номером 7. Атом азота имеет семь электронов, два из которых находятся в

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

внутреннюю оболочку, а остальные пять — во внешнюю оболочку (15). Итак, символ Льюиса — ·· N : Азот — это неметалл, подобный углероду, и, как и другие элементы первой двадцатки, он встречается в форме атомов N2.

КИСЛОРОД Многие живые виды, включая человека, нуждаются в кислороде. Атомный номер кислорода равен 8, атомная масса 16,00. Молекулы O2 составляют двухатомный неметаллический атом кислорода, на долю которого приходится 21% объема воздуха. Согласно формуле Льюиса ··O": атом кислорода содержит шесть электронов во внешней оболочке. Потому что это

находится в свободном доступе в атмосфере, кислород (O2), несомненно, является экологически чистым элементом. Дистилляция жидкого воздуха используется для перемещения кислорода из атмосферы на земную поверхность, так же, как и для выделения чистого азота. Чистый кислород используется в качестве газа для дыхания людей с заболеваниями легких, при химическом синтезе, сварке и резке металлов, а также в ацетиленовых горелках для сварки (16).

ФТОР Фтор — неметаллический элемент. Символ Льюиса для фтора — атомный номер ··F": 9 с атомной массой 19,00, что указывает на то, что он обладает семью внешними

электронами. Фтор — зеленовато-желтый газ, состоящий из двухатомных молекул F₂. Среди неметаллических элементов преимущество имеет фтор. Он очень разъедает металлы, растения и даже стекло! Токсичен для тела, фтор представляет собой элементарный токсин, оставляющий раны, которые медленно заживают (17). Из-за своей опасности зеленая химия пытается максимально ограничить производство или использование F₂.

Октет из восьми электронов внешней оболочки. Во втором периоде сокращенной таблицы Менделеева остался всего один элемент. Неон имеет атомный номер 10, атомную массу 20,18 и период полураспада 3,6 часа. Несмотря на то, что большинство атомов неона имеют в своих ядрах десять нейтронов в дополнение к десяти протонам, некоторые имеют двенадцать нейтронов, а некоторые — только одиннадцать нейтронов. Отдельные атомы Ne составляют около двух процентов объема воздуха, что делает его газом. Для извлечения неона используется дистилляция жидкого воздуха. Это вещество используется в качестве газа в неоновых трубках для вывесок. Восемь из десяти электронов атома расположены на внешней оболочке (18). Вот посмотрите на символ Льюиса для неона: :Ne:.

ВАЖНОСТЬ ОКТЕТА Помимо гелия и неона, существуют еще четыре благородных газовых элемента. Атомные номера 18, 36, 54 и 72 являются наиболее распространенными и самыми распространенными элементами во Вселенной (атомный номер 86). За исключением гелия, все эти атомы имеют восемь электронов во внешней оболочке. Октет электронов — это своего рода электронная конфигурация, представленная символом Льюиса :X: , где X — химический символ благородного газа.

ЗАВЕРШЕНИЕ ТАБЛИЦЫ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ТАБЛИЦЫ ИЗ 20 ЭЛЕМЕНТОВ В то время как литий является наиболее реакционноспособным металлом в периодической таблице (атомный номер 11, масса 22,99), натрий, Na, является следующим по реакционной способности металлом (атомный номер 11, масса 22,99). В ядре натрия имеется только один основной изотоп, имеющий 12 нейтронов. Первая внутренняя оболочка натрия имеет два электрона, а вторая внутренняя оболочка содержит восемь электронов. 11-й электрон атома натрия расположен в третьей, внешней оболочке.

В каждом атоме магния, Mg, атомный номер 12, атомная масса 24,31, по 12 электронов; следовательно, у него есть два электрона внешней оболочки. Магний имеет три разных числа нейтронов: 12, 13 и 14.

Издательство Бхуми, Индия

Достаточно прочный и легкий металл, магний используется в самолетах, выдвижных лестницах, портативном оборудовании и других устройствах, где минимальный вес является решающим фактором.

В дополнение к десяти внутренним электронам алюминий (Al) имеет три электрона на внешней оболочке, что придает ему атомную массу 26,98 и атомный номер 13. Такие металлы, как алюминий, можно найти повсюду: от самолетов до автомобилей, от линий электропередачи и т. д. строительство зданий. Оксидный слой, образующийся при взаимодействии алюминия с кислородом воздуха, обладает самозащитой и препятствует дальнейшей коррозии, несмотря на то, что он химически активен (19).

Кремний, Si, атомный номер 14, атомная масса 28,09, является вероятным претендентом на звание «элемента века» в 1900-х годах. Это произошло из-за известности кремния как наиболее широко используемого полупроводникового элемента и последующего развития электрических и компьютерных технологий на основе кремниевых полупроводниковых устройств в конце 1900-х годов. Хотя товары на основе кремния ценные, кремний в изобилии содержится в почве и горных породах, занимая второе место после кислорода как компонент земной коры. В периодической таблице кремний является металлоидом, поскольку он обладает четырьмя электронами на внешней оболочке и ведет себя как промежуточное звено между металлами и неметаллами.

Фосфор Р содержит пять электронов на внешней оболочке, имеет атомный номер 15 и атомную массу 30,97. Итак, он находится рядом с азотом в таблице Менделеева и имеет аналогичную химическую структуру с азотом. Белый фосфор — наиболее распространенная форма чистого элементарного фосфора. Белый фосфор — легковоспламеняющийся неметалл, который может самопроизвольно воспламениться в атмосфере (20). Это вредно для организма и может привести к разрушению костей. Заболевание, известное как «фосфийная челюсть», возникает, когда фосфор приводит к тому, что кость челюсти становится пористой и хрупкой, что приводит к ее разрушению под действием жевательного усилия. Однако важно отметить, что фосфор является одним из строительных блоков ДНК, молекулы, которая управляет молекулярной жизнью. Многие промышленные химикаты, включая некоторые гербициды, содержат фосфор как важное питательное вещество для растений.

Растворимая сера (S) с атомной массой 32,06 и атомным номером 16 имеет шесть электронов на внешней оболочке. Это хрупкий желтый неметалл с металлическим блеском. Дефицит этого питательного вещества может иметь серьезные последствия для растений и животных. Диоксид серы (SO_2), распространенный загрязнитель воздуха, образуется при сжигании ископаемого топлива, содержащего серу. Сероводород H_2S , который загрязняет большую часть природного газа (метан – CH_4), восстанавливается для промышленного производства серной кислоты и других серосодержащих соединений и обеспечивает значительную часть огромного количества необходимой серы. Один электрон, за исключением октета электронов внешней оболочки, хлора и атомного номера 17, содержит 7 электронов внешней оболочки. Молекулы Cl_2 составляют двухатомный газ элементарного хлора зеленовато-желтого цвета.

Сокращенная таблица Менделеева заканчивается 18-м элементом аргоном с атомной массой 39,95. В этом газе восемь электронов на внешней оболочке, что делает его благородным газом (21).

Калий, символ K, имеет атомную массу 39,10, что делает его 19-м по распространенности элементом во Вселенной. Изотоп $^{19}\text{K}39$, имеющий 20 нейтронов, является наиболее распространенной формой калия. Незначительный процент встречающегося в природе калия составляет $^{41}\text{K}09$. Это изотоп калия, который по своей природе радиоактивен, поскольку калий является важным компонентом жизни. Люди с большей мышечной массой более радиоактивны, поскольку мышечная масса содержит больше калия, чем жир. В любом случае радиоактивность калия в организме слишком низка, чтобы вызывать беспокойство, и ее нельзя предотвратить ни при каких обстоятельствах.

В атоме кальция Ca, имеющем атомный номер 20 и массу 40,08, есть два электрона на внешней оболочке. Катион Ca^{2+} образуется в результате потери двух «лишних» электронов атомом кальция. Кальций — щелочноземельный металл, как и другие элементы его группы в таблице Менделеева (22). Химическая активность элементарного металлического кальция сравнима с реакционной способностью калия, но не так велика, как у калия.

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И
ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

натрий. Магний, щелочноземельный металл, следующий за кальцием в периодической таблице, имеет много химических свойств с кальцием.

ПОЛНАЯ ТАБЛИЦА ПЕРИОДА Вкратце Сокращенная таблица Менделеева дополнена описанием элемента под номером 20. Расположение электронов в элементах с атомным номером 21 и более выходит за рамки данной статьи. Однако вся таблица Менделеева находится на внутренней передней обложке, и все эти элементы включены. Переходные металлы, к которым относятся хром, марганец, железо, кобальт, никель и медь, являются одними из самых тяжелых элементов в полной периодической таблице. Также включены лантаноиды и актиниды. Торий, уран и плутоний — три из этих элементов, которые имеют решающее значение для ядерной энергетики и вооружения (23). На рис. 3 представлена сокращенная периодическая диаграмма первых 20 элементов.

Рис. 3: 20-элементное представление периодической таблицы с символами Льюиса для каждого элемента.

В этой таблице указан символ Льюиса для каждого элемента, а также его атомный номер и масса. Каждый символ элемента имеет одинаковое количество точек, обозначающих одинаковое расположение электронов внешней оболочки в одних и тех же вертикальных столбцах. Читатель должен ознакомиться с этой простой и краткой таблицей, которая содержит массу важной информации, и уметь понимать символы Льюиса для каждого из 20 элементов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ Преднамеренные выбросы (например, пестициды), непреднамеренные выбросы (например, выбросы во время производства) или утилизация — все это способы, которые влияют на природу попадания химических веществ в окружающую среду. Использование «зеленых» химикатов может помочь уменьшить порчу доброточных товаров, или их можно восстановить и снова использовать в новом применении. Зеленые химикаты можно безопасно производить, используя только основные элементы. В этом обзоре рассмотрены основные элементы природы производства экологически чистых химикатов. Если предположить, что производство зеленой химии безопасно, это может уменьшить ущерб, который опасные химические вещества наносят растениям и животным, а также сократить выбросы парниковых газов, разрушение озона и образование смога.

	23.0	24.3	27.0	28.1	31.0	32.1	35.5	39.9
	19	20						

ССЫЛКИ [1] Гудвин Роббинс, Л.Дж., Роджерс, К.М., Уолш, Б., Айн, Р. и Додсон, Р.Э. (2020). Обрезка

химикаты из ландшафта зеленого строительства. Журнал науки о воздействии и экологической эпидемиологии, 30 (2), 236–246.

[2] Орхуэла А. и Кларк Дж. (2020). Зеленые химикаты из использованных кулинарных масел: тенденции, проблемы и возможности. Текущее мнение о зеленой и устойчивой химии, 26, 100369.

Издательство Бхуми, Индия

- [3] Плейсснер Д. и Кюммерер К. (2020). Зеленая химия и ее вклад в промышленную биотехнологию. Достижения в области биохимической инженерии/биотехнологии, 173, 281–²⁹⁹
- [4] Саху Т., Панда Дж., Саху Дж., Саранги Д., Саху С.К., Нанда Б.Б. и Саху Р. (2020). Зеленый растворитель: зеленая тень на химическом синтезе. Текущий органический синтез, 17 (6), 426–⁴³⁹
- [5] Демирчи УБ (2009). Насколько экологичны химические вещества, используемые в качестве жидкого топлива в топливных элементах с прямой подачей жидкости? Международная защита окружающей среды, 35(3), 626–631.
- [6] Кларк Дж. Х., Люке Р. и Матару А.С. (2012). Зеленая химия, биотопливо и биопереработка. Ежегодный обзор химической и биомолекулярной инженерии, 3, 183–207.
- [7] Тобишевский М., Марч М., Галушка А., и Наместник Ю. (2015). Показатели зеленой химии с особым упором на зеленую аналитическую химию. Молекулы (Базель, Швейцария), 20(6), 10928–10946.
- [8] Кроуфорд С.Е., Хартунг Т., Холлерт Х., Матес Б., ван Равенцвай Б., Стегер-Хартманн Т., Студер К. и Круг Х.Ф. (2017). Зеленая токсикология: стратегия устойчивого развития химической и материальной промышленности. Науки об окружающей среде Европа, 29(1), ¹⁶
- [9] Ачар Бозкурт П. (2017). Сонохимический зеленый синтез нанокомпозита Ag/графен.

Ультразвуковая сонохимия, 35 (Pt A), 397–404.

[10] Kuchurov, I. V., Zharkov, M. N., Fershtat, L. L., Makhova, N. N., & Zlotin, S. G. (2017). Prospective Symbiosis of Green Chemistry and Energetic Materials. *ChemSusChem*, 10(20), 3914–3946.

[11] Местрес Р. (2005). Зеленая химия – взгляды и стратегии. Международные исследования окружающей среды и загрязнения, 12 (3), 128–132.

[12] Филлп, Дж.К., Ричи, Р.Дж., и Аллан, Дж.Э. (2013). Биохимия: конвергенция зеленой химии с промышленной биотехнологией. Тенденции в биотехнологии, 31 (4), 219–222.

[13] Сперри Дж. И Гарсиа-Альварес Дж. (2016). Спецвыпуск: «Органические реакции в зеленых растворителях». Молекулы (Базель, Швейцария), 21(11), 1527.

[14] Саратале, Г.Д., Юнг, М.И. и О, МК (2016). Повторное использование химикатов зеленого щелока для предварительной обработки биомассы цельных рисовых отходов и их применение для производства 2,3-бутандиола. *Биоресурсные технологии*, 205, 90–96.

[15] Лейш Х., Морли К. и Лау ПК (2011). Монооксигеназы Байера-Виллигера: больше, чем просто зеленая химия. *Химические обзоры*, 111(7), 4165–4222.

[16] Уилсон, член парламента, Чия, Д.А., и Элерс, Британская Колумбия (2006). Зеленая химия в Калифорнии: основа лидерства в химической политике и инновациях. Новые решения: журнал политики в области окружающей среды и гигиены труда: NS, 16 (4), 365–372.

[17] Шауб Т. (2021). Эффективный промышленный органический синтез и принципы зеленой химии. *Химия* (Вайнхайм-ан-дер-Бергштрассе, Германия), 27 (6), 1865–1869.

[18] Саджид М. и Плотка-Василька Дж. (2020). Показатели зеленой аналитической химии: обзор. *Таланта*, 238(Пт 2), 123046.

[19] Кларк Дж. Х. (2002). Твердые кислоты для зеленой химии. Отчеты о химических исследованиях, 35 (9), 791–797. [20] Шелдон Р.А. (2016). Создание более устойчивого мира с помощью катализа и зеленой химии.

[21] Саркар О., У. Рова, П. Кристакопулос и Матсакас Л. (2021). Березовые опилки, предварительно обработанные органорастворителем

для производства зеленого водорода и возобновляемых химикатов с использованием комплексного подхода к биопереработке. *Биоресурсные технологии*, 344(Пт А), 126164.

[22] Анастас, П.Т. и Кирхгоф, М.М. (2002). Истоки, современное состояние и будущие проблемы зеленой химии. Отчеты о химических исследованиях, 35 (9), 686–694.

[23] Стэнли, Э., Манахран, «Зеленая химия и десять заповедей устойчивого развития», (2006), ChemChar Research, Inc Publisher, 2-е издание, 27-49.

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И
ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

Глава

4

НАНОФЕРРИТЫ: ПРЕАМБУЛА

РАГХАВЕНДРА ВЕМУРИ¹ И Б. СУРЬЯНАРАЯНА²

¹ Факультет физики, Инженерно-технологический колледж Адитьи, Сурампalem.

² Кафедра инженерной физики АУСЕ(А),

Университет Андра, Вишакхапатнам

Автор, ответственный за переписку: Рагхавендра Вемури, электронная почта: raghavendra.vemuri@gmail.com

АННОТАЦИЯ Магнитные наночастицы вызвали большой интерес в исследовательских

группах, поскольку они играют столь важную роль в медицинских целях. Физико-химические характеристики магнитных наночастиц, такие как химия поверхности, размер и состав наночастиц, сильно изменяются в зависимости от их фармакологических и биологических возможностей, а также от их медицинских процедур. Ферриты также можно найти в различных технологических приложениях. Ферриты широко используются в электрических, электронных и магнитных устройствах. С момента открытия суперпарамагнитных свойств наноструктурированных ферритов два десятилетия назад их применение в биотехнологии и биомедицинских науках, а также в передовой электронике и микроволновых технологиях привлекло большое внимание. Были тщательно изучены различные методы синтеза, включая типичные примеры, их применение и ограничения. Также обсуждались традиционные промышленные образцы различных ферритов с упоминанием патентов, где это применимо. Наконец, в этой главе мы рассмотрели классификацию ферритов, их свойства и многочисленные применения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Магнитные наночастицы, ферриты, суперпарамагнитные свойства.

ВВЕДЕНИЕ Нанотехнологию можно рассматривать как сложную и современную технологию, которая создала себе нишу в наше время. Нанотехнологии имеют дело с концепциями химии и физики материалов. Это совершенно новая область, которая выходит в центр внимания и постоянно развивается, предлагая широкие возможности для исследовательской деятельности. Нанотехнология и наука о наноструктурированных системах относятся к методу синтеза, характеристике синтезированных образцов, их эксплуатации и максимальному использованию, характеризующемуся хотя бы одним измерением в нанометровом диапазоне. Основная часть размером 1–100 нм принадлежит нанорежиму, а частицы с размерами в этом масштабе называются наночастицами или наноматериалами. Поэтому ее можно назвать наукой малого. Эти типы наноструктурированных материалов соединяют отдельные молекулы с бесконечными объемными системами. К отдельным наноструктурам относятся кластеры, наночастицы, нанопроволоки, нанотрубки, квантовые точки и нанокристаллы [1, 2]. Уникальность наночастиц в их структурных свойствах, динамике, энергетике и химии обеспечивает платформу для исследовательской и концептуальной основы нанообласти. Соответствующий контроль размера и реакция наночастиц приводят к изобретению новых технологий и устройств. Основная идея нанонауки и технологии двойственна по своей природе: во-первых, метод «снизу вверх», включающий самосборку молекулярных компонентов. Каждая наноструктурированная деталь вставляется внутрь надстройки. Во-вторых, сверху вниз

Издательство Бхуми, Индия

процесс, который связан с уменьшением характеристик. Это увеличение приводит к тому, что поведение атомов на поверхности частиц становится доминирующим по сравнению с поведением внутри частицы. Локальное координационное число будет различаться для разных мест на поверхности [3]. Наноматериалы имеют гетерогенную микромасштабную систему, что имеет решающее значение для их свойств по отношению к гелям, стеклам и т. д. [4]. Было проведено много исследований из-за многочисленных необычных свойств этих наночастиц по сравнению с их объемными аналогами [5]. На свойства наноматериалов в первую очередь влияют размер частиц, зерно, зернограничная структура, межчастичные взаимодействия и т. д. [6, 7]. Эти наноматериалы применимы в производстве энергии, электронике, медицине, национальной безопасности, транспорте и использовании энергии. На рис. 19.1 показан прогресс нанотехнологий из года в год.

Рис. 1: Прогресс в области нанотехнологий

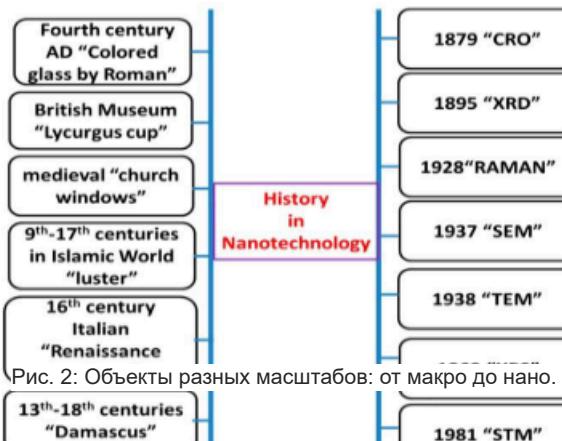
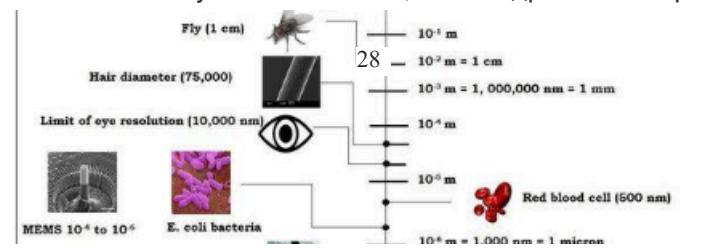
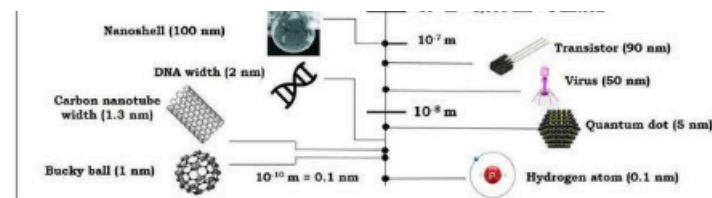


Рис. 2: Объекты разных масштабов: от макро доnano.

СОЕДИНЕНИЯ ШПИНЕЛИ Шпинель по-итальянски — Spinella, что означает маленький шип. Шпинели обычно кристаллизуются в кубо-октаэдрической форме с пространственной группой Fd-3m. В эту группу входят 30 оксидных минералов. Главный член этой группы обычно представляется формулой AB₂O₄; где «A» обозначает ион двухвалентного металла, такого как Fe, Mg, Mn, Zn, Ni и четырехвалентный металлический свинец, занимает это место. Обозначение «B» указывает на ионы трехвалентных металлов, таких как Fe, Al, Cr и Mg. Помимо них, это место также могут занимать Ti⁴⁺, Pb²⁺ и др. Эти минералы могут также содержать





СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

процентное содержание различных ионов в каждом конкретном образце [8]. Это также называется твердым раствором. Многочисленными соединениями, имеющими структуру шпинели, являются оксиды, сульфиды, теллуриды, селениды и некоторые галогениды, в которых восемь положительных зарядов уравновешиваются восемью анионных зарядов [9]. Шпинели различаются в зависимости от распределения катионов в двух основных центрах [10, 11].

НОРМАЛЬНАЯ ШПИНЕЛЬ В случае нормальных шпинелей, принадлежащих к типу A₂B₃O₄, все двухвалентные (A) катионы присутствуют в тетраэдрических (T-) позициях, а трехвалентные (B) катионы состоят из трехвалентных (B₃) катионов. Обычно это обозначается формулой [A]₂[B₃]O₄. Несколько примеров структур нормальной шпинели приведены в таблице 1.

ИНВЕРСНАЯ ШПИНЕЛЬ. В инверсной шпинели двухвалентные катионы занимают O-позиции, трехвалентные катионы занимают поровну O- и T--позиции. Например, структура [B]₂[A, B]O₄ типа NiFe₂O₄ с Ni_xFe_{1-x}(Co_{1-x}Fe_{1+x})O₄ (с x= 0) x для

распределения катионов с долей тетраэдрических позиций, занятых катионами Ni^{2+} , является обратными шпинельными структурами. показано в таблице 2 [12].

Таблица 1: Некоторые обычные шпинели

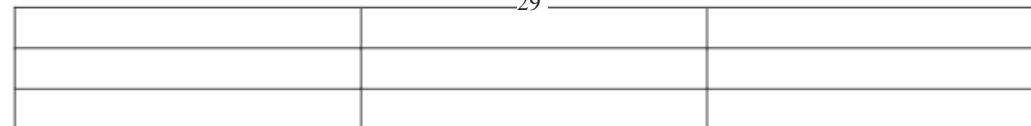
$\text{MgO.Al}_2\text{O}_3$	MgAl_2O_4	(нормальный, материнский минерал),
$\text{FeO.Al}_2\text{O}_3$	FeAl_2O_4	(нормальный)
$\text{MnO.Al}_2\text{O}_3$	MnAl_2O_4	(нормальный)
$\text{CoO.Al}_2\text{O}_3$	CoAl_2O_4	(нормальный)
$\text{NiO.Al}_2\text{O}_3$	NiAl_2O_4	(нормальный)
$\text{ZnO.Fe}_2\text{O}_3$	ZnFe_2O_4	(нормальный)

Таблица 2: Некоторые обратные шпинели

$\text{NiO.Fe}_2\text{O}_3$	FeNiFeO_4	(обратный)
$\text{CoO.Fe}_2\text{O}_3$	FeCoFeO_4	(обратный)
$\text{MgO.Fe}_2\text{O}_3$	FeMgFeO_4	(обратный)

СЛУЧАЙНАЯ ШПИНЕЛЬ. Случайная шпинель обладает промежуточным распределением катионов, обозначаемым как $[\text{B}0.67\text{A}0.33] \text{ tet } [\text{A}0.67\text{B}1.33]\text{octO}_4$. Напротив, вторая величина в скобках указывает среднюю занятость В-пунктов, имеющих координационное число шесть (VI).

ФЕРРИТ ШПИНЕЛЬ ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ФЕРРИТА ШПИНЕЛЬ Общая химическая формула феррита шпинели — MeFe_2O_4 , в которой Me (Mn, Ni, Co, Fe, Cu, Cu, Zn, Mg и Cd) является ионом двухвалентного металла, имеющим ионный радиус, близкий к диапазону 0,6 - 1 Å. Смешанные ферриты состоят из комбинации всех этих ионов.

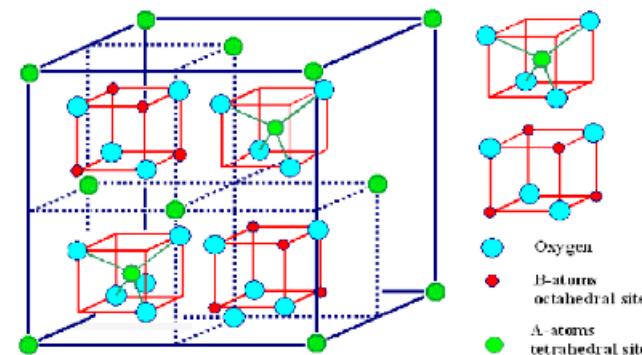


Издательство Бхуми, Индия

КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ФЕРРИТА ШПИНЕЛИ Ферриты шпинели имеют плотноупакованную ГЦК-структуру с 32 ионами кислорода между многими межузельными узлами, частично занятymi ионами металлов, как показано на рисунке 19.3. Междоузель в тетраэдрическом узле находится в центре тетраэдра, образованном четырьмя атомами решетки. Три атома, соприкасающиеся друг с другом, лежат в плоскости, а четвертый атом расположен в симметричном верхнем положении. У тетраэдрической площадки существует определенная геометрия.

Рис. 3: Структура шпинели MFe₂O₄.

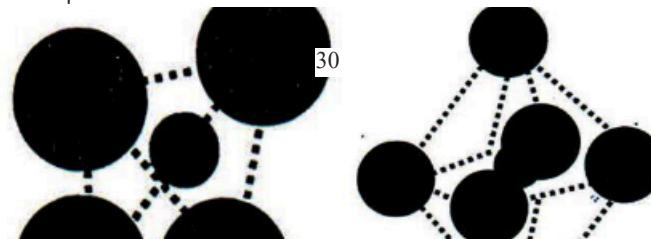
Пространство щелей между шестью правильными частицами, образующими октаэдр, является октаэдрическим положением атома. Четыре стабильных атома расположены внутри плоскости, а остальные два лежат симметрично чуть выше или ниже нее. Все сферы тверды по своей природе и соприкасаются друг с другом. Правильный октаэдр определяется шестью сферами с определенным внутренним пространством для межузельного атома и ограничен шестью сферами.

Рис. 4: Примитивная ячейка шпинельной структуры $\text{back half of the unit cell}$

Шпинельная структура примитивной ячейки представлена на рисунке 19.4. Шпинельная структура примитивной ячейки представляет собой Z=8 формульных единиц на кубическую элементарную ячейку, каждая из которых состоит из 32 анионов и 24 катионов, всего 56 атомов [13]. Кубическая элементарная ячейка содержит 96 междуузлий между анионами.

Тетраэдрические и октаэдрические позиции всегда находятся в одном и том же месте, и природа катионов не имеет к этому никакого отношения. Относительные размеры катионов А и В влияют на общее положение анионов. Подрешетка аниона имеет псевдокубическую плотноупакованную структуру [14].

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КАТИОНОВ Распределение ионов металлов по А- и В-позициям зависит от:





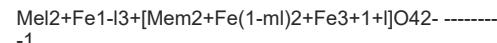
СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И
ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

ИОННЫЙ РАДИУС Меньшие ионы занимают меньшие тетраэдрические позиции.
Трехвалентные ионы меньше двухвалентных ионов находятся в обратной структуре.

ЭЛЕКТРОННАЯ КОНФИГУРАЦИЯ Для многих ионов выбор определенного окружения является предпочтительным. 4s, p или 5s, p-электроны Zn²⁺ и Cd²⁺, преимущественно находящиеся в тетраэдрическом положении, образуют четырехвалентную связь [15].

ЗАВИСИМОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ Микрокристаллы имеют множество энергетических уровней, разделенных очень малыми промежутками, что делает их похожими на бесконечные твердые тела, обладающие непрерывными зонами допустимой энергии. В нанорежиме частицы по-прежнему можно считать гигантскими молекулами, но они не будут достаточно большими, чтобы их можно было аппроксимировать как бесконечные твердые тела. В результате энергетические зоны

всегда можно различить, тогда как ширина щелей в зонах может отличаться от той, что По мере того как полупроводниковый кристалл становится меньше, в полосы вносят вклад многие атомные орбитали. Поскольку размер кристалла продолжает уменьшаться, число орбитальных энергетических уровней уменьшается, увеличивая запрещенную зону [16]. Процесс электропроводности происходит за счет дальнейшей миграции электронов или ионов. Обычно в проводимости преобладает любой тип носителей заряда, но в случае небольшого числа неорганических материалов для одной и той же системы заметна проводимость как ионов, так и электронов [17]. Электрические свойства ферритовой системы в основном зависят от переноса зарядов между ионами в В-позициях. Для ферритов, богатых железом и имеющих ионную формулу



При взаимодействии дырки проводимости и электрона с близлежащими ионами последний смещается, а окружающая область поляризуется.

ПРОВОДИМОСТЬ В ФЕРРИТАХ ШПИНЕЛИ Ферриты имеют удельное сопротивление намного выше, чем металлы. Таким образом, ферриты более предпочтительны, чем ферромагнитные материалы, поскольку очень высокое удельное сопротивление обычно связано с очень низкими потерями энергии. Диапазон удельного сопротивления ферритов варьируется от 10-2 Ом·см до 10¹¹ Ом·см в зависимости от химического состава ферритов. Одновременное существование ионов Fe³⁺ и Fe²⁺ на В-позициях является основной причиной низкого удельного сопротивления в ферритах. Дополнительный электрон, присутствующий на ионах Fe²⁺, требует небольшой энергии для перемещения к аналогичным соседним ионам Fe³⁺. Эти дополнительные электроны начинают прыгать от одного иона железа к следующему иону в присутствии электрического поля. Для получения образцов феррита с высоким удельным сопротивлением важно обеспечить присутствие ионов Fe²⁺ в стехиометрическом феррите. Зависимое от температуры удельное сопротивление ферритов подчиняется соотношению Аренниуса.

$\rho = \rho_0 \exp(-E_a/RT)$

Где ρ_0 представляет собой предэкспоненциальную константу, ρ обозначает удельное сопротивление, а E_a представляет собой энергию активации, которую можно интерпретировать как количество энергии, необходимой для электронов прыгать между узлами решетки.

МОДЕЛЬ ПОЛЯРНОГО ОНА Малый полярный он связан с дефектом, возникающим, когда электрон попадает в ловушку внутри самоиндукционной потенциальной ямы и начинает поляризоваться эту молекулу. Вся слабость заключается в дефекте несущей, и

Издательство Бхуми, Индия

дефект искажения начинает мигрировать через механизм скачка, который активируется. Квазичастицу, также называемую полярной, можно рассматривать как совокупное воздействие электрона и его поляризации [18]. Малые поляроны обычно образуются в материалах, где электроны проводимости расположены в неполных внутренних d-оболочках или f-оболочках, образующих очень узкие полосы, перекрывающие малые электроны.

Прыжковая модель

Согласно прыжковой модели Джонкера [23], подвижность носителя заряда облегчается прыжками или прыжками. Выражение для подвижности носителей заряда при перескоке электронов и дырок имеет следующий вид:

$\mu_1 = [eI_1 f_1 \exp(-E_1/KT)] / KT$ -----3 $\mu_2 = [eI_2 f_2 \exp(-E_2/KT)] / KT$ -----4
обозначают электроны ' подвижности и отверстия, I₁ и I₂ обозначают длину прыжка.

частоты решетки, связанные с процессом скачка, равны f₁ и f₂, а E₁ и E₂ — энергии активации, необходимые для деформации решетки. Выражение для общей

проводимости в материалах, имеющих два типа проводимости, можно представить $\sigma = n_1e\mu_1 + n_2e\mu_2$. Изменение температуры не влияет на количество носителей заряда, влияя на подвижность носителей заряда. Согласно прыжковой модели, существует фиксированное количество носителей заряда.

ПОЛЯРИЗАЦИЯ В ФЕРРИТАХ ЭЛЕКТРОННАЯ ПОЛЯРИЗАЦИЯ Вызывается смещением электронов внутри атома [19]. Дипольный момент у отдельной частицы в отсутствие внешнего поля отсутствует. Когда используется внешняя область E , электронная плотность вытесняется электрическим полем, и атом приобретает дипольный момент, который представлен на рисунке 19.5. Дипольный момент оказывается прямо пропорциональным E . Его можно выразить с помощью уравнения $P = \alpha E$, где поляризуемость атома обозначается α .

Рис. 5: Электронная поляризация, электронное облако смещается под действием приложенного электрического поля.

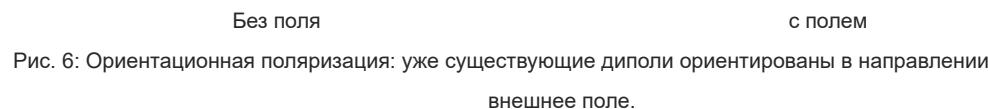
ИОННАЯ ПОЛЯРИЗАЦИЯ Ионная поляризация возникает, когда центры зарядов анионов и катионов смещаются под действием приложенного электрического поля, вызывая суммарный дипольный момент. Соотношение $P = qdi$ (q означает заряд диполя) позволяет рассчитать величину дипольного момента. И электронная поляризация, и ионная поляризация имеют одну и ту же природу, поскольку обе они вызваны смещением связанных зарядов в направлении внешнего поля, к которому приложено электрическое поле.





СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И
ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

ДИПОЛЬНАЯ ПОЛЯРИЗАЦИЯ, ИЛИ ОРИЕНТАЦИОННАЯ ПОЛЯРИЗАЦИЯ. Ориентационная поляризация важна для тех систем, которые содержат сложные ионы с постоянным дипольным моментом. Эти диполи свободно вращаются в жидкой или газовой среде, но свободное вращение невозможно в твердых телах. Эти диполи имеют тенденцию ориентироваться вдоль приложенного электрического поля. Как показано на рисунке 19.5, материал будет стремиться приобрести чистый момент. Это называется ориентационной поляризацией. Диполи randomизируются за счет теплового перемешивания, в результате чего диполярная поляризация рассчитывается при тепловом равновесии. Без поля с полем Рисунок 19.6. Ориентационная поляризация, уже существующие диполи ориентированы по направлению внешнего поля.



ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ ЗАРЯД ИЛИ МЕЖГРАНИЧНАЯ ПОЛЯРИЗАЦИЯ. Поляризация пространственного заряда возникает из-за локального накопления его количества при локальном дрейфе через материал. Межфазная поляризация сильно отличается от остальной поляризации. В этом случае поляризации за искажение приложенного электрического поля ответственны несколько факторов [20]. Ключевыми элементами являются

1- Накопление зарядов на поверхности или в объеме диэлектрика. 2- Изменение проводимостей на границах, дефектах, трещинах и приграничной области.

между аморфными областями и кристаллическими областями полимера.

Поликристаллические ферриты можно рассматривать как большие области высокопроводящего материала, разделенные очень тонкими слоями сравнительно плохо проводящих материалов.

ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ФЕРРИТОВ ШПИНЕЛИ Диэлектрик – это вещество, обладающее высоким сопротивлением протеканию тока. Диэлектрические материалы могут быть твердыми, жидкими или газообразными. Относительную диэлектрическую проницаемость можно определить как меру концентрации электростатических линий потока. Ферриты обычно называют магнетодиэлектриками, поскольку они представляют собой комбинацию магнитных и диэлектрических свойств. . Иваучи выдвинул четкую связь между механизмом проводимости и диэлектрическим поведением в 1971 году.

МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ФЕРРИТОВ ШПИНЕЛЬ. Спонтанное намагничивание вызвано антипараллельным расположением атомных диполей, которые сильно связаны. Если M_A и M_B представляют собой моменты подрешеток, то ферримагнитный момент можно выразить как $M_A - M_B$, когда $M_A > M_B$. Это неравенство можно объяснить

Издательство Бхуми, Индия

элементы в различных ионных состояниях, такие как Fe^{3+} и Fe^{2+} . Различные части в одинаковых или разных ионных состояниях, такие как Fe^{3+} и Ni^{2+} , из-за различных кристаллических полей действуют в двух местах. Взаимодействия, существующие между магнитными ионами, можно сгруппировать как AA, AB, BB и BA, где AA указывает на ионное взаимодействие ионов в позиции A с ионами из той же области, а также с соседними ионами.

ЗНАЧЕНИЕ ФЕРРИТОВ ШПИНЕЛИ Наноразмерные ферриты шпинели обладают высокопотенциальными электрическими и магнитными свойствами и являются наиболее предпочтительными материалами в технологических приложениях. Использование наноматериалов в клинической и биологической области является одной из самых сложных частей наномагнетизма. Оксид железа находит широкое применение для различных целей, таких как очистка, разделение клеток, контрастное вещество в магнитно-резонансной томографии (МРТ), нанобиосенсоры, гипертермия магнитных жидкостей (МФГ) и целевая доставка лекарств. Использование магнитных частиц, обладающих средством к конкретным раковым клеткам, позволяет избирательно нагревать эти конкретные клетки с помощью внешнего переменного магнитного поля в диапазоне частот 50-500 кГц. Этот вид избирательного нагрева разрушает пораженные раком клетки. Он не влияет на здоровые

клетки, уменьшая побочные эффекты, такие как выпадение волос и т. д., связанные с химиотерапией [21]. В дополнение к этому лекарство можно прикрепить к магнитному носителю, управляемому магнитом, и направить его на определенное место лекарства. Этот процесс называется адресной доставкой лекарств, и он очень полезен при локализованном лечении телесных расстройств. Метод магнитного нагрева также используется в качестве пускового агента для высвобождения лекарств из любого имплантата. Для этого лекарство обычно связывают с термочувствительным полимером, высвобождая лекарство на нужную мишень при нагревании внешним переменным магнитным полем [22].

КЛАССИФИКАЦИЯ НАНОЧАСТИЦ

Наночастицы можно разделить на два типа:

ИНЖЕНЕРНЫЕ НАНОЧАСТИЦЫ Они могут быть намеренно спроектированы и созданы с физическими свойствами, и их применение относится к нижеуказанным видам деятельности:

- Фармацевтика
- Химическая Механическая Полировка
- Квантовые точки
- Биологическое обнаружение и маркировка
- Керамическая плитка
- Еда
- Косметика и уход за кожей

НЕСТРОИТЕЛЬНЫЕ НАНОЧАСТИЦЫ Они непреднамеренно выращены или созданы естественным путем, например, наночастицы в атмосфере, созданной в результате воспламенения. Физические свойства играют важную роль в этом типе наночастиц.

Некоторые отрасли промышленности, в которых используются неинженерные наночастицы: Обнаружение окружающей среды.

- Экологический мониторинг
- Контролируемая среда

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И
ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

ССЫЛКИ [1] Дж. Йортнер, CNR Rao. (2002). Чистое приложение. хим. 74 1491.
[2] CNR Rao и AK Cheetham. (2001). Дж. Матер. хим. 11, 2887. [3] Лен Дж.М.
(1995). Супрамолекулярная химия: концепции и перспективы (Weinheim: VCH)
[4] Смарт Д.Ф., М.А. Ши, Г.А.М. Дрешхофф, Х.Е. Спенс, Л. Кепко. (2005). Курорт
Винтергрин,

Вирджиния, 16-20 октября. [5] Клабунде, К.Дж. (2001). Введение в нанотехнологии. В:
Клабунде, К.Дж., Ред., Наномасштабные материалы.

доктор химических наук, John Wiley and Sons, Нью-Йорк. [6] Г. Чен и др. (2000).
Science 289, 1906. [7] Пулак Кумар Саркар, доктор Шахидул Хак и господин Абдул
Карим. (2002). Пакистанский журнал

Агрономия 1 (4): 119-122. [8] Адамс, Мартин Р. (1974). Журнал нарушенний бегlostи
речи 1, вып. 1, 35-47. [9] Смит, Джейфри С., Кэрри Бейкер Брахманн, Ивана Челич,
Маргарет А. Кенна, Шабаз Мухаммад,

Винсент Дж. Старай, Хосе Л. Авалос и др. (2000). Известия Национальной академии

наук 97, вып. 12, 6658-6663.

- [10] Кинг Р.Дж. (2004). «Объяснение минералов 40: Шпинели» Geology Today, Vol. 20, стр. 194–200. [11] Западный Арканзас (1989). Джон Уайли и сыновья: Сингапур.
- [12] Guire MRD, Handley RC, Гретхен К. (1989). Журнал прикладной физики, том 65, стр. 3167–3172. [13] Сикафус К.Е., Уиллс Дж. (1999). Том 82, стр. 3279-3292.
- [14] Дир В.А., Хоуэй Р.А., Зуссман Дж. (1992). 2-е издание, Longmann Group UK Ltd., Лондон, стр. 58. [15] Смит Дж., Вейн НРJ (1959). Джон Уайли и сыновья, Нидерланды.
- [16] Смарт Л.Е., Мур Е.А. (2005). «Химия твердого тела», CRC: Нью-Йорк.
- [17] Крейк DJ (Ред.). (1975). 'Магнитные оксиды', Джон Уилли и сыновья, Лондон. [18] Фрелих X. (1950). Физический обзор, Vol. 79, стр. 526-527.
- [19] Горур Г. Раджу. (2004). Марсель Dekker.Инк. Нью-Йорк. [20] Таев Б. (1979). «Физика диэлектрических материалов», Издательство «Мир». [21] Джованни Бальди, Даниэле Бонакки, Клаудия Инноченти, Джакада Лоренци, Клаудио Сангрегорио. (2007). Журнал магнетизма и магнитных материалов, Vol. 311, стр. 10–16. [22] Чжан Л.И., Гу Х.К., Ван С.М. (2007). Журнал магнетизма и магнитных материалов, том 311, стр. 228–233.

Издательство Бхуми, Индия

Глава

5

АЛЛЕРГИЯ НА ПЫЛЬЦУ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ВИРУС COVID
ИНФЕКЦИИ В СВЯЗИ С ЗДОРОВЬЕМ ЧЕЛОВЕКА

ДС СИТАРАМ

Научно-исследовательская лаборатория палеоботаники и палинологии кафедры ботаники,

Университетский колледж науки, Сайфабад, Университет Османии,

Хайдарабад, штат Телангана, 500004, ИНДИЯ.

Автор, ответственный за переписку: DS Seetharan, электронная почта: dsdssiddhu8@gmail.com

РЕФЕРАТ Аэробиология занимается изучением аэромикрофлоры воздуха, а именно пыльцы и спор грибов, присутствующих в атмосфере. Некоторые переносимые по воздуху биочастицы

вызывают аллергические реакции. Аллергия, вызванная пыльцевыми зернами, называется поллинозом или аллергическим ринитом. Аллергические реакции начинаются в вашей иммунной системе: когда человек, страдающий аллергией на это вещество, сталкивается с безвредным веществом, таким как пыльца, споры грибов, пыль или плесень, иммунная система может отреагировать слишком остро. Он может вырабатывать антитела, атакующие аллерген. Симптомы аллергии на пыльцу включают чихание, зуд или насморк, заложенность носа, покраснение, зуд и слезотечение. Вещества, вызывающие аллергию, в том числе пыльца, могут спровоцировать астму. Пыльца, передающаяся по воздуху, такая как пыльца деревьев, трав и сорняков, вызывает аллергические реакции, такие как конъюнктивит и слизистая оболочка носа, когда ткани имеют аллергию на клеточный иммуноглобулин Е (IgE), выделяют ткани, которые опосредуют гистамин, и вызывают раздражающие аллергические симптомы. Наша иммунная система вырабатывает вещества, известные как антитела. Когда люди вступают в контакт с аллергеном, реакция их иммунной системы может привести к воспалению кожи, носовых пазух, дыхательных путей или пищеварительной системы.

Воздействие пыльцы ослабляет иммунитет против некоторых сезонных респираторных вирусов за счет уменьшения реакции противовирусного интерферона. Совместное воздействие пыльцы, переносимой по воздуху, повышает восприимчивость к респираторным вирусным инфекциям, независимо от статуса аллергии, и эффект может быть сильнее у людей, страдающих аллергией. Аэробиология будет полезна для поиска решений по снижению загрязнения окружающей среды нашей страны. Особенно с клинической точки зрения важно знать подробности о сезоне пыльцы и нагрузке пыльцы в атмосфере. Наиболее важным является мониторинг переносимой по воздуху пыльцы и спор. Таким образом, аэробиология играет очень важную роль в борьбе с аллергией на здоровье человека, и мы надеемся найти решение для мониторинга и контроля аллергии на пыльцу и споры в городских районах.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Аэробиота, пыльцевая аллергия, иммунная система, респираторные заболевания, ковидные инфекции и общественное здравоохранение.

ВВЕДЕНИЕ Аэробиология – это быстро развивающаяся наука, изучающая органические биочастицы, включающие пыльцевые зерна, споры грибов и части тел насекомых, которые пассивно переносятся по воздуху и вызывают проблемы со здоровьем, такие как астма, сенная лихорадка и различные аллергии (Агарвал и Шивпури, 1974). Аэробиология, впервые определенная Ф. К. Мейером в 1935 году, занимается источником, высвобождением, распространением и осаждением биологических твердых частиц; а также их влияние на человека, животные и растительные системы. Хайд и Уильямс (1945) в основном сосредоточились на пыльце, переносимой по воздуху, и Хайд предложил для таких исследований термин «аэропалинология».

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

С медицинской и особенно клинической точки зрения важно знать информацию о распространенности этих частиц в воздухе, в частности пыльцы и спор грибов. Пыльцевые зерна представляют собой значительную часть переносимых по воздуху биологических частиц, которые содержат различные белки/гликопротеины, которые могут действовать как аэроаллергены, способные вызывать образование антител IgE через иммунную систему организма (Mandal et al., 2008). При прямом контакте пыльцы с влажной полостью рта, глазами и ноздрями пыльца высвобождает белки, вызывающие аллергию верхних дыхательных путей и астму. Аэробиология в настоящее время является активной дисциплиной, использующей современные методы, включая вычислительную гидродинамику для изучения потока частиц в воздухе, методологии полимеразной цепной реакции (ПЦР) для идентификации инфекционных агентов и количественного определения концентраций частиц в воздухе в различных условиях, а также эпидемиологию для отслеживания распространения аллергических заболеваний (Мохапатра), 1995). Однако, хотя идентичность и концентрацию переносимых по воздуху инфекционных частиц при некоторых условиях можно определить, немногие исследования таким образом преобразовали эту информацию в пригодные для использования оценки уровня заражения для конкретных размеров и концентраций переносимых по воздуху частиц, условий воздушного потока, интервалов воздействия и вирулентности патогена (Shivpuri, 1964). Такая информация будет иметь большую

ценность, помогая снизить передачу инфекционных частиц воздушно-капельным путем во всех последнее время аэробиология стала активной дисциплиной, использующей передовые стратегии, которые включают в себя вычислительную гидродинамику для изучения потока частиц в воздухе, методологии полимеразной цепной реакции (ПЦР) для выявления инфекционных агентов и количественного определения концентраций частиц в воздухе в различных условиях, а также эпидемиологию для отслеживания распространение аллергических заболеваний (Мохапатра, 1995). Однако, хотя идентификация и концентрация переносимых по воздуху инфекционных частиц при некоторых условиях могут быть определены, немногие исследования таким образом преобразовали эти данные в пригодные для использования оценки уровня заражения для конкретных размеров и концентраций переносимых по воздуху частиц, условий воздушного потока, периодов воздействия и вирулентности патогена (Shivpuri, 1964). Такие записи могут иметь огромную ценность, помогая снизить передачу инфекционных частиц воздушно-капельным путем во всех условиях. Действительно, весьма необходимо обсудить влияние биологических частиц, оказывающих негативное воздействие на человека в виде аллергенных реакций на вдыхаемые биологические частицы и многие патогенные микроорганизмы, переносимые по воздуху.

Загрязнение городского воздуха было указано в качестве одного из преобладающих факторов угрозы такого роста. Из-за изменения образа жизни людей характер загрязнения воздуха также меняется в некоторых урбанизированных регионах, что оказывает огромное влияние на здоровье органов дыхания (Anonymous, 2000). Изучение морфологии и биохимии пыльцы помогает определить характер и степень загрязнения воздуха того или иного места (Лаханпал, Наир, 1958). Исследование аэрозольных пыльцевых зерен и спор грибов на предмет респираторных аллергенных реакций проводилось в различных частях Индии (Srinivasulu и Tilak, 1967; Tilak, 1980, 1991; Shivpuri, 1980; Agashe et al., 1983, 1999; Solomon, 1984; Agashe et al., 1983, 1999; Solomon, 1984; Хандельвал, 2001 г.; Сахни и Пурвар, 2002 г.; Калкар и Татте, 2007 г. и Сингх, 2017 г.); В восточных частях Индии обширная работа была проделана Шрирамулу, 1967; Субба Редди, 1970 год; Чанда и Нанди, 1971 год; Чанда и Мандал, 1980 год; Бхаттачарья и др., 1981, 1994; Чоудхури, 1998 г. и Чакраборти и др., 2000 г.). Как граждане Индии, мы несем ответственность за поддержание чистоты Индии. Черпая вдохновение из программы нашего уважаемого премьер-министра «Swatch Bharat Abhiyan», я считаю, что она приведет не только к чистой Индии, но и к здоровой Индии, тем самым поднимая нашу страну на величайшие высоты.

Аллергия, вызванная, в частности, зернами пыльцы трав, называется сенной лихорадкой или астмой. Обычно пыльца растения *animophilus* (пыльца разносится воздушными потоками) производит огромное количество мягкой пыльцы (поскольку диффузия в воздухе носит случайный характер и вероятность попадания одного пыльцевого зерна на любой другой цветок гораздо меньше), которая перемещается по воздуху на большие расстояния. И эти пыльцевые зерна легко вдыхаются через нежные носовые ходы, что делает их восприимчивыми к аллергическим заболеваниям или сезонному аллергическому риниту. Поллинин – это мучнистая роса, содержащая много пыльцевых зерен. Мужские половые клетки, вырабатываемые

Издательство Бхуми, Индия

криптогамные растения называются микроспорофитами или пыльцевыми зернами. Эти пыльцевые зерна имеют прочную оболочку, состоящую из химического вещества, известного как спорополленин. Изучение пыльцевых зерен называется палинологией и может быть очень полезным в палеонтологии, палеоэкологии, археологии и судебной медицине. Пыльца цветов используется для переноса гаплоидного мужского генетического материала из пыльника одного цветка на верхушку другого цветка при перекрестном опылении. В случае самоопыления этот процесс предполагает оплодотворение от пыльника цветка до верхушки такого же идентичного цветка.

Одно исследование показало, что риск астмы увеличивается на 54% при воздействии пыльцы и спор грибков. Аллергия на пыльцу – аллергенное обстоятельство, поражающее слизистые оболочки носа и ноздрей. Глаза и т. д., как правило, с признаками и симптомами, а также выделениями из носа, заложенностью носа, зудом и слезотечением. Глаза, зуд в носу, внутренние уши и нёбо обусловлены состояниями гиперчувствительности. Предупреждающие признаки аллергического приступа могут перерасти в более серьезные симптомы, такие как насморк, чихание, заложенность носа, зуд и затрудненное дыхание, а также стеснение в легких и грудной клетке. Аллергены идентифицируются как вредные захватчики и пытаются предотвратить выброс гистамина. Гистамин вызывает разрыв кровеносных сосудов, что приводит к проблемам с глазами, носом и горлом, насморку и чиханию. Застой вен на лице

может привести к появлению темных кругов под глазами, называемых «гиперчувствительностью/аллергией». Воспаление/раздражение носовых оболочек также может привести к инфекции носовых пазух или синуситу. Врачи (иммунологи) проводят два теста для диагностики аллергии на пыльцу. Они 1). Кожный прик-тест (СПТ) и 2). Анализ крови на специфический IgE. Большинство людей с аллергией на пыльцу не получают полного облегчения от лекарств. Это означает, что они могут быть одобрены для лечения иммунотерапией. Некоторым людям могут быть назначены определенные лекарства, отпускаемые без рецепта и по рецепту (антигистамины, назальные спреи кортикостероидов и антилейкотриеновые рецепторы), чтобы помочь уменьшить признаки и симптомы аллергической реакции на пыльцу. Иммунотерапия – это длительный период лечения, позволяющий предотвратить или уменьшить выраженность аллергических реакций. Он способен изменить течение аллергических заболеваний за счет усиления иммунной реакции организма на аллергены.

МЕТОДОЛОГИЯ Согласно аэробиологической концепции «Аэроспора» или «Аэромикробиота» является ключевым фактором, ответственным за заболевания и наличие микробов, их качество и количество биозагрязнителей в воздухе можно контролировать путем отбора проб воздуха с помощью пробоотборников воздуха, а именно гравиметрических и объемных. .

А). ПОЛЕВОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ: Полевое ботаническое обследование является обязательным условием проведения аэропалинологического обследования. Необходимо определить типы пыльцы и спор в атмосфере. Следовательно, необходимо обследовать и идентифицировать растения, присутствующие на исследуемой территории. А также будет отмечено начало периода цветения, пик и конец цветения у растений. С помощью всех этих параметров будет составлен пыльцевый календарь для выявления воздушно-аллергенной пыльцы и спор.

Б). АЭРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ: Для аэробиологического исследования будут использоваться два разных метода, а именно: 1). Метод отбора проб воздуха/аэроскопа; 2). Метод пачтины.

1). МЕТОД АЭРОСКОПА Аэроспоры из различных людных мест будут собираться методом аэроскопа Лаханпала, разработанным Лаханпалом и Наиром в 1958 году. Это устройство для улавливания пыльцы/спор, которое было спроектировано и изготовлено на принципах слайдового «аппарата для экспонирования». В этом аэроскопе микропредметные стекла находились в наклонном положении внутри алюминиевой трубы, открытой с обоих концов. Аэроскопы будут размещены на высоте около 20–30 футов над уровнем земли в различных местах, таких как жилые районы, открытые поля, коммерческие здания, железнодорожные, автобусные станции и промышленные зоны, и эти места будут находиться на расстоянии нескольких километров друг от друга. Два микро

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

слайды (75x25 мм) будут экспонироваться каждый день на каждом участке в течение двух календарных лет и эти слайды будут смазываться глицериновым желе, окрашенным сафранином. После этого экспонированные предметные стекла каждый день удаляют из аэроскопа, затем на предметные стекла наносят несколько капель окрашенного сафранином глицеринового желе и помещают под покровное стекло (30x22 мм) для микроскопического наблюдения. Идентификация захваченных аллергенных аэроспор будет осуществляться по опубликованной литературе (Wodehouse, 1935; Erdtman, 1952; Hyde and Adams, 1958; Nair, 1970; Faegri and Iverson, 1975; Nair et al., 1986; Tilak, 1991).

2). МЕТОД ПАУТИНКИ Еще один метод отбора проб для сбора переносимых по воздуху пыльцевых зерен и спор грибов с использованием естественно образовавшейся паутины в зимний период. Паутина действует как естественная ловушка, и ее полезно знать о распространенности компонентов аэроаллергенов в зимний сезон (Song et al., 2007), что отражает особые характеристики региональной флоры, а также отражает изменения от интрамуральной к экстрамуральной среде. Аэроспоры также будут анализироваться методом паутины (Bera et al., 2002). Паутина будет собираться в различных людных местах, таких как общественные парки, жилые дома, больницы, учебные заведения,

рынки и пляжи в выбранных местах отбора проб. Паутину собирают с помощью палки, скручивают на конце палки и складывают в подходящие полиэтиленовые пакеты. Каждый образец полотна будет обработан концентрированной HCl и HF в течение 2-4 дней для растворения сеток и частиц диоксида кремния после центрифугирования на каждом этапе. Затем остаток обрабатывают стандартным методом ацетолиза (Эрдтман, 1943 и 1969). После ацетолиза остаток обрабатывают 50% глицерином, затем фиксируют фенолом под покровным стеклом для микроскопического наблюдения. Идентификация аэроспор будет проводиться по ранее опубликованной литературе (Наир и Растиги, 1963; Мандал и Чанда, 1979; Наир, 1980; Бера и др., 2002; Хозе и др., 2002; Сонг и др., 2007; Авинаяш, 2008; Редди и др., 2009; Ситарам и др., 2015, 2016, 2017; Килаш и др., 2016 и Нармада и др., 2016).

3). ЗНАЧИМОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ Аллергические заболевания являются одним из наиболее распространенных хронических заболеваний в мире. Люди с семейным анамнезом аллергии имеют повышенные шансы развития аллергических заболеваний. Сенная лихорадка, экзема, крапивница, астма и пищевая аллергия — вот некоторые виды аллергических заболеваний. Симптомы аллергии могут варьироваться от легких до критических, опасных для жизни аллергических реакций (анафилаксии). Аллергические реакции начинаются в вашей иммунной системе: когда человек, у которого аллергия на это вещество, сталкивается с безвредным веществом, таким как пыль, плесень и пыльца, иммунная система также может отреагировать слишком остро. Он может вырабатывать антитела, атакующие аллерген. Они могут вызывать одышку, зуд, насморк, слезотечение или зуд в глазах и другие симптомы. Аллергический ринит может возникать сезонно или круглый год. Круглогодичный аллергический ринит чаще возникает у детей младшего ~~возраста~~. Аэроаллергены, происходящие из пыльцы и спор, которые вызывают сенную лихорадку, астму и аллергию, с каждым днем распространяются все больше. Биочастицами, вызывающими аллергические симптомы, являются пыльцевые зерна, споры грибов, остатки насекомых, клещи домашней пыли и т. д. Среди этих видов агентов пыльца и споры грибов являются наиболее преобладающими аллергенами в воздухе (Seetharam et al., 2015). Основными источниками аэроаллергенов являются грибковые споры (по количеству) и пыльцевые зерна (по объему), и, естественно, мы хотели бы уделять больше внимания этим аллергенам, особенно в отношении их роли в создании опасностей для здоровья человека (Seetharam et al., 2016, 2017). Почти 20–30% населения Индии страдают респираторными заболеваниями, и среди них почти 10% страдают аллергией на пыльцу или поллинозом, назобронхиальной аллергией, конъюнктивитом и аллергическим ринитом (Singh and Kumar, 2002; Singh, 2017), это тревожное состояние. Хотя аэробиология занимается всеми биологическими организмами, присутствующими в воздухе.

Издательство Бхуми, Индия

В настоящее время люди страдают от аллергии и других респираторных заболеваний из-за аэроаллергенов, передающихся по воздуху, и эти аэроаллергены ослабляют иммунную систему человека и повышают вероятность заражения (Hosoki, 2015). Пыльца является существенным компонентом окружающей среды, влияющим на уровень заражения: когда уровень пыльцы в воздухе выше, можно наблюдать увеличение уровня заражения вирусом SARS-CoV-2. Недавно Дамиалис и др. (2021а) сообщили, что более высокие концентрации аэромикрофлоры в воздухе связаны с более высоким уровнем заражения COVID-19. Учитывая все вышеизложенные результаты исследований и дискуссий, повышение осведомленности о влиянии переносимой по воздуху аэромикрофлоры, которая является основной причиной некоторых форм аллергических заболеваний у человека, имеет очень важное значение в современных условиях.

В разных частях мира было проведено несколько аэробиологических исследований с целью установить концентрацию в воздухе и сезонность пыльцевых зерен и спор грибов (Cunningham, 1873; Chanda, 1973; Sreeramulu, 1967; Hyde, 1969; Tilak, 1980; Tilak and Saibaba, 1984). ; Сахни и Чакуразия, 2008). Особенно с клинической точки зрения важно знать подробности о сезоне пыльцы и нагрузке пыльцы в атмосфере. Наиболее важным является мониторинг переносимой по воздуху пыльцы и спор. Знания о суточных, сезонных и годовых колебаниях количества переносимой по воздуху пыльцы и спор грибов в любой

географической зоне необходимы для эффективной диагностики и лечения аллергических заболеваний (Агаше и Альфадил, 1989). Аэробиология играет очень важную роль в борьбе с аллергией на здоровье человека, и мы надеемся найти решение для мониторинга и контроля аллергии на пыльцу и споры в городских районах (Quamar and Bera, 2018). Некоторые споры указывают на возможные преобладающие погодные условия, а некоторые намекают на будущие метеорологические условия (Tilak, 1982). Такие микроорганизмы называют биологическими индикаторами, такое исследование поможет в прогнозировании погодных условий.

Некоторые важные переносимые по воздуху пыльцевые зерна и споры грибов могут вызывать аллергические респираторные заболевания у людей за последние 5 лет в районах вокруг Хуссейна Сагара, парка Сандживая, заповедника дикой природы Пахала и Научного колледжа Университета Османии - Сайфабад (2015-2020 гг.) штата Телангана. Среди исследователей - ученый из Университета Османии, команда исследователей под руководством доктора Дарамсоту Ситхарама Найка. Они провели исследования пыльцевых зерен и их плотности, особенно в зимний период, попавших в паутину, аэроаллергенных факторов, связанных с инфекционными респираторными заболеваниями, и других необходимых мер предосторожности, которые необходимо принять для защиты от них. Некоторые важные растительные опылители, которые вызывают аллергию, - это, а именно, *Parthenium hysterophorus*, *Tridox procumbens*, *Pythocolebium dulce*, *Peltophorum terocarpum*, *Eucalyptus Globulus*, *Vernonia Seneria*, *Azadirachta Indica* (Neem Tree), *Millingtonia hortensis*, *Tecoma*, *xanthium sternis*, *rtansium*, *stansium*, *rtansium*, *rtansium*, *stansium*, *stansium* Коммунист (каторовое), *Syzygium cumini* (абрикосовое дерево), *Cocos nucifera* (кокосовая пальма), *Prosopis julifera*, *Acacia nilotica*, *Sida cordifolia* и пыльцевые зерна злаков (риса, пшеницы, сорго и т.д.).

Воздействие на людей этих пыльцевых зерен ослабляет противовирусный интерфероновый ответ и ослабляет иммунную систему против некоторых сезонных респираторных вирусов, а у некоторых были диагностированы респираторные инфекции, передающиеся воздушно-капельным путем (COVID-19), а у других, включая респираторные вирусные инфекции с ранним началом (COVID-19). В недавнем исследовании Талиб и Димитрис (2021) исследовали, как пыльцевые зерна в воздухе могут вызывать серьезные респираторные проблемы у людей. Поскольку пыльцевые зерна могут улавливать вирусы рибонуклеиновой кислоты, было показано, что пыльцевые зерна в воздухе могут передавать переносимые по воздуху вирусные клетки (COVID-19) или другие. Они выполнили вычислительную мультифизику, многомасштабное моделирование и моделирование с учетом условий окружающей среды, в которых наблюдалась наибольшая плотность пыльцевых зерен в сезон. Было проведено исследование прототипа задачи, связанной с транспортировкой пыльцевых зерен в воздухе 10×4 , которые падают со взрослой ивы со скоростью 4 км/ч. Было показано, что пыльцевые зерна увеличивают скорость передачи коронавируса (CoV) у группы людей, включая некоторых инфицированных людей. В случае высокой плотности пыльцевых зерен в воздухе, особенно во время зимнего и весеннего опыления, социальная дистанция в 2 м небезопасна с точки зрения норм безопасности человека в общественных местах. Поэтому правительственные чиновники предложили пересмотреть правила по охране труда и технике безопасности.

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

и руководящие принципы социального дистанцирования. Из-за вышеизложенных проблем создание пыльцевого календаря на каждый месяц необходимо для получения информации об аллергенной активности пыльцы. Кроме того, характеристика и идентификация доминирующей аллергенной аэромикрофлоры, присутствующей в атмосфере, необходимы для диагностики и лечения аллергенных заболеваний. Чтобы изучить потенциальные последствия совместного воздействия пыльцы и грибков и их аллергенные реакции на здоровье человека, будет проведено крупное поперечное и продольное исследование на основе участков мониторинга переносимой по воздуху пыльцы/спор грибов в некоторых важных местах.

МЕРЫ, ПРИНИМАЕМЫЕ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ АЛЛЕРГИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ НА ПЫЛЬЦУ 1). Ограничите свою деятельность на свежем воздухе, когда плотность частиц пыльцы в окружающей среде высока. Будьте уверены

носить маску, если вам нужно выйти на улицу в чрезвычайной ситуации. Это уменьшит количество пыльцевого аллергена, который вы вдыхаете, и уменьшит ваши симптомы.

2). Держите окна закрытыми во время сезона пыльцы и используйте центральный кондиционер (для дома и любого автомобиля) с сертифицированным фильтром, безопасным для астмы и аллергии.

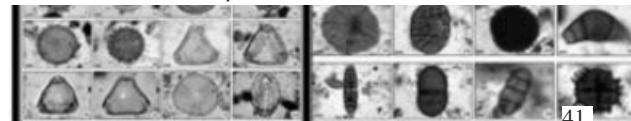
3). Ежедневно принимайте ванну с шампунем перед сном. Он удаляет пыльцу с волос и кожи и сохраняет

частицы пыльцы подальше от вашей кровати и подушки. 4). Стирайте матрасы раз в неделю в горячей мыльной воде. Носите солнцезащитные очки и шляпу. Это поможет сохранить пыльцу подальше от глаз и волос. 5). Ограничьте тесный контакт с домашними животными, которые проводят больше времени на открытом воздухе. Сменить и постирать одежду, надетую во время

мероприятия на свежем воздухе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Аллергия на пыльцу – это аллергическое состояние, поражающее слизистые оболочки носа и ноздрей. Глаза, нос и т. д., обычно с такими симптомами, как выделения из носа, заложенность носа, зуд и слезотечение. Глаза, зуд в носу, внутренние уши и нёбо вызваны гиперчувствительностью. Пыльцевые зерна могут захватывать вирусы рибонуклеиновой кислоты. Было доказано, что пыльцевые зерна в воздухе могут передавать вирусные клетки, передающиеся по воздуху (COVID-19) или другие. Было показано, что пыльцевые зерна увеличивают скорость передачи коронавируса (CoV) у группы людей, включая некоторых инфицированных людей. Аэробиология будет полезна для поиска решений по снижению загрязнения окружающей среды нашей страны. Особенно с клинической точки зрения важно знать подробности о сезоне пыльцы и нагрузке пыльцы в атмосфере. Наиболее важным является мониторинг переносимой по воздуху пыльцы и спор. Аэробиология играет очень важную роль в борьбе с аллергией на здоровье человека, и мы надеемся найти решение для мониторинга и контроля аллергии на пыльцу и споры в городских районах. Создание пыльцевого календаря на каждый месяц необходимо для получения информации об аллергенной активности пыльцы. А также людям следует принимать меры предосторожности для снижения аллергических заболеваний. Итак, аэробиология играет очень важную роль.



Dr Daramsothu Seetharam Aeropalynology research – Photographic plate of imported... borne
allergenic aerospora of (left) Sanjeevaiah Park, Hyderabad and (right) Palkhal wildlife sanctuary,
Warangal district



Издательство Бхуми, Индия

относительно аллергии на здоровье человека, и мы надеемся найти решение для мониторинга и контроля аллергии на пыльцу и споры в городских районах.

БЛАГОДАРНОСТИ Автор выражает огромную благодарность Late. Профессору CGK Рамануджаму за предоставление лабораторного и литературного оборудования, необходимого для выполнения работы. Автор также благодарит доцента X. Рамакришну и заведующего кафедрой ботаники Университетского колледжа науки в Сайфабаде, штат Огайо, за предоставление всех возможностей для проведения этой исследовательской работы.

ССЫЛКИ [1] Агарвал, М.К. и Шивпури, Д.Н. (1974). Споры грибов, их роль в респираторной аллергии. Адв.

Пыльца Рез., 1: 78-128. [2] Агаше С.Н. и Альфадил А.Г. (1989). Мониторинг биозагрязнителей атмосферы в связи с

метеорологические параметры. Грана 28: 97–104. [3] Агаше С.Н., Ананд П., Манджунат К. и

- Агаше, С.Н. (1992). Обзор по аллергии на пыльцу в Бангалоре (предварительное исследование). Асп. Аллергия и применение. Иммунол, 16: 53-57. [4]
- Агаше С.Н., Анурадха, Х.Г., Сцинтия, JDM (1999). Сценарий атмосферной пыльцы в Бангалоре за последние 15 лет (1982-1997). Инди Дж Аэробиол 12: 30-32. [5] Аноним (2000). Вся Индия координировала проект по аэроаллергенам и здоровью человека. Отчет.
- Министерство окружающей среды и лесов. Нью-Дели.
- [6] Авинаш В.К. (2007). Экологический мониторинг из некоторый воздушно- капельный Зигомикотина и Споры Basidiomycotina на картофельных полях. Биоскан 2(2):99-103. [7] Авинаш В.К. (2008). Аэробиологическое исследование аллергенных грибных аэробиозагрязнителей и их актуальность в общественном здравоохранении. Экоскан 2(1):95-98. [8] Бера С.К., Триведи А., Шарма С. (2002). Захваченная пыльца и споры из паутины Лакхнау окрестности. Современная наука 83: 1580-1585. [9] Буш Р. (1989). Аэробиология пыльцы и грибковых аллергенов. Журнал аллергии и клинической практики Иммунология 64: 1120–1124. [10] Чабра С.К., Гупта К.К., Раджпал С., Чабра П. (1998). Распространенность астмы среди школьников в Дели.
- Журнал астмы 3: 291–296. [11] Чакраборти С., Сен С. и Бхаттачарья К. (2000). Аэромикологические исследования внутри и снаружи помещений
- Бурдван, Западная Бенгалия, Индия. Aerobiologia 16: 211219. [12] Чанда С., Нанди, Северная Каролина. (1971). Предварительный отчет по аэробиологии Большой Калукты.-Асп.Аллер. и приложение. Иммунитет. 5: 128-134. [13] Чанда С., Мандал С. (1980). Частота передачи пыльцы по воздуху в Кальянни, Западная Бенгалия, со ссылкой на метеорологические параметры. Аспекты аллергии Appl. Иммунол 13: 1-13. [14] Чоудхури и др. (1998). Аллергические взаимоотношения между четырьмя распространенными и доминирующими пальмами, передающими воздушно- капельным путем пыльцевые зерна из Восточной Индии. Клин Эксп Аллергия. [15] Куксон В. (1999). Альянс генов и окружающей среды при астме и аллергии. Природа 402:5-11. [16] Каннингем, Д.Д. (1873). Микроскопическое исследование воздуха. Правительство Принтер, Даваре, Давера (2007 г.): Изучение аэромикофлоры и флоры филлосферы некоторых съедобных плодовых растений: канд. Диссертация, Университет Свами Рамананда Тирта Маратвады, Нандед. Калькутта, стр. 58.
- [17] Дамиалис, А.; Жиль, С.; Софиев, М.; Софиева В.; Колек, Ф.; Байр, Д.; Плаза, депутат парламента; Лейер-Вирц, В.; Кащуба С.; Зиска, Л.Х.; и др. (2021). Более высокие концентрации пыльцы в воздухе коррелировали с увеличением уровня заражения SARS-CoV-2, о чем свидетельствуют данные 31 страны по всему миру. Учеб. Натл. акад. наук. США, 18 лет, 2010031110.
- [18] Де Веерд Н.А., Прем Л., Сингх Б., Сингх М.Б. (2002). Аэроаллергены и поллинон: Молекулярно- иммунологические характеристики клонированных пыльцевых аллергенов. Аэробиология 18:87-106.
- [19] Эрдтман Г (1943). Введение в анализ пыльцы, Уолтем, Массачусетс, США.

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И
ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

- [20] Эрдтман Г (1952). Морфология пыльцы и систематика растений. Покрытосеменные. *Chronica Botanica Co.*, Уолтем, Массачусетс, 539 стр., 261 рисунок, 1 л.с.
- [21] Эрдтман Г (1969). Справочник по палинологии. Введение в изучение пыльцевых зерен и спор. *Hafner Publishing Co.*, Нью-Йорк, 486.
- [22] Фаэгри К. и Иверсен Дж. (1975). Учебник пыльцевого анализа. Мункхгор, Копенгаген. [23] Хозе и др., 2002. Паутина как индикатор окружающей среды. Загрязнение окружающей среды 120(3):725-33; DOI: 10.1016/S0269-7491(02)00171-9. [24] Хайд. Х.А. и Адамс, К.Ф. (1958). Атлас пыльцы, переносимой по воздуху. - Макмиллан 8: Компания с ограниченной ответственностью. Лондон. [25] Хайд Х. и Уильямс Д. (1945). Исследования атмосферной пыльцы. II: Суточные изменения наличие пыльцы трав. Новый Фитол. 44, 83–94. [26] Кайлас Дж.Г., Рамакришна Х., Ситхарам Д.С. и Девендер Р. (2016). Аэропалинологическое исследование деревни Рангараопет, округ Каримнагар, штат Телангана, Индия, Экология, окружающая среда и охрана, 22 (3): 181–185.
- [27] Калкар, С.А. и Татте, член парламента (2007). Аэромикологическое обследование помещений больниц. Абст. 14-й Нац. Кон. Аэро., 41.

- [28] Хандельвал, А. (2001). Исследование аэроспор с помощью Rotorod Sampler в Лакхнау, Индия: качественная и количественная оценка. Аэробиология, 17: 77–83.
- [29] Лаханпал, Р.Н. и Наир, ПКК (1958). Исследование атмосферной пыльцы в Лакхнау. - Ж. наук. Промышленность Рез. 17С: 80-87.
- [30] Мандал С. и Чанда С. (1979). Атмосферная пыльцевая флора Кальяни, Западная Бенгалия, в отношении респираторной аллергии, Asp, Allergy & Appl. Иммунол. 12:101-106.
- [31] Мандал Дж., Чакраборти П., Рой И., Чаттерджи С., Гупта-Бхаттачарья С. Распространенность аллергенных пыльцевых зерен в аэрозоле города Калькутта, Индия: двухлетнее исследование. Аэробиология. (2008). 24: 151–164. <http://dx.doi.org/10.1007/s10453-008-9005-1>
- [32] Мейер, ФК, (1935). Сбор микроорганизмов из арктической атмосферы. Наука. Нью-Йорк. 40, 05-20.
- [33] Мохапатра СС. (1996). Комплексный подход к иммунным отклонениям и профилактике аллергии и астмы. Аллергия Клин Иммунол Инт. 8:164.
- [34] Наир, РПК (1970). Морфология пыльцы покрытосеменных растений - историческое и филогенетическое исследование, Barnes and Noble, Нью-Йорк.
- [35] Наир РПК (1980). Морфология пыльцы в связи с таксономией и эволюцией растений. Стр. 253-271 в Наир РПК изд. Взгляд на систематику растений, современные тенденции в таксономии растений 5. Издательство Vikas, Нью-Дели, Индия.
- [36] Наир, РПК и Растиги, К. (1963). Производство пыльцы у некоторых аллергенных растений. Current Science 32: 566–567.
- [37] Наир, РПК. Джоши, АР 8: Гангал, С.В. (1986). Пыльца, споры и другие растительные материалы Индии, переносимые по воздуху. Отчет об исследовании общеиндийского координируемого проекта по аэрологии. - ЦСИР Цент-Биохим. и Натл. нет. Ркс. Институт,
- [38] Нармада Д., Рамакришна Х., Ситхарам Д.С. и Прабхакар Р. (2016). Аллергенная пыльца трав в паутине паука в местности Гоулигуда в городе Хайдарабад, Телангана, и «Достижения в области наук о растениях», 29 (II): 225-230.
- [39] Квамар М.Ф. и Бера, С.К. (2018). Аэробиологические последствия извлечения палиноморф из коры современных деревьев в районе Корба, Чхаттисгарх, центральная Индия. Палинология, 48: 34-42. <http://dx.doi.org/10.1080/01916122.2018.1430069>.
- [40] Редди, А. Виджай Бхаскар, Чая, П. и Рамакришна, Х. (2009). Паутина – естественная ловушка для спор и пыльцы. Дж. Палинология 45: 65–73.
- [41] Сахни М. и Пурвар А. (2002). Заболеваемость грибковыми воздушными спорами в районе рынка Аллахабада. Инди.Дж. Аэро., 15 (1 и 2): 32–46.
- [42] Сахни М. и Чаурасия С. (2008). Сезонные колебания переносимой по воздуху пыльцы в Аллахабаде, Индия. Анналы сельскохозяйственной и экологической медицины. 15: 287-293.

Издательство Бхуми, Индия

- [43] Шипури Д.Н. (1964). Аэропалинология и ее значение в аллергии. Последние достижения палинологии. 420-438.
- [44] Шивпури Д.Н. (1980). Клинически важные аллергены пыльцы, грибков и насекомых для пациентов с назобронхиальной аллергией в Индии. Асп. Аллергия Appl Immunol XIII: 19-23.
- [45] Сингх А.Б., Матур С. (2012). Аэробиологический взгляд на аллергию и астму. Аллергия в Азиатско-Тихоокеанском регионе, 2 (3): 210–222.
- [46] Соломон В.Р. (1984). Взятие проб на аллергены, передающиеся по воздуху. Анна, аллергия. 52, 140–149. [47] Сонг XY, Блэкмор С., Бера С., Ли К.С. (2007) Анализ пыльцы паутины из Юньнани, Китай. Обзор палеоботаники и палинологии, 145: 325–333. [48] Ситхарам Д.С., Рамакришна Х., Ганга Кайлеш Дж., Прабхакар Р. (2015). Аллергенная аэроспора из паутины в парке Сандживайя в городе Хайдарабад, штат Телангана. Исследования загрязнения, 34(4): 109–119.
- [49] Ситхарам Д.С., Рамакришна Х., Прабхакар Р., Ганга Кайлеш Дж. (2016). Аэробиологическое исследование паутины заповедника Пахал, район Варангал, штат Телангана, Индия. Биоскан, 11(2): 851-856.
- [50] Ситхарам Д.С., Рамакришна Х., Прабхакар Р., Нармада Д. (2017). Аэропалинологическое

- исследование паутины, проведенное Университетским научным колледжем, кампус Сайфабад, Хайдарабад, штат Телангана. Биоинфлет, 14(2):113-117.
- [51] Сингх, АВ., (2017). Аллергия и аллергенная иммунотерапия: новые механизмы и стратегии, Apple Academic Press Inc., США.
- [52] Сингх, АВ (2017). а. Взгляд на клиническую аэробиологию в Индии: обзор. Глоб. Дж. Ото. 12(3): 60-68. DOI: 10.19080/GJO.2017.12.55540.
- [53] Шрирамулу, Т. (1961). Концентрация спор гриба в воздухе внутри коровников. Акта. Аллергол. Кбх. 16, 337–3
- [54] Шрирамулу, Т. (1967). Аэробиология в Индии. Дж. Наук. Индия Рез. 26: 474, 1967. [55] Субба Редди, К. (1970). Сравнительный обзор атмосферной пыльцы и спор грибов в двух местах. в двадцати милях друг от друга. Акта. Аллергол. 25: 189-215. [56] Талиб Д. и Димитрис Д. (2021). О пыльце и воздушно-капельной передаче вируса. Физ. Жидкости 33, 063313 (2021 г.); <https://doi.org/10.1063/5.0055845>. [57] Тилак С.Т. (1980). Аэромикология в Аурангабаде I. Ascospores Proc Ist Int Conf Aerobiol, Мюнхен, стр.: 145-147. [58] Тилак С.Т. (1982). Биозагрязнение окружающей среды: материалы Первой национальной конференции. Аурангабад, Индийское аэробиологическое общество, 263. [59] Тилак, С.Т. (1984). Аэробиология и болезни зерновых культур. (Под редакцией Райчаудхури, С.П. и Вермы, Дж.П.). Обзор патологии тропических растений, Vol. 1. Принтеры и издатели сегодня и завтра: Нью-Дели, Индия. Илл., стр. 329–354.
- [60] Тилак С.Т. (1991). Аэромикология-Аспекты и перспективы. В книге «Грибы и биотехнология: последние достижения» под ред. Х.К. Дубе, Типографии и издатели сегодня и завтра, Нью-Дели, Индия, стр: 137–156.
- [61] Вудхаус, Р.П. (1935). Пыльцевые зерна. - МакГроу-Хилл, Нью-Йорк (CPR. 1959. - Hafner Publ. Co., Нью-Йорк).

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И
ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

Глава

НАНО ТЕХНОЛОГИИ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА:

6

КРИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

ГАНГУЛИ РАССЕЯНИЕ

Химический факультет Таки правительства. Колледж, 24 стр. (N), Западная Бенгалия
Автор-корреспондент: Саянтан Гангуди, электронная почта:
gangulysayantan500@gmail.com

АННОТАЦИЯ Наноразмерные частицы имеют относительно большую площадь поверхности на единицу массы, что является решающим фактором для увеличения механического модуля и других физических и химических свойств. Нанотехнологии повышают прочность многих материалов и устройств, а также повышают эффективность устройств мониторинга, устранения

загрязнения окружающей среды и производства возобновляемой энергии. В целом нанотехнологические устройства потребляют меньше энергии; сокращает отходы материалов и помогает контролировать устройства. Нанотехнологии также можно использовать для более эффективного снижения и предотвращения токсичности наночастиц в окружающей среде. Наночастицы имеют большую площадь поверхности, чем сыпучие материалы, что может нанести больший вред человеческому телу и окружающей среде по сравнению с сыпучими частицами. Поэтому обеспокоенность по поводу потенциального риска для общества, связанного с наночастицами, привлекла внимание страны и международного сообщества. В настоящей статье обсуждается положительное и отрицательное влияние нанотехнологий на человека и окружающую среду.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Наночастицы, токсичность, окружающая среда.

ВВЕДЕНИЕ «Нанотехнология» — это наука об изучении явлений и манипулировании материалами на атомном, молекулярном и макромолекулярном уровне. Использование префикса «нано» в этом контексте относится к нанометру (нм). Нанометр — это одна миллиардная часть метра. Лист бумаги имеет толщину около 1 00 000 нанометров; диаметр одного атома золота составляет около трети нанометра. Размеры примерно от 1 до 100 нанометров известны как «наномасштаб». Наноматериалы обычно определяются как материалы, размер которых составляет <100 нм (0,1 мм) по крайней мере в одном измерении. Это означает, что наноматериалы могут представлять собой трехмерные частицы практически любой формы, ультратонкие пленки (двумерные) или тонкие стержни (по существу одномерные).

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЕРСПЕКТИВА У экологов есть веские основания полагать, что даже эта разница в форме будет играть большую роль в их экологическом и, в частности, биологическом воздействии. Но что наиболее важно и выходит далеко за рамки этой простой классификации по размеру, наноматериалы настолько интересны, потому что их свойства и, следовательно, их экологическое/биологическое поведение зависят от их размера. Это означает, что их химические (реакционная способность, растворимость и т. д.), механические (эластичность, твердость и т. д.), электронные (проводимость, окислительно-восстановительное поведение и т. д.) и ядерные (магнитные) свойства часто изменяются в зависимости от размера. Эти изменения могут быть и часто бывают драматичными. Наконец, благодаря опустыниванию, сжиганию биомассы, промышленному сжиганию, выхлопам двигателей, горнодобывающей промышленности и другой антропогенной деятельности люди значительно увеличили глобальное предложение и разнообразие случайных наночастиц, то есть тех наночастиц, которые непреднамеренно производятся людьми.

Издательство Бхуми, Индия

РОЛЬ НАНОТЕХНОЛОГИЙ

Нанотехнологии произведут революционные изменения в торговле и во многом изменят повседневную жизнь потребительских товаров.

1. Нанотехнологию провозгласили «революцией» в науке по двум причинам: во-первых, из-за революционного взгляда на поведение химических веществ и элементов, таких как золото и серебро, по сравнению с традиционным научным пониманием их свойств. . Во-вторых, влияние этих новых открытий применительно к торговле может изменить повседневную жизнь потребительских товаров, начиная от лосьонов для загара и заканчивая косметикой, упаковкой пищевых продуктов, красками и покрытиями для автомобилей, жилищным строительством и тканями, лекарствами и тысячами промышленных процессов. Полезное использование потребителями нанотехнологий, уже имеющихся в сфере торговли, улучшает покрытие чернил и красок во всем, от упаковки пищевых продуктов до покраски автомобилей. 2. Кроме того, «наномедицина» обещает диагностику и лечение на молекулярном уровне с целью выявления и лечения предсимптомных заболеваний или восстановления нейронов при болезни Альцгеймера и Паркинсона. Существует вероятность того, что тяжелых осложнений, таких как инсульт или сердечный приступ, можно избежать посредством профилактического лечения людей из группы риска, а регенерация костей может поддерживать активность многих людей, которые никогда не

ожидали реабилитации. Миниатюризация диагностического оборудования также может сократить количество материалов для отбора проб, необходимых для тестирования и медицинского наблюдения.

3. Чудесные события, которые звучат как научная фантастика для тех людей, которые с нетерпением ждут появления этих медицинских продуктов, в сочетании с растущим коммерческим воздействием применения нанотехнологий в потребительских товарах навсегда изменят гражданское общество. Таким образом, каждый, кто находится под юрисдикцией Совета Европы, является конечным пользователем нанотехнологий, даже не осознавая, что нанотехнологии коснулись повседневной жизни.

Сконструированные наночастицы. Сконструированные наночастицы определяются просто как любая намеренно созданная частица, имеющая характерный размер от 1 до 100 нм и обладающая свойствами, которые не присущи никаким наночастицам с таким же химическим составом (USNTC, 2004). В результате своего небольшого размера наноматериалы обладают уникальными свойствами, это особенно верно для наночастиц размером от <20 до 30 нм, которые обычно характеризуются наличием избытка энергии на поверхности частиц, что делает их высокореактивными и термодинамически нестабильными (Оффан и др., 2009). Те наноматериалы, которые обладают наиболее уникальными характеристиками (например, флуоресцентными свойствами квантовых точек, прочностью на разрыв углеродных нанотрубок [УНТ], фотокаталитическими свойствами TiO₂), оказались наиболее экономически выгодными (Wiesner et al., 2009).).

В ряде лабораторных испытаний была измерена острая токсичность и сублетальное воздействие инженерных наночастиц (ENP) на организмы (Kahru and Dubourguier, 2009). Однако отсутствие доказательств не следует воспринимать как доказательство того, что воздействия на окружающую среду не произойдет. Экологи как сообщество готовы беспокоиться о последствиях новых технологий для окружающей среды. Достаточно упомянуть асбест, тетраэтилсвинец, ДДТ и ПХД или хлорфторуглероды, чтобы вызвать заболевания легких, отравление свинцом, сокращение популяции птиц, загрязненное рыболовство и экологические катастрофы из-за озоновых дыр в Антарктике, вызванные этими технологическими инновациями (Rattner, 2009; Rowland, 1991).).

Ученые признают, что инженерные наночастицы (ENP) могут попадать в окружающую среду напрямую через преднамеренные экологические добавки (например, железо с нулевой валентностью для восстановления [Yantasee et al., 2007]) или непреднамеренные разливы: (i) в качестве побочных продуктов отходов производства ENP ; (ii) через поток жидких отходов при их выщелачивании из промышленных и потребительских товаров; (iii) в качестве компонентов твердых отходов биологического происхождения; и (iv) посредством выщелачивания утилизированных продуктов или твердых биологических веществ на свалках.

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

Как только ENP попадут в окружающую среду, их воздействие на организмы будет опосредовано абиотическими реакциями, которые влияют на их растворимость, форму и химический состав. Сконструированные наночастицы, которые остаются растворимыми или находятся в высоких концентрациях в окружающей среде, с большей вероятностью будут оказывать (i) прямое воздействие на организмы, с которыми они сталкиваются. Сконструированные наночастицы могут также (ii) косвенно влиять на организмы, изменяя химическую среду или (iii) увеличивая или уменьшая растворимость, транспорт или мембранный перенос сопутствующих загрязнителей. Независимо от того, испытывает ли какой-либо организм летальные или сублетальные эффекты, если ENP включен в ткани или в детрит, он подвержен трофическому переносу и биоаккумуляции на более высокие трофические уровни.

ПОЛОЖИТЕЛЬНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ Нанотехнологии повышают прочность многих материалов и устройств, а также повышают эффективность устройств мониторинга, потребляют меньше энергии, сокращают отходы материалов, предотвращают токсичность, устраняют загрязнение окружающей среды и производят возобновляемую энергию. Хотя это считается положительным эффектом от нанотехнологий. Использование наноматериалов и

наночастиц также может привести к значительной экономии ресурсов и повышению. Нанотехнологии предлагают потенциальные экономические, социальные и экологические выгоды. Он потенциально может помочь уменьшить воздействие человека на окружающую среду, предоставляя решения для снижения энергопотребления, загрязнения и выбросов зеленого газа.

Нанотехнологии обещают решить глобальные проблемы двадцать первого века в отношении обеспечения альтернативной энергии, защиты права человека на чистую воду, обеспечения защиты дикой природы, очистки заброшенных месторождений и снижения глобального бремени болезней.

Это открывает потенциал для значительных экологических выгод, в том числе:

- Более чистые и эффективные промышленные процессы
 - Улучшенная способность обнаруживать и устранять загрязнения за счет улучшения качества воздуха, воды и почвы.
 - Высокая точность производства за счет сокращения количества отходов
 - Чистая энергия с помощью более эффективных солнечных элементов
 - Удаление парниковых газов и других загрязнителей из атмосферы
- Устранение ущерба окружающей среде. Нанопродукты, в которых графен используется в промышленных целях или исследованиях, могут принести пользу окружающей среде несколькими способами:
- Нанокомпозиты на основе графена уменьшают вес самолетов, заменяя традиционные металлы и композиты, а следствием экономии веса является сокращение затрат на тысячу тонн бензина.
 - Тонкие графеновые пленки или графеновая бумага могут заменить металлические сетки вокруг фюзеляжа самолета, используемые для предотвращения прямых и косвенных последствий ударов молнии.
 - Выдающиеся свойства графена повышают эффективность передовых процессов использования возобновляемых источников энергии, таких как уменьшение веса лопастей ветряных турбин и повышение эффективности преобразования энергии.

ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ Использование графена в материале покрытия приводит к необходимости создания только одного слоя, что не требует многофункционального пленочного покрытия. Два варианта применения покрытия на основе графена — это его нанесение на лопасть, используемую в ветряных турбинах, или на корпус самолета. Это экономит вес, увеличивая эффективность.

Издательство Бхуми, Индия

ЭКОНОМИЯ ЗАТРАТ НА МАТЕРИАЛЫ Альтернативный метод получения энергии, такой как гибридные автомобили, снизит цену за счет новых разработок в области нанотехнологий.

МЕНЬШЕ ОТХОДОВ НА СЫРЬЕ. Большие выборочные испытания будут проводиться в меньших масштабах, и одновременно использование сырья станет более эффективным. Химические реагенты (или катализаторы) наномасштаба увеличивают скорость реакции и другую эффективность химических реакций.

МОНИТОРИНГ И ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ На АЭС «Фукусима-дайити» с использованием передовых нанотехнологий был создан детектор, позволяющий быстрее и точнее обнаруживать ядерную утечку. Какой из них является одним из лучших детекторов радиации в Вашингтоне и может уловить малейшее количество радиации?

ДЕШЕВАЯ И ЧИСТАЯ ЭНЕРГИЯ Прототипы солнечных панелей, в которых используются нанотехнологии, более эффективны, чем стандартные конструкции, при преобразовании солнечного света в электричество. Нанотехнологии используются в батареях, наноматериалы могут улучшить материалы для хранения водорода и катализаторы для топливных элементов. Создавая большую площадь поверхности и более легкие накопители, нанотехнологии могут улучшить выработку, преобразование и хранение энергии для топливных элементов, солнечных батарей, термоэлектрической энергии, энергии биомассы, хранения водорода, аккумуляторных батарей, суперконденсаторов и теплоаккумулирующих жидкостей. .

ЗАЩИТА ПРАВА ЧЕЛОВЕКА НА ЧИСТУЮ ВОДУ Нанотехнологии предлагают недорогую очистку воды благодаря быстрому и недорогому обнаружению примесей. Магнитное взаимодействие с использованием ультрамелкой ржавчины может помочь удалить мышьяк из питьевой воды. Нанотехнологии могут также улучшить мониторинг качества воздуха и воды за счет разработки более чувствительных устройств обнаружения, которые смогут одновременно измерять широкий спектр загрязняющих веществ и токсичных веществ. Быстрое обнаружение позволяет быстро отреагировать, тем самым сводя к минимуму ущерб и снижая затраты на устранение.

ОЧИСТКА КОРИЧНЕВЫХ ПОЛЯ. Антимикробные свойства наносеребра позволяют очищать разливы нефти и опасные химические вещества.

СОКРАЩЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС Более легкие автомобили и техника, требующие меньше топлива; альтернативные источники топлива и энергии; и материалы, которые обнаруживают и очищают окружающую среду, кажутся возможными. Центр био-nano-взаимодействий (CBNI) Университетского колледжа Дублина (UCD) изучает воздействие наночастиц, рассеянных в окружающей среде, где разлагающиеся вещества растений и животных становятся естественным органическим веществом, обычно состоящим из полисахаридов, взаимодействуют с наночастицами, и исследует, как это взаимодействие влияет на органическую стабильность, диспергируемость, судьбу и поведение в окружающей среде.

СНИЖЕНИЕ ГЛОБАЛЬНОГО БРЕМЯ БОЛЕЗНЕЙ Улучшение здравоохранения за счет улучшения диагностики и лечения повысит благосостояние людей во всем мире.

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

СМЯГЧЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО КРИЗИСА Инвестиции в нанотехнологии будут стимулировать экономический рост, который поддерживает развитие вспомогательных отраслей, таких как маркетинг новых продуктов, переработка и утилизация отходов, а также судебные разбирательства в отношении интеллектуальной собственности и ответственности.

ПРИМЕНЕНИЯ Нанотехнологии, включающие в себя материалы и процессы в сверхмалых масштабах, в настоящее время являются областью интенсивных научных исследований из-за широкого спектра потенциальных применений в биомедицинской, оптической и электронной областях. Нанотехнологии также могут обеспечить решение некоторых экологических проблем. Тем не менее, мало что известно о потенциальном воздействии наночастиц на окружающую среду и здоровье человека, хотя в некоторых случаях было показано, что химический состав, форма и размер способствуют токсикологическим эффектам. Наночастицы могут быть полезны в катализитических и восстановительных целях.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИМЕНЕНИЯ Разработка сверхмалых зондов на поверхностях планет для

сельскохозяйственных целей и контроля загрязнения почвы, воздуха и воды. Биомедицинские применения: сюда входит медицинская диагностика и лечение. Полимерные композиционные материалы по сравнению с традиционными конструкционными материалами из металлов имеют меньший вес, высокий удельный модуль и высокую устойчивость к воздействию окружающей среды.

НЕГАТИВНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ Наночастицы имеют большую площадь поверхности, чем сыпучие материалы, что может нанести больший вред человеческому организму и окружающей среде по сравнению с сыпучими частицами. Существуют определенные негативные воздействия нанотехнологий на окружающую среду во многих отношениях, такие как увеличение токсикологического загрязнения окружающей среды из-за неопределенная форма, размер и химический состав некоторых продуктов нанотехнологий (или наноматериалов). Углеродные нанотрубки, по-видимому, вызывают такие же последствия для здоровья, как и асбест, когда они вступают в контакт с эпителием легких (Poland et al., 2009), но менее ясно, какой эффект окажут углеродные нанотрубки (УНТ), когда они присутствуют в низких концентрациях в организме. почвы, отложения и природные волны. Наноматериалы различаются по форме и размеру, которые являются важными факторами, определяющими токсичность. Отсутствие информации и методов характеристики наноматериалов делает существующие технологии чрезвычайно трудными для обнаружения наночастиц в воздухе для защиты окружающей среды. Кроме того, информация о химической структуре является решающим фактором для определения того, насколько токсичен наноматериал, а незначительные изменения химической функциональной группы могут радикально изменить его свойства. Полная оценка рисков безопасности для здоровья человека и воздействия на окружающую среду должна проводиться на всех этапах развития нанотехнологий. Оценка риска должна включать риск воздействия и вероятность его воздействия, токсикологический анализ, риск транспортировки, риск сохранения, риск трансформации и возможность переработки. Оценка риска жизненного цикла — еще один фактор, который можно использовать для прогнозирования воздействия на окружающую среду.

Поскольку нынешние наноматериалы становятся все меньше, становится все труднее обнаруживать токсичные наночастицы в отходах, которые могут загрязнять окружающую среду. Есть несколько способов, которыми наночастицы или наноматериалы могут стать токсичными и нанести вред окружающей среде:

- Гидрофобные и гидрофильтрующие наночастицы. Исследователи нанопокрытий в настоящее время работают над порошком TiO₂ в качестве покрытия, которое уменьшит воздействие атмосферных воздействий, таких как разрушение композитных материалов солевыми дождями.
- Мобильность загрязняющих веществ. Существует два основных метода выброса наночастиц в атмосферу. Наночастицы выбрасываются в воздух непосредственно из источника, называемого первичным выбросом.

Издательство Бхуми, Индия

и являются основным источником общего объема выбросов. Однако вторичные частицы выделяются естественным путем, например, в результате гомогенного зародышеобразования с участием аммиака и серной кислоты.

АНАЛИЗ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ Несколько включений наноразмера использовались для различных целей. Среди этихnano-включений графен имеет более высокий приоритет по разным причинам. Графен является одним из самых передовых материалов для структурного улучшения, замены кремния в электронных устройствах, а также теплопередачи и огнезащиты.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ И РИСКИ Риски, связанные с текущим потребительским и промышленным использованием, остаются неизвестными и, следовательно, не поддаются количественной оценке. CBNI начал исследования растений, животных и микроорганизмов, чтобы понять потенциальное воздействие наночастиц на экосистемы. Экологические последствия и риски, связанные с нанотехнологиями, очень ограничены и

непоследовательны. Потенциальный экологический вред от нанотехнологий можно резюмировать

Высокие энергетические потребности для синтеза наночастиц, вызывающие высокий спрос на энергию.

- Распространение токсичных, стойких нановеществ, наносящих вред окружающей среде.
- Более низкие показатели восстановления и переработки
- Экологические последствия других стадий жизненного цикла также не ясны.

ОБСУЖДЕНИЕ Экологические исследования ENP могут воспользоваться богатством исследований океанических, наземных и атмосферных наук о Земле, включающих природные наночастицы. В частности, существует значительное физическое и химическое сходство между наиболее широко производимыми ЭНП и встречающимися в природе наночастицами, хотя в ряде случаев точный размер, форма и покрытие/поверхностные функциональные группы могут сильно отличаться от ЭНП. Кроме того, хотя термин «наночастицы», возможно, еще не получил широкого распространения в экологии, ученые-землеведы изучают по крайней мере некоторые основные классы природных наночастиц на протяжении многих десятилетий.

Это связано с тем, что на Земле существует исключительно большое разнообразие наночастиц, которые фактически повсеместно распространены как в биотических, так и в абиотических средах Земли (Gilbert and Banfield, 2005; Hochella et al., 2008). Наиболее распространенными из этих частиц являются пепел от вулканов и лесных пожаров, аэрозоли морской соли, а также оксиды железа и других переходных металлов в почвах, реках и океанах (Hochella, 2008; Buseck and Adachi, 2008; Kulmala and Kerminen, 2008; Хасселлёв и фон дер Каммер, 2008 и ссылки в нем). Также было продемонстрировано, что встречающиеся в природе наночастицы имеют важные локальные, региональные и даже глобальные последствия (Саймонсон, 1995; Чедвик и др., 1999; Просперо, 1999; Jickells и др., 2005). Теперь мы знаем, что встречающиеся в природе наночастицы присутствуют даже в межпланетном и межзвездном пространстве (Hochella, 2008). Они также были в изобилии на Земле с момента ее образования, были частью ее формирования (Беккер и др., 2006), и жизнь с самого начала развивалась в их присутствии. Новые исследования показывают, что многие организмы синтезируют наноматериалы. Бактерии в отложениях могут синтезировать электропроводящие пилюли, называемые нанопроводами, для обнаружения соседей или для передачи электронов и энергии (Gorby et al., 2006; Blango and Mulvey, 2009). Бактериальное восстановление уранила U⁶⁺ (водн.) до оксида U(IV) (уранинита) является важной стратегией биоремедиации (Bargar et al., 2008). Мансо и др. (2008) обнаружили, что водно-болотные растения или их симбионты синтезируют наночастицы меди (Cu) в зоне укоренения при выращивании на загрязненных почвах, тем самым снижая поглощение Cu. Поскольку аналитические инструменты для обнаружения наночастиц совершенствуются, биогенные наночастицы становятся повсеместными и биогеохимически жизненно важными во всем мире.

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

живая планета. Множественные характеристики способствуют токсичности многих наноматериалов; они включают не только массу или количество частиц, но также форму частиц, электрический заряд на поверхности частицы, покрытие частицы другим материалом и множество других характеристик.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ Нет сомнений в том, что нанотехнологии будут продолжать развиваться, приносить пользу обществу и различными способами улучшать окружающую среду. Наноразмерные материалы сделают продукцию лучше с точки зрения функциональности, экономии веса, меньшего энергопотребления и более чистой окружающей среды. Недостатки всегда существуют, когда выпускается новая, непроверенная технология. Наноматериалы могут помочь очистить некоторые экологические отходы, но загрязняют окружающую среду другими способами. Выбор правильных наноматериалов является одним из ключевых параметров будущего направления нанотехнологий. Инженерная этика должна быть определена до коммерческого использования нанотехнологий. Оценка рисков при применении новых наноматериалов важна для оценки потенциального риска для нашей окружающей среды при использовании продуктов. Оценка и анализ полного жизненного цикла для всех различных приложений должны проводиться с постоянным вниманием. Основная

проблема, связанная с наночастицами, заключается в том, что их невозможно обнаружить после попадания в окружающую среду, что, в свою очередь, может создать трудности, если потребуется устранение последствий. Поэтому необходимо разработать методы анализа для обнаружения наночастиц в окружающей среде, которые точно определяют форму и площадь поверхности частиц (два фактора, определяющих их токсичные свойства).

- a. Требуется дополнительная информация относительно взаимосвязей структура-функция и связи площади поверхности и химического состава с функциональностью и токсичностью.
- b. Полную оценку риска следует проводить в отношении новых наноматериалов, которые представляют реальный риск воздействия во время производства или использования. Такие оценки должны учитывать токсикологическую опасность, вероятность воздействия, а также экологическую и биологическую судьбу, транспортировку, стойкость, превращение в готовый продукт и переработку.
- c. Анализ жизненного цикла станет полезным инструментом для оценки истинного воздействия на окружающую среду.
- d. Когда использование дефицитного материала для разработки наночастиц неизбежно, необходима эффективная стратегия переработки и восстановления.

ССЫЛКИ [1] Оффан, М., Дж. Роуз, Ж.-Ю. Боттеро, Г.В. Лоури, Ж.-П. Жоливе и г-н Визнер. 2009. в сторону

определение неорганических наночастиц с точки зрения окружающей среды, здоровья и безопасности. Нат. Нанотехнологии. 4:634–641.

[2] Б. Чжан1, Х.Мисак1, П.С. Дханасекаран1, Д. Калла2 и Р. Асматулу1. Воздействие нанотехнологий и их продуктов на окружающую среду. Материалы конференции секции Среднего Запада Американского общества инженерного образования 2011 года. П. № 1- 9.

[3] Баргар, младший, Р. Бернье-Латмани, Д.Е. Джаммар и Б.М. Тебо. 2008. Биогенные наночастицы уранинита и их значение для восстановления урана. Elements (Шантильи, Вирджиния, США) 4: 407–412.

[4] Беккер Л., Р. Дж. Пореда, Дж. А. Нут, Ф. Т. Фергюсон, Ф. Лян и У. Е. Биллапс. 2006. Фуллерены в метеоритах и природа планетных атмосфер. п. 95–121. В FJM Rietmeijer (ред.) Природные фуллерены и родственные структуры элементарного углерода. Том. 6. Спрингер, Дордрехт, Нидерланды. [5] Бланго, М.Г. и М.А. Малви. 2009. Бактериальные стационарные телефоны: контактно-зависимая передача сигналов у бактерий.

населения. Курс. Мнение. Микробиол. 12:177–181.

Издательство Бхуми, Индия

- [6] Бьюсек, П.Р. и К. Адачи. 2008. Наночастицы в атмосфере. Элементы (Шантийи, Вирджиния, США) 4: 389–394.
- [7] Чедвик, О.А., Л.А. Дерри, П.М. Витоусек, Б.Дж. Хьюберт и Л.О. Хедин. 1999. Изменение источников питательных веществ в течение четырех миллионов лет развития экосистемы. Природа 397:491–497.
- [8] Д.Ф. Эмерих и К.Г. Танос, «Нанотехнологии и медицина», Экспертное заключение по биологической терапии, том. 3, стр. 655–663, 2003.
- [9] Д.Г. Рикерби и М. Моррисон, «Нанотехнологии и окружающая среда: европейская перспектива», «Наука и технология современных материалов», том. 8, стр. 19-24.
- [10] Эмили С. Бернхардт, Бенджамин П. Колман, Майкл Ф. Хочелла-младший, Брэдли Дж. Кардинале и Роджер М. Нисбет, Кертис Дж. Ричардсон и Лиан Инь. Экологический взгляд на воздействие наноматериалов на окружающую среду. Журнал качества окружающей среды. Том 39. Ноябрь – декабрь 2010 г. J. Environ. Qual. 39:1–12 (2010).
- [11] Ф. Ким, Дж. Луо, Р. Круз-Сильва, Л. Дж. Коут, К. Сон и Дж. Хуанг, «Самораспространяющиеся доминоподобные реакции в окисленном графите», Advanced Functional Materials, vol. 20, стр. 2867-2873,

[12] Для более информации на тот Евросоюз действие План на Нанотехнологии:
ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/nanotechnology/docs/nano_action_plan2005_en.pdf. Источник: генеральный директор

Рикерби и М. Моррисон (2007) «Нанотехнологии и окружающая среда: европейская перспектива», Наука и технология современных материалов 8 (1-2): 19-24.

[13] Гилберт Б. и Дж. Ф. Бэнфилд. 2005. Молекулярные процессы с участием наночастиц минералов в биогеохимических системах. Преподобный Минерал. Геохим.59:109–155.

[14] Горби Ю.А., С. Янина, Дж.С. Маклин, К.М. Рocco, Д. Мойлс, А. Доналкова, Т.Дж. Беверидж, И.С. Чанг, Б.Х. Ким, К.С. Ким, Д.Е. Калли, С.Б. Рид, М.Ф. Ромин, Д.А. Саффарини, Э.А. Хилл , Л. Ши, Д.А. Элиас, Д.В. Кеннеди, Г. Пинчук, К. Ватанабе, С. Исии, Б. Логан, К. Х. Нилсон и Дж. К. Фредриксон. 2006. Электропроводящие бактериальные нанопроволоки, полученные штаммом *Shewanella oneidensis* MR-1 и другими микроорганизмами. Учеб. Натл. акад. наук. США 103:11358–11363.

[15] Хасселлёв М. и Ф. фон дер Каммер. 2008. Оксиды железа как геохимические нановекторы транспорта металлов в почвенно-речных системах. Элементы (Шантийи, Вирджиния, США) 4: 401–406.

[16] Хочелла, М.Ф., младший, 2008. Наногеонаука: от истоков к передовым приложениям. Элементы (Шантийи, Вирджиния, США) 4:373–379.

[17] Хочелла, М.Ф., С.К. Лоуэр, П.А. Морис, Р.Л. Пенн, Н. Сахай, Д.Л. Спаркс и Б.С. Твининг. 2008. Наноминералы, минеральные наночастицы и системы Земли. Наука 319: 1631–1635.

[18] Бхатт и Б.Н. Трипати, «Взаимодействие сконструированных наночастиц с различными компонентами окружающей среды и возможные стратегии оценки их риска», ChemSphere, vol. 82, стр. 308-317, 2011.

[19] Фенолио, Дж. Греко, С. Ливраги и Б. Фубини, «Радикальные реакции, не индуцированные УФ-излучением, на поверхности наночастиц TiO₂, которые могут вызвать токсические реакции», Chemistry – A European Journal, vol. 15, стр. 4614-4621, 2009.

[20] Джикеллс, Т.Д., З.С. Ан, К.К. Андерсен, А.Р. Бейкер, Г. Бергаметти, Н. Брукс, Дж. Дж. Као, П. В. Бойд, Р. А. Дуче, К. А. Хантер, Х. Кавахата, Н. Кубилай, Дж. Ларош, П. С. Лисс, Н. Маховальд, Дж. М. Просперо, А. Дж. Риджвелл, И. Теген и Р. Торрес. 2005. Глобальные связи железа между пылью пустыни, биогеохимией океана и климатом. Наука 308:67–71.

[21] Кару А. и Х.-К. Дюбургье. 2009. От экотоксикологии к наноэкотоксикологии. Токсикология. doi:10.1016/j.tox.2009.08.016.

[22] Кулмала М. и В.-М. Керминен. 2008. Об образовании и росте атмосферных наночастиц. Атмосфера. Рез. 90:132–150.

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И
ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

- [23] М. Х. Хайдер, «НАНОТЕХНОЛОГИЯ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА: Потенциальные применения и экологические последствия нанотехнологий», Магистерская диссертация, Экологическая инженерия, Технический университет Гамбурга-Харбурга, Германия, 2003.
- [24] Мансо А., К.Л. Надь, М.А. Маркус, М. Лансон, Н. Жоффруа, Т. Жаке и Т. Кирпичникова. 2008. Образование наночастиц металлической меди на границе раздела почва-корень. Окружающая среда. наук. Технол. 42: 1766–1772.
- [25] Патрик Хунцикер «Наномедицина: использование нанотехнологий на благо пациента» Европейский фонд клинической наномедицины (CLINAM), Базель, Швейцария, 2010.
- [26] Польша, Калифорния, Р. Даффин, И. Кинлох, А. Мейнард, В.А.Х. Уоллес, А. Ситон, В. Стоун, С. Браун, В. Макни и К. Дональдсон. 2009. Углеродные нанотрубки, введенные в брюшную полость мышей, в пилотном исследовании показали асбестоподобную патогенность. Нат. Нанотехнологии. 3: 423–428.
- [27] Просперо, Дж. М., 1999. Перенос минеральной пыли на большие расстояния в глобальной атмосфере: воздействие африканской пыли на окружающую среду юго-востока Соединенных Штатов. Учеб. Натл. акад. наук. США 96:3396–3403.

[28] Р. Э. Хестер, Р. М. Харрисон и К. Королевское общество, Нанотехнологии: последствия для здоровья человека и окружающей среды. Кембридж: Королевское химическое общество, 2007.

[29] Раттнер, Б.А., 2009. История токсикологии дикой природы. Экотоксикология 18:773–783.
[30] Роуленд, Ф.С. 1991. Стратосферный озон в 21 веке: проблема хлорфторуглерода.

Окружающая среда. наук. Технол. 25:622–628. [31] Наука для экологической политики, Служба оповещения Генерального директората по окружающей среде. Европейская Комиссия. 26 июля

2007. Положительное и отрицательное влияние нанотехнологий на окружающую среду. [32]
Симонсон, Р.В., 1995. Пыль, переносимая по воздуху, и ее значение для почвы. Геодерма 65:1–43. [33] ЮНЕП http://www.unep.org/yearbook/2007/PDF/7_Emerging_Challenges72dpi.pdf [34]
USNTC (Национальный совет США по науке и технологиям). 2004. Национальная нанотехнология.

Инициатива: Стратегический план. Доступно по адресу
http://www.nano.gov/NNI_Strategic_Plan_2004.pdf (проверено 4 августа 2010 г.). Подкомитет по наномасштабной науке, технике и технологиям, Nat.Technol. Коорд. Офис, Арлингтон, Вирджиния.

[35] Валерий Сударенков «Нанотехнологии – новая опасность для окружающей среды?»
Предварительный проект доклада.

[36] Валерий СУДАРЕНКОВ. Нанотехнологии: баланс преимуществ и рисков для здоровья населения и окружающей среды. Комитет по социальным вопросам, здравоохранению и устойчивому развитию. AS/Soc/Inf (2013) 3 января 2013 г. Asocdocinf03_2013. П.но. 1-16.

[37] Визнер, М.Р., Г.В. Лоури, К.Л. Джонс, М.Ф. Хочелла, Р.Т. Ди Джулио, Э. Касман и Э.С. Бернхардт. 2009. Уменьшение неопределенности в оценке воздействия на окружающую среду, риска и экологических последствий наноматериалов. Окружающая среда. наук. Технол. 43:6458–6462.

[38] Янтаси, В., К. Л. Уорнер, Т. Сангванич, Р. С. Аддлман, Т. Г. Картер, Р. Дж. Виачек, Г. Е. Фрикселл, К. Тимчалк и М. Г. Уорнер. 2007. Удаление тяжелых металлов из водных систем с помощью суперпарамагнитных наночастиц, функционализированных тиолом. Окружающая среда. наук. Технол. 41:5114–5119.

Издательство Бхуми, Индия

Глава

7

НАНОТЕХНОЛОГИИ – ПОДХОД К ВОЗРОЖДЕНИЮ НАУЧНЫХ РАЗВИТИЙ – МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

ДЖАЯ РАНГАРАО ПРАТИПАТИ¹ И ДЭВИ БАНДАРУ²

¹Кафедра инженерной химии,

Институт технологий и науки Бабы (BITS), Вишакхапатнам. 2Химический
факультет Инженерного колледжа Сай Ганапати (SGEC). Автор-
корреспондент: Джая Рангарао Партипати, электронная почта:
jayarangarao1@gmail.com

АННОТАЦИЯ Нанотехнология – это инженерная наука, изучающая частицы размером
менее 100 нм. Это исследование управления материей на молекулярном и атомном

уровне. В последние годы нанотехнологии показали свой потенциал в сфере биомедицины, электроники, робототехники. Наноинженерия, наука и технологии захватили воображение многих ученых и инженеров. В масштабе нанометров различные дисциплины, похоже, пересекают свои традиционные границы и сопротягивают.

Исследования и разработки в области материаловедения предоставляют международные средства массовой информации для публикации экспериментальных и теоретических исследований, связанных с несущей способностью материалов, на которую влияют их основные свойства, история обработки, микроструктура и рабочая среда. Это относительно новая научная область, которая предполагает изучение материалов через парадигму материалов (синтез, структура, свойства и характеристики). Он включает в себя элементы физики и химии и находится в авангарде исследований в области нанонауки и нанотехнологий. Он фокусируется на научных и/или инженерных факторах, влияющих на взаимоотношения материалов, что особенно подходит для исследований и разработок в области материаловедения. В настоящей статье рассматривается современное состояние использования нанотехнологий в области техники и технологий, а также обсуждаются их будущие перспективы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Материалы, Структуры, Наночастицы, Устойчивость, Наноматериалы, Нанотехнологии.

ВВЕДЕНИЕ Наночастицы определяются как дисперсии частиц или твердые частицы размером в диапазоне 10-1000 нм. Лекарственное средство растворяется, захватывается, инкапсулируется или прикрепляется к матрице наночастиц. В зависимости от метода приготовления можно получить наночастицы, наносферы или нанокапсулы. Нанокапсулы представляют собой системы, в которых лекарственное средство заключено в полость, окруженнную уникальной полимерной мембраной, а наносферы представляют собой матричные системы, в которых лекарственное средство физически и равномерно диспергировано. [1-2]

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

- Нанотехнология — это исследование управления материей на атомном уровне.
- Нанотехнология относится к конструированию и проектированию функциональных систем на очень микроуровне или, можно сказать, на атомном уровне.
- Нанометр — это одна миллиардная метра, что примерно соответствует ширине трех или четырех атомов. Средний человеческий волос имеет ширину около 25 000 нанометров. [3-4].

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

ИСТОРИЯ

- Первая концепция была представлена в 1959 году известным профессором физики доктором Ричардом П. Фейнманом.
- Изобретение сканирующего туннельного микроскопа в 1981 году и открытие фуллерена (C₆₀) в 1985 году привели к появлению нанотехнологий.
- В начале 2000-х годов также началось коммерческое применение нанотехнологий, хотя оно ограничивалось массовым применением наноматериалов.
- Серебряная наноплатформа для использования наночастиц серебра в качестве антибактериального агента, прозрачных солнцезащитных кремов на основе наночастиц и углеродных нанотрубок для грязеотталкивающего текстиля. [5-7]

ИНСТРУМЕНТЫ И ТЕХНОЛОГИИ

- В начале 2000-х годов также началось коммерческое применение нанотехнологий, хотя оно ограничивалось массовым применением наноматериалов.
- Платформа Silver Nano для использования наночастиц серебра в качестве антибактериального агента, прозрачных

УГЛЕРОДНЫЕ НАНОТРУБКИ

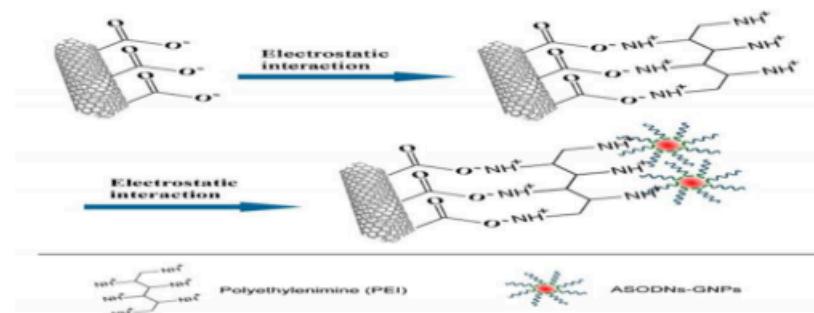
- Углеродные нанотрубки представляют собой аллотропы углерода с цилиндрическойnanoструктурой.
- Их соотношение длины к диаметру достигает 132 000 000:1.
- Нанотрубки являются членами структурного семейства фуллеренов. Их название происходит от их длинной полой структуры со стенками, образованными листами углерода толщиной в один атом, называемыми графитами. [10- 11].
- Высочайшее соотношение прочности и веса помогает создавать легкие космические корабли.
- Легко проникает через мембранны, такие как клеточные стенки. Помогает в лечении рака.
- Электрическое сопротивление значительно меняется, когда к атомам углерода прикрепляются другие молекулы. Помогает в разработке датчиков, которые могут обнаруживать химические пары.

ПРИЛОЖЕНИЕ

- Easton-Bell Sports, Inc. использует CNT при производстве компонентов велосипеда.
- Zyvex Technologies использует УНТ для производства легких лодок.
- Замена транзисторов на кремниевые чипы, так как они маленькие и выделяют меньше тепла.
- В электрических кабелях и проводах
- В солнечных батареях

В тканях ВЗАЙМОДЕЙСТВИЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК

Рис. 1: Взаимодействие углеродных нанотрубок



Издательство Бхуми, Индия

НАНО СТЕРЖНИ (КВАНТОВЫЕ ТОЧКИ)

- Наностержни — это одна из морфологий объектов наномасштаба.
- Размеры варьируются от 1 до 100 нм.
- Их можно синтезировать из металлов или полупроводниковых материалов.
- Комбинация лигандов действует как агент контроля формы и связывается с различными гранями наностержня с разной силой. Это позволяет различным граням наностержня расти с разной скоростью, создавая удлиненный объект. [12-13]

использования



В технологиях отображения, поскольку отражательную способность стержней можно изменить, изменив их ориентацию с помощью приложенного электрического поля.

- В микроэлектромеханических системах (МЭМС).
- В терапии рака.

НАНО БОТИНКИ

- Близок к шкале 10-9.
- В основном на этапе исследований и разработок.
- Нанороботы диаметром 1,5 нанометра, способные подсчитывать определенные молекулы в химическом образце.
- Поскольку нанороботы будут микроскопическими по размеру, вероятно, потребуется, чтобы очень большое их количество работало вместе для выполнения микроскопических и макроскопических задач.
- Возможность репликации с использованием ресурсов окружающей среды.

ПРИЛОЖЕНИЕ

- Обнаружение токсичных компонентов в окружающей среде.
- В доставке лекарств.
- Биомедицинский инструментарий.

ПОДХОД В НАНОТЕХНОЛОГИЯХ

1. Снизу вверх: подход «снизу вверх» позволяет создавать различные материалы и устройства из молекулярных

свои собственные компоненты. Они химически собирают себя, узнавая молекулы своей собственной породы. Примерами молекулярной самосборки являются спаривание оснований Уотсона Крика, нанолитография.

2. Сверху вниз: подход «сверху вниз» нанообъекты и материалы создаются более крупными объектами без подпрыгивания.

его атомные реакции обычно нисходящий подход практикуется меньше по сравнению с подходом снизу вверх.

- Твердотельные методы также можно использовать для создания устройств, известных как наноэлектромеханические системы или NEMS, которые связаны с микроэлектромеханическими системами или MEMS.
- МЭМС стали практическими, когда их можно было изготавливать с использованием модифицированных технологий изготовления полупроводниковых устройств, обычно используемых для производства электроники.

ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ МАТЕРИАЛ

- Оксид цинка:
- Грязеотталкивающий, гидрофобный, устойчивый к косметическим средствам и пятнам.

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

- Ион серебра:
- Целебное свойство
- Силикат алюминия:
- Устойчивость к царапинам
- Ион золота:
- Изготовление чипов, доставка лекарств.

ОБЗОР МИРОВОГО РЫНКА НАНОТЕХНОЛОГИЙ Правительства инвестировали 40 миллиардов долларов США в 2008 году, а в следующем 2009 году было инвестировано 9,75 миллиардов долларов США. Европейский Союз (27 членов + Седьмая рамочная программа), Россия, США, Япония, Китай. Предполагаемый быстрый рост 17% мирового рынка нанотехнологий к 2015 году для областей применения в здравоохранении и фармацевтике. В 2010 году корпорации всего мира инвестировали 41 миллиард долларов США в исследования и разработки в области нанотехнологий в таких областях, как оборона,

производство полупроводников, фармацевтика и здравоохранение, авиация и продукты НАНОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ Нанотехнологии развиваются в синтетической биологии, нанобиотехнологии, экономичном улавливании углерода, квантовых информационных системах, геоинженерии и других новых и конвергентных технологиях (сочетание биотехнологий, ИКТ, нанотехнологий и когнитивной науки).

Таблица 1: Анализ нанотехнологий

Строительные блоки	Компоненты	Продукты конечного использования
Металл/металлоорганические соединения	Катализаторы	Топливо, Химикаты
Оксиды металлов	наночастичные покрытия, УФБлок Дисперсии, Химическая Механический Полировка (КМП) сuspensionные добавки	солнцезащитные кремы, Косметика, Высокий эффективное покрытие, супензии СМР
Кремниевые квантовые точки	Пленки и инкапсуляция	Солнечные элементы, диагностика <i>in vitro</i> , анализ экспрессии генов, медицинская визуализация
Наноусы	Тканевое покрытие	Влагоотводящая одежда, устойчивая к пятнам одежда.
Углеродные нанотрубки	Сканирование зонд кончик, Поле излучающий устройства, Полимер добавки, Углерод композитный наполнители, электроды, транзисторы	Аэрокосмическая промышленность, Дисплеи (экспериментальный), Спорттовары, Электроника, Энергонезависимая память, Автомобили, «Супер» конденсаторы, Атомно-силовой микроскоп.
Неорганическаяnanoструктура	Тонкие пленки с покрытием	Солнечные батареи, Дисплеи
Органические молекулы	Самосборные конструкции	Молекулярная память, Солнечные батареи
Золото основной олигонуклеотиды	Реагенты	Биозащита, диагностика <i>in vitro</i>
— Нано —шкала— пористый кремний	Медицинские имплантаты	Доставка лекарств, прижизненная диагностика

Издательство Бхуми, Индия

ПРИМЕНЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ

Рис. 2: Применение нанотехнологий

НАНОТЕХНОЛОГИИ В ЛЕКАРСТВАХ (РАК)

- Предоставить новые возможности доставки лекарств и лекарственной терапии.

- Обеспечьте доставку лекарств точно в нужное место в организме и высвобождайте дозы лекарств по заранее определенному графику для оптимального лечения.
- Прикрепите препарат к носителю наноразмера.
- Они локализуются в месте заболевания, т. е. в раковой опухоли.
- Затем выпускают лекарство, убивающее опухоль.
- Текущее лечение заключается в лучевой терапии или химиотерапии.
- Наноботы могут устраниć закупорку артерий.



НАНОТЕХНОЛОГИИ В МОБИЛЬНЫХ ТЕХНИКАХ

- Morph — концептуальное устройство на основе нанотехнологий, разработанное Исследовательским центром Nokia (NRC) и Кембриджским университетом (Великобритания).
- Morph будет супергидрофобным, что делает его чрезвычайно грязеотталкивающим.
- Он сможет заряжаться от доступных источников света, используя фотоэлектрическую траву из нанопроводов, покрывающую его поверхность.
- Наноразмерная электроника также позволяет растягивать. Nokia предполагает, что нано-сетка из волокон позволит нашим мобильным устройствам сгибаться, растягиваться и складываться в любое количество мыслимых форм.

НАНОТЕХНОЛОГИИ В ЭЛЕКТРОНИКЕ

- Электроды, изготовленные из нанопроводов, позволяют плоским дисплеям быть гибкими, а также тоньше, чем нынешние плоские дисплеи.
- Нанолитография используется для изготовления чипов.
- Транзисторы изготавливаются из нанопроволок, собранных на стекле или тонких пленках гибкого пластика.
- Электронная бумага, дисплеи на солнцезащитных очках и карты на лобовых стеклах автомобилей.

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

НАНОТЕХНОЛОГИИ В КОМПЬЮТЕРЕ

- Кремниевые транзисторы в вашем компьютере могут быть заменены транзисторами на основе углеродных нанотрубок.
- Углеродная нанотрубка представляет собой молекулу в форме полого цилиндра диаметром около нанометра, состоящую из чистого углерода.
- Наностержни — это новая технология в области дисплеев из-за меньшего потребления электроэнергии и меньшего тепловыделения.
- Размер микропроцессоров уменьшен в большей степени.
- Исследователи из Университета штата Северная Каролина говорят, что растут массивы магнитных наночастиц, называемые наноточками.
- Hewlett Packard разрабатывает запоминающее устройство, в котором используются нанопровода, покрытые диоксидом титана.
- Одна группа этих нанопроволок накладывается параллельно другой группе.
- Когда перпендикулярная нанопроволока накладывается на группу параллельных

проводов, на каждом пересечении образуется устройство, называемое мемристором.

- Мемристор можно использовать как однокомпонентную ячейку памяти в интегральной схеме.
- Исследователи полагают, что за счет уменьшения диаметра нанопроволок чипы мемристорной памяти могут обеспечить более высокую плотность памяти, чем чипы флэш-памяти.
- Магнитные нанопроволоки из сплава железа и никеля используются для создания устройств плотной памяти.
- Чипы, произведенные Intel до процессоров серии «i», имели техпроцесс 65–45 нм.
- Позже с помощью нанотехнологий были созданы 22-нм чипы, что само по себе является важной вехой.

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК

- Углеродные нанотрубки все более быстрого и меньшего размера можно использовать для производства более мелких и быстрых компонентов.
- Это также приведет к тому, что компьютеры будут потреблять меньше энергии.
- Высокая скорость и большая емкость памяти.
- Позволяет схемам быть более точными на атомном уровне.

ДРУГОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

- Режущие инструменты, изготовленные из нанокристаллических материалов, таких как карбид вольфрама, карбид тантала и карбид титана, более устойчивы к износу и эрозии и служат дольше, чем их традиционные аналоги.
- Кристаллы серебра Nano были внедрены в бинты, чтобы убить бактерии и предотвратить инфекцию.
- Синтетическая кость на основе наночастиц
- Образуется путем манипулирования кальцием и фосфатом на молекулярном уровне.
- Аэрогели — самое легкое из известных твердых тел, благодаря хорошим изоляционным свойствам, применяется в скафандрах и предлагается к использованию в космических кораблях.

НАНОТЕХНОЛОГИИ В ИНДИИ

- IIT Mumbai — ведущая организация в области нанотехнологий.
- Исследования в области здравоохранения, окружающей среды и лекарств все еще продолжаются.
- Начиная с 2001 года правительство Индии запустило Инициативу по нанонауке и технологиям (NSTI).

Издательство Бхуми, Индия

- Затем в 2007 году была инициирована Миссия по нанонауке и технологиям 2007 с выделением 1000 крор рупий сроком на пять лет.
- основной цели из tot Нано Миссия являются базовый исследовать повышение, развитие инфраструктуры для проведения передовых исследований, развития нанотехнологий и их приложений, развития человеческих ресурсов и международного сотрудничества.

ВОЗМОЖНОСТИ НА БУДУЩЕЕ

- Нанотехнологии могут позволить производить более легкие, прочные и программируемые материалы, для производства которых требуется меньше энергии, чем для производства традиционных материалов, и которые обещают более высокую топливную эффективность в наземном транспорте, кораблях, самолетах и космических аппаратах. Будущее нанотехнологий вполне может включать в себя использование нанороботов.
- Эти нанороботы способны выполнять человеческие задачи, а также задачи, которые люди никогда не смогут выполнить. Потенциально

ВОЗМОЖНО ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИСТОЩЕННОГО ОЗОНОВОГО СЛОЯ.

- Будет создано целоеnanoхирургическое поле, которое поможет вылечить все: от естественного старения до диабета и костных шпор.
- Не будет почти ничего, что нельзя было бы починить (в конце концов) с появлением nanoхирургии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ Системы наночастиц обладают огромным потенциалом, поскольку способны превращать плохо растворимые, плохо всасывающиеся и лабильные биологически активные вещества в перспективные лекарственные препараты. Как правило, наночастицы имеют относительно более высокое внутриклеточное поглощение по сравнению с микрочастицами и доступны для широкого круга биологических мишней благодаря их небольшому размеру и относительной подвижности.

ССЫЛКИ [1]

<http://science.howstuffworks.com/nanotechnology3.htm>

[2] http://en.wikipedia.org/wiki/Carbon_nanotube [3]

<http://en.wikipedia.org/wiki/Nanotechnology>

[4] <http://crnano.org/whatis.htm> [5]

<http://www.wifinotes.com/nanotechnology/introduction-to-nanotechnology.html> [6]

www.iitb.ac.in/~crnts/

[7] www.nafenindia.com/Final_Report_Nano_OK.pdf [8]

www.sciencedaily.com/releases/2010/05/100531082857.htm [9] Чжу В., Бартос

П.Дж. и Порро А. (2004). Применение нанотехнологий в

строительство

Краткое изложение современного отчета RILEM TC 197-NCM: «Нанотехнологии в строительных материалах» 37, 649-658.

[10] Балагуру, П.Н. (2005), Нанотехнологии и бетон: предыстория, возможности и проблемы. В материалах Международной конференции по применению технологий в проектировании бетона, Шотландия, Великобритания, стр. 113-122.2.

[11] НСТР (2005). Технический отчет Nippon Steel № 91, январь 2005 г. [12] Валли Ф., Тиджоривала К. и Махапатра А. (2010), Нанотехнологии для очистки воды,

Международный журнал ядерного орошения, 4(1), 49-57. [13] NRC (2006), Геологическая и геотехническая инженерия в новом тысячелетии: возможности для

Исследования и технологические инновации. Технический отчет, Национальный исследовательский совет, ISBN: 0-309-65331-2, стр. 222.



СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И
ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

Глава

8

РАСТЕНИЯ ПОЛУЧИЛИ ЗЕЛЕНЫЕ НАНОЧАСТИЦЫ И ИХ
ЗНАЧЕНИЕ В ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД: А
ОБЗОР

ШАЛИНИ НЕМА

Кафедра ботаники, Государственный колледж MGM PG, Итарси, член парламента - 461111
Автор-корреспондент: Шалини Нема, электронная почта: shalini_nema73@rediffmail.com

АННОТАЦИЯ В этой главе кратко описываются характеристики и применение нанотехнологий. Благодаря таким свойствам, как высокое соотношение поверхности к объему, высокая чувствительность и реакционная способность, высокая адсорбционная способность и простота функционализации, делают наночастицы подходящими для

применения при очистке сточных вод. Биосинтез наночастиц был предложен как экономически эффективная и экологически чистая альтернатива химическим и физическим методам. Кроме того, среди биологических альтернатив растения и экстракты растений кажутся лучшим вариантом. В этой главе предпринята попытка рассмотреть биосинтез различных наночастиц из растений и подчеркнуть их свойства, преимущества и применение для удаления различных загрязнителей, присутствующих в воде. Кроме того, обсуждаются дальнейшие перспективы, существенные трудности и связанные с этим риски.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Наночастицы, Зеленый синтез, Металлы, Наночастицы оксидов металлов, Сточные воды, Наночастицы, опосредованные растениями.

ВВЕДЕНИЕ Нанонаука и нанотехнологии представляют собой изучение и применение чрезвычайно малых вещей и могут использоваться во всех других областях науки, таких как химия, биология, физика, материаловедение и инженерия. Наноматериалы — это частицы наноразмеров, с повышенной катализитической реакционной способностью, высокой чувствительностью и реакционной способностью, высокой адсорбционной способностью, легкостью функционализации и химической устойчивостью благодаря большому соотношению площади поверхности к объему. Поскольку наночастицы были интегрированы в различные области, это требует экологически чистого и безопасного для окружающей среды подхода к их синтезу.

Обеспечение чистой и доступной водой для удовлетворения потребностей человека является грандиозной задачей 21 века. Вода является важным природным ресурсом во всем мире. Окружающая среда, экономический рост и развитие находятся под сильным влиянием воды, ее региональной и сезонной доступности, а также качества поверхностных и подземных вод. Сегодня загрязнение воды является одной из основных проблем, с которой сталкивается мир. Загрязнение воды не только влияет на окружающую среду и здоровье человека, но также влияет на экономические и социальные издержки. На качество воды влияет деятельность человека, и она ухудшается из-за роста населения, урбанизации, развития сельского хозяйства и других факторов, что делает ее загрязненной. Более того, современные технологии и инфраструктура очистки воды и сточных вод достигают предела, позволяющего обеспечить достаточное качество воды для удовлетворения потребностей человека и окружающей среды. Нанотехнологии оказались одним из лучших и передовых способов очистки сточных вод. Наночастицы имеют большое преимущество в очистке воды на глубине и в любом месте, которое обычно недоступно для других традиционных технологий. Эта технология в основном ориентирована на более широкое применение более легких частиц, но с сильным воздействием на окружающую среду. Вода и сточные воды с использованием нанотехнологий

Издательство Бхуми, Индия

очистка обещает не только преодолеть основные проблемы, с которыми сталкиваются существующие технологии очистки, но и предоставить новые возможности очистки, которые могут позволить экономично использовать нетрадиционные источники воды для расширения водоснабжения. Наноматериалы имеют огромное применение в различных областях науки и считаются одними из важных материалов при очистке сточных вод и загрязненных территорий. Наноматериалы считаются наиболее важными при очистке воды из-за таких свойств, как высокая реакционная способность, большое соотношение площади поверхности к объему, а также хорошее средство к целевым веществам, а их чрезвычайно малый размер делает их наиболее подходящими очищающими агентами.

СИНТЕЗ НАНОЧАСТИЦ РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ, КАК:

А) Физический метод. К различным физическим методам относятся: лазерная абляция, литография и высокоэнергетическое облучение. Физический метод предполагает использование дорогостоящего оборудования, высоких температур и давлений, большой площади для установки машин (Чандрасекаран и др., 2016).

Б) Химический метод. Этот метод включает использование химического восстановления, электрохимии и фотохимического восстановления (Чен и др., 2001 г.; Юстис и др., 2005 г.; Родригес и др., 2002 г.; Старовиц и др., 2006 г.; Фраттини и др., 2005 г.). Химический метод предполагает использование токсичных химикатов, которые могут быть опасны для человека и окружающей среды (Агарвал и др., 2017). Более того, токсичность химических веществ, используемых в физических и химических методах, делает их небезопасными для использования в медицинской сфере.

В) Биологический метод. Биосинтетические способы изготовления наночастиц вызвали большой интерес, поскольку они экологически безопасны, не содержат примесей и побочных продуктов. Синтез можно осуществить за один этап с использованием биологических организмов, таких как бактерии, актинобактерии, дрожжи, плесень, водоросли и растения, или их продуктов (Shah et al. 2015). Из этих биологических веществ большое внимание получили растительные экстракты из-за их способности восстанавливать и стабилизировать наночастицы металлов в ходе одностадийного синтеза, используя их особые природные свойства.

«ЗЕЛЕНЫЙ» МЕТОД СИНТЕЗА: ОБЗОР Биологический метод, который представлен как альтернатива химическим и физическим методам, обеспечивает экологически чистый способ синтеза наночастиц с использованием микроорганизмов (бактерий, актиномицетов, грибов и дрожжей) и растений, обычно называемый «зеленым подходом». Более того, этот метод не требует дорогостоящих, вредных и токсичных химикатов. Могут быть синтезированы металлические наночастицы различной формы, размера, содержания и физико-химических свойств. Эти биологические системы могут превращать неорганические ионы металлов в металлические наночастицы за счет восстановительной способности белков и метаболитов, присутствующих в этих организмах (Макаров и др., 2014). Во всем мире сообщалось о биологическом синтезе золота, серебра, платины, палладия, селена, цинка и частиц бактериями, актиномицетами, грибами и дрожжами (Shah et al. 2015). Несколько предыдущих исследователей сообщили о синтезе МНЧ из экстрактов различных растений, включая кофе и чай (Nadagouda и др., 2008), сорго (Njagi et al., 2011), арахис (Pan et al., 2020) и *Hordeum vulgare* (Макаров и др., 2020). al., 2014) из-за их эффективности в качестве альтернативы химическим веществам. Зеленый биосинтез наночастиц может быть достигнут путем выбора экологически приемлемого растворителя с экологически чистыми восстановителями и стабилизирующими агентами.

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И
ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

Рис. 1: Различные подходы к синтезу для получения металлических наночастиц.

ПОДХОД Существует два общих подхода к синтезу наноматериалов и
изготовлениюnanoструктур: подход «сверху вниз» и подход «снизу вверх».

В методе синтеза сверху вниз требуется разрушение твердых материалов на мелкие кусочки путем приложения внешней силы. В этом подходе используются многие физические, химические и термические методы, чтобы обеспечить необходимую энергию для образования наночастиц. Хотя этот метод недорогой, эффективный и простой, он подвержен загрязнению (Geonmonond, 2018).

В технике «снизу вверх» (самосборка) соединение мелких фрагментов в более сложные структуры или, другими словами, основано на сборе и объединении атомов или молекул газа или жидкости. Химические и биологические методы синтеза обычно используют восходящий подход, при котором полученные МНЧ (металлические наночастицы) являются химически однородными и относительно чистыми. Кроме того, при восходящем подходе не образуются отходы, которые необходимо удалять, и можно получить наночастицы меньшего размера.



РАСТЕНИЯ КАК ЗЕЛЕНЫЕ НАНОМАТЕРИАЛЫ Растения кажутся лучшими кандидатами и подходят для крупномасштабного биосинтеза наночастиц, поскольку скорость синтеза выше, чем у микроорганизмов. Этот метод сохраняет такие преимущества, как низкая стоимость, простота и эффективность. Экстракти растений могут действовать как восстанавливающие, так и блокирующие агенты при синтезе наночастиц. Из-за важной и решающей роли растений в биологических протоколах производства наночастиц металлов, здесь обсуждался зеленый синтез наночастиц металлов с использованием растений.

ЗЕЛЕНЫЙ СИНТЕЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ НПС ИЗ РАЗЛИЧНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ МЕТОДОМ

1. Сначала части растения, такие как корень, лист, кора, моют, нарезают на мелкие кусочки в стерильных условиях и кипятят для получения экстракта. Полученный таким образом экстракт дополнительно очищают фильтрованием и центрифугированием.
2. Затем очищенный растительный экстракт, соль металла и воду инкубируют для получения наночастиц иона нужного металла. Для этого экстракт смешивают с растворами предшественников металлов при различных условиях реакции (Hassanisaadi M et al 2021)
3. Различные параметры, такие как типы фитохимических веществ, фитохимическая концентрация, концентрация солей металлов, pH и температура, определяют скорость образования наночастиц, а также их выход и стабильность (Двиведи и Гопал, 2010).

Издательство Бхуми, Индия

4. Фитохимические вещества, присутствующие в растительных экстрактах, действуют как восстанавливающие и стабилизирующие агенты в процессе синтеза наночастиц, облегчая синтез наночастиц (Малик и др., 2014). Основными фитохимическими веществами, присутствующими в растениях, являются флавоны, терпеноиды, сахара, белки, карбоновые кислоты и амиды, которые отвечают за биовосстановление наночастиц (Prathna et al., 2010). Флавоноиды содержат различные функциональные группы, обладающие повышенной способностью восстанавливать ионы металлов. Реакционноспособный атом водорода высвобождается в результате тautомерных превращений флавоноидов, в результате которых енольная форма превращается в кетоформу. Этот процесс реализуется путем восстановления ионов металлов в металлические наночастицы. Сахара, такие как глюкоза и фруктоза, присутствующие в растительных экстрактах, также могут отвечать за образование металлических наночастиц. Аналогично, биомолекулы углеводов и белков действуют как восстановитель, способствуя образованию металлических наночастиц (Иравани С., 2011). Они не только участвуют в восстановлении ионов металлов, но также действуют как блокирующие лиганды наночастиц. Эти блокирующие лиганды стабилизируют наночастицы, предотвращая дальнейший рост и агломерацию (Mude et al., 2009).

Рис.2: Схематическое изображение синтеза наночастиц металлов в растительном экстракте.

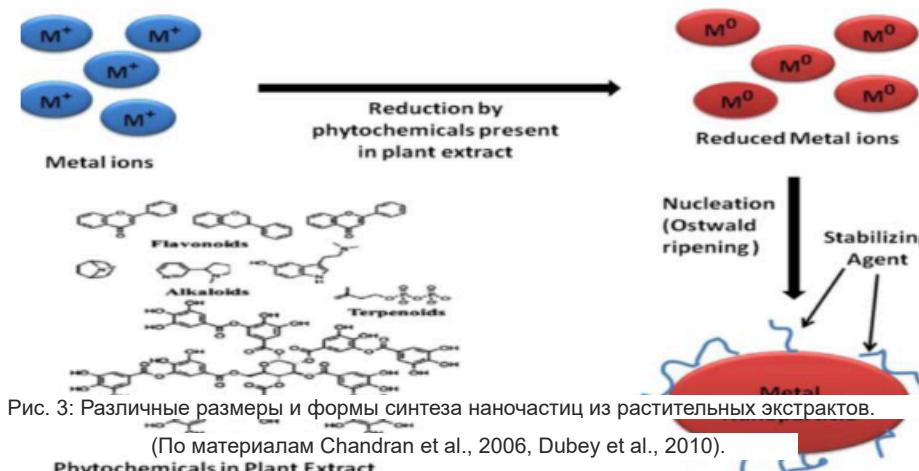
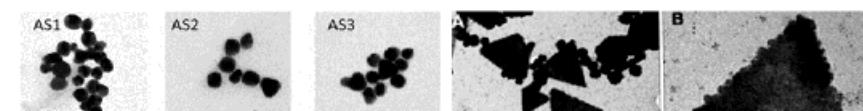
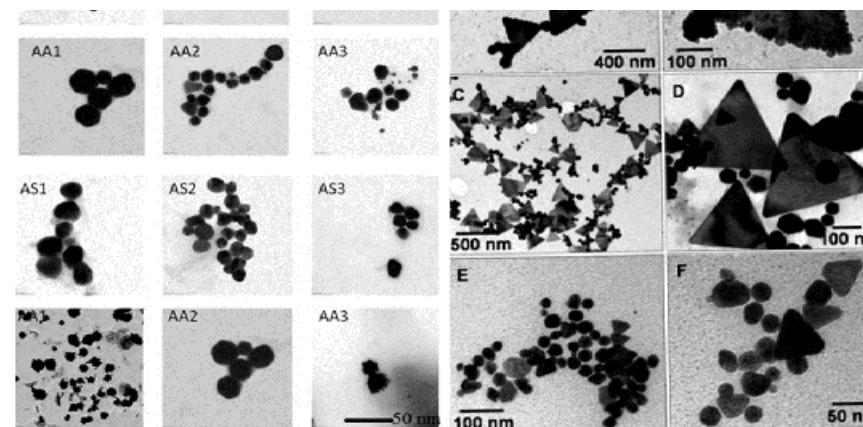


Рис. 3: Различные размеры и формы синтеза наночастиц из растительных экстрактов.

(По материалам Chandran et al., 2006, Dubey et al., 2010).

Phytochemicals in Plant Extract





СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

БИОСИНТЕЗ РАЗЛИЧНЫХ НАНОЧАСТИЦ МЕТАЛЛОВ ИЗ РАСТЕНИЙ Растительные наноматериалы благодаря своим небольшим размерам и большой удельной поверхности показывают большие перспективы для удаления тяжелых металлов, органических загрязнителей, неорганических анионов и бактерий, присутствующих в воде и сточных водах. Наиболее подробно изучены:

НАНОЧАСТИЦЫ СЕРЕБРА (AGNPs) В последнее время разработка наночастиц серебра и их применение для очистки сточных вод становится основной областью исследований. Он в основном применим для удаления трех основных загрязнителей, таких как пестициды, тяжелые металлы и микроорганизмы.

Водные ионы серебра восстанавливались до наночастиц серебра при добавлении к природному растительному экстракту *O. tenuiflorum*, *S. tricobatum*, *S. cumini*, *C. asiatica* и *C. sinensis*; изменение цвета подтверждает образование наночастиц серебра (Kasthuri et al., 2009). Биосинтез наночастиц серебра также проводился с использованием экстракта листьев *Cycas* (Jha, Prasad, 2010). Song et al., (2008) выяснили, что бульон из листьев *Pinus desiflora*, *Diospyros kaki*, *Ginkgo biloba*, *Magnolia kobus* и *Platanus orientalis* демонстрирует

синтез стабильных наночастиц серебра со средним размером частиц от 15 до 500 нм внеклеточно. Также сообщалось о ряде различных установок для синтеза наночастиц серебра. AgNP обладают желательными антибактериальными свойствами и повышенной адсорбционной способностью, что делает их ценной альтернативой при удалении загрязнений из сточных вод.

НАНОЧАСТИЦЫ ЗОЛОТА (AUNPS) Металлическое золото оказалось очень эффективным в решении проблемы загрязнения воды, поскольку недавние исследования по нескольким направлениям продвигают концепцию наноразмерного золота в качестве основы для экономичной очистки воды на основе нанотехнологий. Нанозолото обладает особыми свойствами, такими как повышенная каталитическая активность, видимые изменения цвета поверхности при плазмонном резонансе и химическая стабильность, что делает его более полезным, чем другие материалы.

При биосинтезе AuNP из растений в качестве источника используются разные растения. Очищенные растительные экстракты содержат белки с функционализированными аминогруппами (-NH₂), которые могут активно участвовать в реакции восстановления AuNP. Здесь встречаются разные растения, такие как *Artemisia vulgaris* (Mugwort) [Sundararajan et al., 2017], *Clitoria ternatea* (крылья азиатского голубя) [Vanaraj, 2017], *Murraea koenigii* Spreng (листья карри) [Alam, 2014], *Artocarpus hirsutus* (Wild jack).) [Vijayashree, 2017] были использованы для зеленого синтеза наночастиц золота (AuNP).

НАНОЧАСТИЦЫ ПАЛЛАДИЯ Биогенный синтез наночастиц палладия и платины из экстрактов трав можно осуществить в одном сосуде в умеренных условиях. Сообщалось о биогенном изготовлении наночастиц палладия и платины с использованием различных видов растений, таких как *Anogeissus latifolia*, *Cinnamom zeylanicum*, *Cinnamomum Camphora*, *Curcuma longa*, *Doipyros kaki*, *Gardenia jasminoides*, *Glycine max*, *Musa paradisica*, *Ocimum Sanctum*, *Pinus Reinosa* и *Pulicaria Glutinosa*. Совсем недавно наночастицы палладия были синтезированы из экстракта корня *Salvadora persica*. Было обнаружено, что экстракт содержит полифенолы, которые действуют как биоустойчивый и стабилизирующий агент (Хан, 2016). Сообщалось о синтезе наночастиц палладия из биомассы *Maringa oleifera*, содержащей бис-фталат в качестве природного восстанавливающего и блокирующего агента (Anand, 2016), а также из разлагаемого экстракта банановой кожуры и экстракта листьев сои (*G. max*) (Bankar, 2010). Кроме того, их оптимизация может быть осуществлена путем контроля pH, температуры, времени инкубации и концентрации растительных экстрактов и солей металлов. Применение этих биогенных наночастиц в качестве

Издательство Бхуми, Индия

нанокатализатор можно использовать при очистке сточных вод для удаления красителей из текстильной промышленности и в качестве антибактериального агента.

НАНОЧАСТИЦЫ ОКСИДА ЦИНКА (ZNO NPS) НЧ ZnO безопасны для окружающей среды, поскольку совместимы с организмами (Schmidt, 2007), что делает их пригодными для очистки воды и сточных вод.

Синтезированные НЧ ZnO были использованы для удаления органического красителя из водных растворов, действуя в качестве фотокатализатора и адсорбента, а также показали антимикробную активность в отношении двух грамположительных (*Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*) и трех грамотрицательных (*Escherichia coli*, *Klebsiella*) пневмонии, бактерии *Pseudomonas aeruginosa*). Экстракт листьев *Baccharis grandiflora* способен удалять из загрязненной воды красители метиленового синего и патогенные бактерии (Kahsay, 2021).

НЧ ZnO, синтезированные с использованием экстрактов листьев *Passiflora caerulea*, *Scadoxus multiflorus* и *Camellia sinensis*, показали сильную антимикробную

эффективность против *Klebsiella pneumonia*, *Aspergillus* spp., *Staphylococcus aureus* и *Pseudomonas aeruginosa* соответственно (Santoshkumar, 2017 и Shah, 2019), что позволяет предположить, что экстракты растений опосредуют синтез НЧ ZnO и их полезность. Сообщалось, что наночастицы оксида цинка использовались для удаления серы и мышьяка из воды (Sagar et. al., 2013). НЧ ZnO безопасны для окружающей среды, поскольку совместимы с организмами, что делает их пригодными для очистки воды и сточных вод.

НАНОЧАСТИЦЫ ОКСИДОВ ДРУГИХ МЕТАЛЛОВ Биосинтез наночастиц гематита (α -Fe₂O₃) с использованием водного экстракта листьев дерева кешью (*Anacardium occidentale*), [Rufus, 2017]. Эрампуш (2015) сообщил о синтезе наночастиц оксида железа с использованием экстракта кожуры мандарина для удаления Cd (II) из сточных вод. Сундрараджан и др. (2017) синтезировали наночастицы диоксида титана (TiO₂) с использованием экстракта листьев *Morinda citrifolia*. Опосредованный зеленым синтез наночастиц оксида меди (CuONP) из латекса *Calotropis procure* был исследован на предмет его применения против удаления Cr (VI) из водных растворов. Загрязнение питьевой воды фторидами является одной из наиболее серьезных проблем здравоохранения во всем мире. Сильвейра и др., (2017) Синтезированные FeONP (наночастицы оксида железа) с использованием экстракта листьев *Maringa oleifera* в качестве матрицы для адсорбции ионов фтора из сточных вод. Различные наночастицы оксидов металлов преимущественно применяются для адсорбции органических загрязнителей. Достоинства заключаются в их высоком отношении площади поверхности к массе. Это приводит к увеличению скорости удаления загрязнений при низких концентрациях. Следовательно, для очистки загрязненной воды потребуется меньшее количество нанокатализатора по сравнению с сыпучим материалом (Рой, 2010).

ПРИМЕНЕНИЕ ВО ВОССТАНОВЛЕНИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ АНТИМИКРОБНАЯ ЛЕЧЕНИЕ

Синтезированный зеленый нано-Ag в настоящее время является наиболее широко используемым антимикробным наноматериалом. Его сильная антимикробная активность, широкий антимикробный спектр, низкая токсичность для человека и простота использования делают его многообещающим выбором для дезинфекции воды и микробного контроля.

Согласно обзору литературы, антимикробный потенциал наночастиц серебра можно описать следующими способами: (1) Денатурация внешней мембранны бактерий (Lok, 2006). (2) образование ямок/промежутков в мемbrane бактериальной клетки, приводящее к фрагментации клеточной мембранны (Yun, 2013), и (3) взаимодействия между НЧ Ag и дисульфидными или сульфидрильными группами ферментов нарушают метаболические процессы; этот шаг приводит к гибели клеток (Egger, 2009).

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

УДАЛЕНИЕ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ КРАСИТЕЛЕЙ Органические красители широко используются в ряде отраслей промышленности. После использования эти красители трятся впустую и сбрасываются в гидросферу, а из-за своей неподатливости они представляют собой значительный источник загрязнения и, таким образом, становятся источником экологического загрязнения (Ратна, 2012). Эти наночастицы демонстрируют усиленное фотокатализическое разложение различных красителей-загрязнителей; например, наночастицы серебра, синтезированные из экстракта листьев *Z. Armatum*, использовались для разложения различных красителей-загрязнителей (Jyoti, 2016).

УДАЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ Зеленые синтезированные НЧ очень эффективны для переработки и удаления тяжелых металлов из сточных вод без потери их стабильности и разложения различных органических загрязнителей из сточных вод и, таким образом, очищают сточные воды для повторного использования и переработки и могут решать различные проблемы с водой. проблемы качества во всем мире. Водный экстракт черной фасоли (Nagajyothi, 2017), фруктовый экстракт *Duranta erecta* (Ismail, 2019), экстракт листьев *Eclipta prostrata* (Chung, 2017), экстракт гвоздики (Rajesh, 2019) и экстракт ягод боярышника (Długosz, 2020) — вот лишь несколько примеров. наночастиц оксидов металлов, которые используются для обеспечения

долгосрочного решения проблемы качества воды и обеспечения возможности повторного использования воды.

УДАЛЕНИЕ ПЕСТИЦИДОВ Исследования показали, что существует значительный потенциал удаления пестицидов с помощью различных процессов нанотехнологий. Растительные молекулы, блокированные НЧ Ag, могут изменять уровни токсичности, усиливая биопестицидное действие. Оксиды металлов на основе различных растений, такие как оксиды железа, оксиды марганца, оксиды алюминия, оксиды титана, оксиды магния и оксиды церия, являются эффективными и недорогими адсорбентами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ НА БУДУЩЕЕ Наночастицы металлов, вырабатываемые растениями, более стабильны по сравнению с наночастицами металлов, вырабатываемыми другими организмами. Растения (особенно растительные экстракты) способны восстанавливать ионы металлов быстрее, чем грибы или бактерии. Наночастицы, опосредованные растениями, эффективно применялись в процессе разложения для экономически эффективного удаления загрязняющих веществ. Кроме того, легко адаптировать размер, форму и природу НЧ, просто изменяя условия культивирования, такие как температура, pH, давление или питательная среда, а также этот биосинтез экономически выгоден, поскольку растения легко доступны.

В будущих исследованиях понимание ферментативных механизмов/биохимических процессов, участвующих в синтезе, опосредованном растениями, поможет улучшить производство наночастиц. Исследования по генетической модификации растений с улучшенной толерантностью к металлам и способностью к накоплению – это будущий подход к повышению производительности синтеза наночастиц. В дальнейшем необходимо провести исследование свойств синтезированных наночастиц по сравнению с другими их биомолекулярными аналогами. Такие проблемы, как экологические проблемы, социально-этические проблемы, а также риски для здоровья и безопасности, могут преобладать во время производства зеленых наноматериалов. Чтобы преодолеть такие проблемы, национальные и международные исследовательские сообщества должны подготовить соответствующие рекомендации.

Тем не менее, наночастицы на основе растительных экстрактов продемонстрировали преимущества дешевизны, экологичности, самоуплотнения и стабилизации, что было бы полезно для практического применения при очистке сточных вод.

“ ака

Издательство Бхуми, Индия

ССЫЛКИ [1] Агарвал Х. и др. (2017): «Обзор зеленого синтеза наночастиц оксида цинка – экологически чистый

подход' Ресурсоэффективные технологии 3: 406–413. [2] 2. Алам М.Н., Дас С., Батута С., Рой Н., Чаттерджи А., Мандал Д., Бегум Н.А. (2014): Муррайя

коэнергии Спренг. Экстракт листьев: эффективный зеленый многофункциональный агент для контролируемого синтеза наночастиц Au. АКС Сустейн. хим. англ. 2014 г.; 2:652–664. doi: 10.1021/sc400562w.

[3] Ахмед С., Анну, Икрам С., Юдха С.С. (2016): Биосинтез наночастиц золота: зеленый подход. Дж. Фотохим. Фотобиол. Б Биол. 2016;161:141–153. doi: 10.1016/j.jphotobiol.2016.04.034.

[4] 4. Ананд К., Тилоке К., Пхулукдари А., Ранджан Б., Чутургун А., Сингх С., Генган Р.М. (2016): Биосинтез наночастиц палладия с использованием экстракта цветков моринги масличной и их катализитических и биологических свойств. характеристики. Фотохимия Фотобиол. doi:10.1016/j.jphotobiol.2016.09.039

[5] Банкар А., Джоши Б., Кумар А.Р., Зинжарде С. (2010): Экстракт кожуры банана опосредует новый путь синтеза наночастиц палладия. Матер Летт 64: 1951–1953.

[6] .Чандрасекаран Р. и др. (2016): «Состав наночастиц серебра,

функционализированных латексом папайи *Carica*, для улучшенных антибактериальных и противораковых применений» *Journal of Molecular Liquids* 219:

[7] Чандран С.П., Чаудхари М., Пасрича Р., Ахмад А., Састри М. (2006): Синтез золотых нанотреугольников и наночастиц серебра с использованием экстракта алоэ верапланта. Биотехнология. Прог. 22, 577–583. [8] Чен В. и др. (2001): «Сонохимические процессы и образование наночастиц золота в порах

мезопористый кремнезем» *J. Colloid Interface Sci* 238: 291–295. [9] Чунг И.М. и др. (2017): Зеленый синтез наночастиц меди с использованием листьев *Eclipta prostrata*.

экстракт и их антиоксидантную и цитотоксическую активность. Эксп. Там. Мед. 14, 18–24. [10] Длугош О., Хвастовский Дж. и Банах М. (2020): Экстракт ягод боярышника для зеленого синтеза

наночастицы меди и серебра. хим. Пап. 74, 239–252. <https://doi.org/10.1007/s11696-019-00873-z> (2020).

[11] Дубей С.П., Лахтинен, М., на ЧАС., Мост М., (2010): Биоперспективы рябины.

Экстракт листьев *Aucuparia* в разработке наноколлоидов серебра и золота. Коллоидный серфинг. В 80, 26–33

[12] Двиведи А.Д. и Гопал К. (2010): Биосинтез наночастиц серебра и золота с использованием *Chenopodium*.

экстракт листьев альбома. Коллоиды Surf A Physicochem Eng Asp.369:27–33. [13] Эgger С., Леманн Р.П., Хайт М.Дж. и др. (2009): Антимикробные свойства нового кремнезема серебра.

нанокомпозитный материал. Appl Environ Microbiol.2009;75:2973–6. [14] Эрампуш М.Х., Мирия М., Салмани М.Х., Махви А.Х. (2015): Удаление кадмия из водной среды.

раствор наночастиц оксида железа зеленого синтеза с экстрактом кожуры мандарина. J Environ Heal Sci Eng 13:1–7

[15] Юстис С. и др. (2005): «Формирование наночастиц золота в результате фотохимического восстановления Au3+ путем непрерывного возбуждения в

коллоидных растворах: предлагаемый молекулярный механизм» *J. Phys. хим. Б* 109:

¹⁰⁴⁴₁₀₄₅ [16] Фраттини А. и др. (2005): «Влияние аминогрупп в синтезе наночастиц Ag с использованием аминосиланов Mater. хим. Физ. 949:148–152.

[17] Геонмоннд и др. (2018): Контролируемый синтез наноматериалов из благородных металлов: мотивация, принципы и возможности нанокатализа. Анаис Да Академия Brasileira De Ciencias 90:719–44.

[18] Аассанисаади М., Бонжар Г.Х., Раҳдар А., Панди С., Хоссейнипур А., Абдолшахи Р. (2021): Экологически безопасный биосинтез наночастиц золота с использованием растительных водных экстрактов.

Наноматериалы.11:2033. [19] 19. Иравани С. (2011): Зеленый синтез металлических наночастиц с использованием растений. Зеленая химия; 13:2638.

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

- [20] Исмаил М. и др. (2019): Зеленый синтез наночастиц нульвалентной меди для эффективного восстановления токсичных азокрасителей конго красного и метилового оранжевого. Зеленый процесс. Синтез. 8, 135–143.
- [21] Джа К.А. и Прасад К. (2010): Зеленый синтез наночастиц серебра с использованием листьев Cycas Int. Дж. Грин Нанотехнологии. Фи. Chem., 1 (2) (2010), стр. 110-117.
- [22] Джиоти К., Сингх А. (2016): Зеленый синтезnanoструктурированных частиц серебра и их катализитическое применение при разложении красителей. J Genet Eng Biotechnol, 14:311–7.
- [23] Кахсай М.Х. (2021 г.): Синтез и характеристика наночастиц ZnO с использованием водного экстракта *Bescium grandiflorum* на предмет антимикробной активности и адсорбции метиленового синего. Appl Water Sci 11, 45 (2021). <https://doi.org/10.1007/s13201-021-01373-w>.
- [24] Кастири Дж., Вирарапандиан С., Раджендиран Н. (2009): Биологический синтез серебра и золота. наночастицы с использованием апина в качестве восстановителя Коллоиды Surf. Б: Биоинтерф., 68 (2009), с. 55-60. [25] Хан М., Албалави Г.Х., Шайк М.Р., Хан М., Адиль С.Ф., Кунийил М., Алхатлан Х.З., Аль-Вартан А., Сиддики MRH (2016): Зеленые синтезированные наночастицы палладия, опосредованные Мисваком, как эффективные катализаторы реакций сочетания

Сузуки в водных средах. J Sau Chem Soc.

- [26] Лок С., Хо С., Чен Р. и др. (2006): Протеомный анализ механизма антибактериального действия наночастиц серебра. J Proteom Res. 5:916–24.
- [27] Малик П., Шанкар Р., Малик В. и др. (2014): Благоприятные пути синтеза наночастиц, основанные на зеленой химии. J Nanoparticles. :1–14.
- [28] Макаров В.В., Лав А.Ю., Синицына О.В., Макарова С.С., Яминский И.В., Талианский М.Е. и др. (2014): «Зеленые» нанотехнологии: синтез металлических наночастиц с использованием растений. Acta Naturae 6:35–44.
- [29] Муд Н., Ингл А., Гаде А., Рай М. (2009): Синтез наночастиц серебра с использованием экстракта каллуса папайи *Carica* — первый отчет. J Plant Biochem Biotechnol. 18:83–6.
- [30] Надагуда, Миннесота; Варма, Р.С. (2008): Зеленый синтез наночастиц серебра и палладия при комнатной температуре с использованием экстракта кофе и чая. Грин Чем, 10, 859–862.
- [31] Нагаджиоти, ПК, Мутурраман, П., Шрикант, ТВМ, Ким, Д.Х. и Шим, Дж. (2017): Зеленый синтез: противораковая активность наночастиц оксида меди *in vitro* против клеток карциномы шейки матки человека. Араб. Дж. Хим. 10, 215–225.
- [32] Медь, ЕС; Хуанг, Х., Страффорд, Л., Дженуино, Х., Галиндо, Х.М., Коллинз, Дж.Б., Хоаг, ГЕ, Суиб, С.Л. (2011): Биосинтез наночастиц железа и серебра при комнатной температуре с использованием водных экстрактов отрубей сорго. Язық, 27, 264–271.
- [33] Пан, З., Лин, Ю., Саркар, Б., Оуэнс, Г., Чен, З. (2020): Зеленый синтез наночастиц железа с использованием экстракта кожуры красного арахиса: механизм синтеза, характеристика и влияние условий. по удалению хрома. J. Наука о коллоидном интерфейсе. , 558, 106–114.
- [34] Пратна Т.С., Мэтью Л., Чандрасекаран Н. и др. (2010): Биомиметический синтез наночастиц: наука, технология и применимость. Биомиметика Изучите Nat. 2010.
- [35] Раджеш К.М., Аджита Б., Редди Я.К., Сунита Ю. и Редди П.С. (2018): Содействие зеленому синтезу наночастиц меди с использованием экстракта почек *Syzygium Aromaticum*: Физические, оптические и антимикробные свойства. Optik 154, 593–600.
- [36] Ratna PBS (2012): Загрязнение, вызванное исследованиями токсичности и канцерогенности синтетических красителей и устранением последствий. Int J Environ Sci. 3: 55.
- [37] Родригес-Санчес Л. и др. (2002): «Электрохимический синтез наночастиц серебра» J. Phys. хим. Б 104: 9683–9688.
- [38] Рой Н. и Барик А. (2010): Int. Дж. Нанотехнологии. Прил., 2010, 4, 95–101.

Издательство Бхуми, Индия

- [39] Руфус А., Шриджу Н., Вилас В., Филип Д. (2017): Биосинтез наноструктур гематита (α -Fe₂O₃): влияние размера на применение в теплопроводности, катализе и антибактериальной активности. Дж Мол Лик 242: 537–549.
- [40] Сагар Р., Торат П.В., Такр Р. (2013): Зеленый синтез наночастиц оксида цинка (ZnO) с использованием листьев Ocimum Tenuiflorum. Международный журнал науки и исследований (IJSR)ISSN (онлайн): 2319-7064.
- [41] Сантошкумар Дж., Кумар С.В. и Раджешкумар С. (2017): Синтез наночастиц оксида цинка с использованием экстракта листьев растения против возбудителя инфекции мочевыводящих путей. Ресурсоэффективные технологии 3, 459–465
(2017)
- [42] Шмидт М.Л. и МакМанус Д.Л., (2007): «ZnO-наноструктуры, дефекты и устройства», Materials Today, vol. 10, стр. 40–48.
- [43] Шах М. и др. (2015): «Зеленый синтез металлических наночастиц с помощью биологических веществ» Материалы 8 (2015): 7278–7308.
- [44] Шах Р.К., Боруя Ф. и Парвин Н. (2019): Синтез и характеристика наночастиц ZnO

с использованием экстракта листьев *Camelia sinensis* и оценка их противомикробной эффективности. Межд. Дж. Карр. Микробиол. Прил. Рез. 4, 444–450 (2019).

[45] Сильвейра С., Симабуку К.Л., Сильва М.Ф., Бергамаско Р. (2017): Наночастицы оксида железа методом зеленого синтеза с использованием экстракта листьев моринги масличной для удаления фторида. Энviron Технол 33:2926–2936.

[46] Сонг Дж. И. и Ким Б. С. (2008): Bioprocess Biosyst. англ., 2008, 32, 79–84. [47] Старович М. и др. (2006): «Электрохимический синтез наночастиц серебра» Electrochim.

Коммун. 8: 227–230. [48] Сундарараджан Б., Ранджита Кумари Б.Д. (2017): Новый синтез наночастиц золота с использованием полыни.

экстракт листьев *vulgaris* L. и их эффективность ларвицидной активности против переносчика лихорадки денге *Aedes aegypti* LJ Trace Elem. Мед. Биол. Орган Соц. Шахтер. Выследите Элема. 2017;43:187–196. doi: 10.1016/j.itemb.2017.03.008.

[49] Сундарараджан М., Бама К., Бхавани М., Джегатисваран С., Амбика С., Сангили А., Нитья П., Сумати Р. (2017): Получение наночастиц диоксида титана сферической формы и антимикробных свойств с использованием экстракта листьев *M. citrifolia* гидротермальным методом. J Photochem Photobiol B Biol 171:

[50] Ванарадж С., Джабастин Дж., Сатискумар С., Прити К. (2017): Производство и характеристика био-AuNP для индукции синергетического эффекта против бактериальной биопленки с множественной лекарственной устойчивостью. Дж. Класт. наук. 2017;28:227–244. doi: 10.1007/s10876-016-1081-0.

[51] Виджаяшри И.С., Ниранджана П., Прабху Г., Сурешбабу В.В., Манджанна Дж. (2017): Конъюгация наночастиц Au с хлорамбуцилом для улучшения противораковой активности. Дж. Класт. наук. 2017;28:133–148. doi: 10.1007/s10876-016-1053-4.

[52] Юн Х., Ким Дж.Д., Чой Х.К., Ли К.В. (2013): Антибактериальная активность нанокомпозитов CNT-Ag и GO-Ag против грамотрицательных и грамположительных бактерий. Bull Korean Chem Soc. 2013;34:3261–4.

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И
ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

Глава

9

ПРИМЕНЕНИЕ ЛИПИДНЫХ НАНОЧАСТИЦ В РАЗЛИЧНЫХ
ОБЛАСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕРЕДОВОЙ НАУЧНОЙ
МЕТОДОЛОГИИ, ТЕХНИКИ И ИЗОБРЕТЕНИЙ ДЛЯ
РАСШИРЕНИЯ СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЫ
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ
ЧЕЛОВЕЧЕСТВЕННОЙ РАСЫ ПО ВСЕМУ МИРУ

СУМАНТА БХАТТАЧАРЬЯ¹, САНЧАРИ ГУХА²,
СЯНТАНИ ГУХАЗ И РИТУПАРНА МАЗУМДЕР⁴

1 ЦАРАПИНА,

2 Школа биотехнологии MITS (Бхубанешвар), 3 Институт
фармацевтических наук и технологий Института Гуру Нанака

Школа биотехнологии Mits (Бхубанешвар) 4 Бенгальская
технологическая школа Автор-корреспондент: Суманта
Бхаттачарья, электронная почта: sumanta.21394@gmail.com

РЕФЕРАТ Липосомы, липидные частицы, обладают большей безопасностью и эффективностью. Они используются для проектирования структур «ядро-оболочка» наночастиц. В этом обзоре рассматривается прогресс системы доставки лекарств и ее возможное применение. Липосомы считаются липидными наноносителями первого поколения, имеющими различные препараты в клинической практике. Составы на основе липосом используются в противораковых, противомикробных, анестезирующих средствах и вакцинах. Липидные наночастицы обеспечивают контролируемое и целенаправленное высвобождение лекарств, практичность ношения каждого гидрофильного и олеофильного лекарства, улучшение стабильности лекарства и т. д. Но емкость лекарственного средства ограничена. Твердый липид, поверхностно-активное вещество, вспомогательное поверхностно-активное вещество и вода являются основными компонентами, необходимыми для приготовления SLN. В качестве липидов целесообразно использовать триглицериды (тристеарин, трипальмитин и тримиристин). Частичные глицириды (глицерилмоностеарат). Жирные кислоты (например, стеариновая кислота, лауриновая кислота), воски (карнаубский воск). Модификатор заряда (стеариламин). Комбинация поверхностно-активных веществ повышает стабильность, предотвращая агломерацию частиц. ПАВ (соевый лецитин, яичный лецитин, полоксамеры). При приготовлении СЛН используются методы горячей и холодной гомогенизации. SLN используются для молекулярных солнцезащитных кремов (110) и в качестве носителей для блокаторов актиничного излучения.

Он также используется местно, для доставки векторных носителей генов, химиотерапии, адьюванта для вакцин. Первое поколение посвящено материаловедению с улучшением свойств, достигаемых за счет включения «пассивныхnanoструктур». Это может быть покрытие и/или использование углеродных нанотрубок для упрочнения пластмасс. Исследования должны продолжаться в этом направлении, чтобы обеспечить повышенную эффективность, загрузку лекарственного средства, нацеливание и снижение дозы лекарственного средства, тем самым преодолевая проблему токсичности этой системы-носителя. Кроме того, структура и динамика SLN на молекулярном уровне, как *in vitro*, так и *in vivo*, стабильность, нацеливание, токсичность и аспекты, связанные с взаимодействием SLN с их биологическими близкими, создают проблему, которую следует изучить в ближайшем будущем с помощью различных методов. аналитические группы по всему миру.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: липосомы, твердолипидные наночастицы (SLN), стерилизация, лиофилизация, TEM, PCS.

Издательство Бхуми, Индия

ВВЕДЕНИЕ В последние десятилетия удивительные достижения в области наномедицины побудили к совершенствованию отдела новых биоматериалов и нанотехнологий. Однако нановекторы на основе липидов имеют соответственно широко распространенный подход, т.е. липосомы, которые обладают комбинированным эффектом безопасности, эффективности и универсальности. Заряженные липидные частицы используются для создания структур «ядро-оболочка» наночастиц. Оболочка этих наночастиц состоит из липидов, которые взаимодействуют с ядром, состоящим из различных биоматериалов, в которых инкапсулировано лекарство. Этот доступ подвергался сомнению в отношении доставки различных активных молекул вместе с макромолекулярным лекарственным средством, например, нуклеиновых кислот, а также малых молекул, например, бисфосфонатов. В этом обзоре рассматривается прогресс системы доставки лекарств и ее возможное применение. За последние десять лет в различных научных исследованиях наномедицина резко возросла, что привело к развитию набора разновидностей нановекторов, направленных на достижение стандартных значений в доставке и нацеливании лекарств. Были предложены различные биоматериалы в зависимости от препарата и биомедицинской мишени. Более того, комбинация различных биоматериалов, а также структура нановекторов представляют собой еще один уровень сложности. Несмотря на количество доступных в настоящее время платформ для доставки лекарств на основе нанотехнологий, количество клинических исследований,

посвященных этим препаратам, по-прежнему очень ограничено, и на рынке мало продуктов. Во многих случаях разработка дизайна на основе нанотехнологий дала решающие результаты в исследованиях *in vivo*. Он никогда не дает точных результатов клинических и промышленных разработок. Другими проблемами клинической и промышленной разработки нановекторов являются трудности с масштабированием и плохая химическая и физическая стабильность состава во время хранения (т.е. скопление нановекторов, упадок биоматериалов, внезапный выход из инкапсулированных лекарств). Синтетические и полимерные компоненты, используемые в составе для доставки активной молекулы лекарственного средства, остаются в противоречии из-за их системной токсичности и высокой стоимости производства. Системы доставки на основе липидов и фосфолипидов наиболее полезны благодаря их биосовместимости, биоразлагаемости, очень низкой токсичности и универсальности. Так, в наномедицинах используются системы доставки на основе липидов и фосфолипидов. Таким образом, было предложено использовать липидные везикулы для доставки как липофильных, так и гидрофильных лекарственных средств различными путями введения. Липосомы считаются липидными наноносителями первого поколения, имеющими различные способы применения в клинической практике. Составы на основе липосом используются в противораковых, противомикробных, анестезирующих средствах и вакцинах. Для доставки лекарств были предложены другие семейства липидных нановекторов. *Exempli Gratia*, Твердые липидные наночастицы (SLN) состоят из твердо-липидного ядра, состоящего из глицеридов, и покрытия из поверхностно-активного вещества, используемого для его стабилизации. Чтобы гарантировать стабильность наночастиц *in vivo*, ядро SLN (твердодолипидные наночастицы) оставалось твердым при 37 °С. Методы, необходимые для приготовления SLN, не содержат растворителей, хотя часто необходимы высокие энергетические силы. SLN (твердодолипидные наночастицы) характеризуются низкой инкапсуляцией и быстрым высвобождением лекарства. Твердая липидная нанокапсула (LNC) может рассматриваться как второе поколение SLN, существующее при комнатной температуре и температуре тела, состоящее из жидкого-липидной фазы, окруженной твердой липидной оболочкой. По сравнению с SLN и LNC обычно характеризуются повышенной эффективностью инкапсуляции и более точным управлением высвобождением лекарственного средства. LNC имеют более высокую эффективность инкапсуляции и более точный контроль высвобождения лекарственного средства, чем SLN. LNC успешно используются в качестве системы доставки лекарств для различных применений и различными путями введения. В последнее время растущее внимание компенсируется самоэмульгирующимися системами доставки лекарственных средств на основе липидов (SEDDS), которые представляют собой смешанную композицию липидов, поверхностно-активного вещества и ко-поверхностно-активного вещества, способную эмульгироваться в водной среде без использования сил высокой энергии. В результате низкие производственные затраты делают SEDDS особенно привлекательными. Они используются только перорально. Более того, SEDD, а также SLN и LNC характеризуются липидным ядром и подходят, в частности, для инкапсуляции липофильных лекарственных средств. Липосомальные нано-носители в этом контексте остаются системой с лучшими навыками благодаря возможности инкапсулировать

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И
ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

олеофильные, гидрофильные молекулы, разн. масс. Много труда было затрачено на использование супермолекул нано-носителей для доставки нуклеиновых кислот, т.е. малых интерферирующих рибонуклеиновых кислот (миРНК) и микроРНК (миРНК). Эти олигонуклеотиды, вероятно, полезны для создания новых методов лечения различных заболеваний, но также характеризуются биофармацевтическими проблемами, поэтому требуют выбора способов доставки. В случае липосом анионные молекулы, такие как миРНК и микроРНК, эффективно инкапсулируются липидами-виктимизирующими ионами. Действительно, ионные липосомы широко используются для трансфекции супермолекул в клетки и служат основой для создания множества коммерческих агентов, предназначенных для экспериментов *in vitro*. Липосомы, поддерживаемые ионами липидов, используются для нативной доставки супермолекул в организм человека. Обнадеживающие результаты были получены после назального введения дезоксирибонуклеиновой кислоты в комплексе с ионными липосомами пациентам с фиброзом. Липосомы с ионами DC-Chol (3b (N-(N', N'-диметиламиноэтанол)карбамоил)холестерин)/диолеоилфосфатидилэтаноламин (DOPE) совместно применялись у пациентов с совершенно разными разновидностями рака путем инъекции непосредственно в узел соединительной ткани, генерируя мощная собственная иммунная реакция. Фаза II клинического исследования неоспорима полезность прямой

межопухолевой инъекции алловектина-7 (секрет включения дезоксирибонуклеиновой кислоты, записывающий гены HLA-B7 и бета2-микроглобулин) в комплексе со смесью ионных супермолекул DMRIE (1,2-димиристилоксипропил). -3-диметилгидроксизтиламмиак бромид) / ДОФЭ. Хотя ионные липосомы одновременно использовались в клинических испытаниях химиотерапевтических средств, например, паклитаксела, единицы площади липоплексов характеризуются неоднородным распределением размеров, и их размер чрезвычайно чувствителен к экспериментальным условиям, используемым при приготовлении. SLN, содержащие ионную супермолекулу, например, DOTAP, или различные ионные добавки, например, бромид ацилtrimетиламмония (СТАВ), планируются для усовершенствования микроРНК, чтобы получить экономичную защиту супермолекулы от деградации ускорителя и увеличения доставки рибонуклеиновой кислоты. Более того, они комбинируются в присутствии сыворотки крови, главным образом, после взаимодействия с элементами сыворотки крови, особенно с белком, что приводит к агрегации комплексов и быстрому поглощению купферовскими клетками печени. После эндогенного введения комплексы нуклеиновая кислота/липидные наночастицы временно накапливаются в капиллярах органа дыхания, постепенно перераспределяясь в печень, особенно внутри купферовских клеток. Добавление к препаратам ПЭГилированных липидов предотвращает агрегацию комплекса в сыворотке крови, одновременно обеспечивая маскирующие свойства. Однако этот подход достиг исключительно ограниченных применений *in vivo*, что возможно благодаря проблеме регулирования масштаба, а также из-за развитой структуры/морфологии. Более высокая стабильность *in vivo* была достигнута за счет замены заряженных липидов на липиды с ионизируемыми ионами, т.е. 1,2-диолеил-3-диметиламмониевое топливо (ДОДАП), 1,2-диолеилокси-N, N-диметил-3-аминопропан (ДОДМА). Этиnano-векторы называются стабильными нуклеиново-липидными частицами (SNALP). Использование ионизируемых липидов ассоциированной степени приводит к образованию нейтральных везикул в физиологическом масштабе pH с более высокой физической стабильностью и более длительным временем циркуляции по сравнению с ионными липосомами. В настоящее время различные составы, содержащие ионизируемые липиды, не подлежат испытаниям. Несмотря на огромный спектр исследований, а также обнадеживающие результаты, достигнутые за последнее десятилетие, использование липидных наноносителей в клиниках все еще находится в зачаточном состоянии. Более того, использование липидных наноносителей для доставки нуклеиновых кислот в клинических наблюдениях по-прежнему остается отдаленным. Необходимы новые способы повышения эффективности доставки, а также более масштабные усилия по облегчению интерпретации этих технологий с рабочего места до огромных масштабов. В этом направлении следует рассматривать наночастицы ядро-оболочка, которые недавно появились для доставки различных молекул, как шанс. В этом обзоре представлены и упомянуты особенности, а также преимущества наночастиц ядро-оболочка по сравнению с альтернативными липидными наноносителями. Особое внимание будет уделено доставке миРНК и микроРНК, о которой все еще думают.

Издательство Бхуми, Индия

открытый вызов в эти дни. Однако следует отметить, что новые применения липидных наночастиц типа ядро-оболочка для доставки альтернативных категорий лекарств, т.е. пептидов или; крошечные молекулы печатаются.

НАНОЧАСТИЦЫ «Ядро-Оболочка» Заряженные липиды также представляют собой наночастицы обычного типа «ядро/оболочка». Этот подход позволяет инкапсулировать ионные молекулы, в частности, но не только полианионные нуклеиновые кислоты. Лекарственное средство/молекула часто чрезвычайно конденсированы с совершенно разными катионными добавками, образующими компактное «ядро»; этот первоначальный кирпич вектора часто затем покрывается липидами, образуя нановектор ядро-оболочки. Эта стратегия позволяет преодолеть ряд проблем, возникающих в случае липоплексов, таких как высокая физическая нестабильность после приготовления. С другой стороны, оболочка супермолекулы обеспечивает биосовместимость, а также возможность модулировать поверхность путем введения ПЭГилированных липидов или/или нацеливающих фрагментов. Липиды, характеризующиеся зарядом, обычно катионные липиды, используются для спонтанного взаимодействия с ядром, содержащим анионное лекарственное средство. В ходе этого обзора описываются различные подходы к

использованию наночастиц ядро-оболочка (НЧ) и, следовательно, результирующая эволюция таких систем доставки. Кроме того, известны наиболее важные применения для доставки супермолекул пептидов и малых молекул.

ЧТО ТАКОЕ СЛН?

- Твердые макромолекулярные наночастицы (SLN) могут стать недавно разработанной технологией, в рамках которой частицы размером от одной до тысячи нм будут использоваться в системе доставки лекарств (DDS).
- Это прежде всего носитель смеси.
- Методы подготовки к сборке SLN являются новыми и очень экономичными.
- Твердые макромолекулярные наночастицы (SLN) стали системой доставки лекарств нового поколения с потенциальным применением в фармацевтической области, косметике, исследованиях, клинических лекарствах и альтернативных смежных науках.
- Твердые наночастицы макромолекул (SLN) представляют собой субмикронные носители смеси, состоящие из физиологических макромолекул, растекающихся в воде или жидкости ассоциированной степени.

ТИПЫ SLN □ Наночастицы - это наноразмерные частицы, в основном разделенные на тринадцать типов: полимерные □ наночастицы, твердые липидные наночастицы, наносусpenзии, полимерные мицеллы, керамика □ наночастицы, липосомы, дендримеры, магнитные наночастицы, нанооболочки, покрытые золотом, □ нанопроволоки, Нанопоры, квантовые точки, феррожидкости

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ SLN

- я. Контролируемый и целенаправленный выпуск наркотиков
- ii. Дозируемая высокая полезная нагрузка лекарства
- iii. Целесообразность ношения каждого гидрофильного и олеофильного препарата
- iv. В состав на водной основе не входят органические растворители.
- v. Биотоксичность системы-носителя не заявлена.
- VI. Улучшенная стабильность препарата
- VII. SLN обладают прекрасной биосовместимостью.

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

НЕДОСТАТКИ SLN

- я. Вместимость лекарственного средства ограничена.
- ii. Высокое давление вызывает деградацию лекарства.
- iii. Существование нескольких видов коллоидов.
- iv. Кристаллизация липидов и внедрение лекарственных средств, переохлажденные расплавы, явление гелеобразования.

v. Выброс лекарства при переходе химического соединения в процесс хранения. СОСТАВ СЛН

Твердые липиды, поверхностно-активные вещества, со-поверхностно-активные вещества и вода являются некоторыми общими компонентами, которые используются при образовании SLN. Вместе с липидами можно использовать триглицериды, которые представляют собой комбинацию тристеарина, трипальмитина и тримиристина. Частичные глициериды (глициерилмоностеарат). Жирные кислоты (например, стеариновая кислота, лауриновая кислота), воски (карнаубский воск). Модификатор заряда (стеариламин). Комбинация поверхностно-активных веществ повышает стабильность, предотвращая агломерацию частиц. ПАВ (соевый лецитин, яичный лецитин, полоксамеры).

МЕТОДЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ СЛН

А. Гомогенизация с высоким усилием сдвига: i)

Горячая гомогенизация ii) Холодная

Б. Ультразвуковая обработка: i) Зондовая ультразвуковая обработка

ii) Ультразвуковая обработка ванны

С. Метод испарения растворителя

D. Метод эмульгирования-диффузии растворителем

E. Метод на основе

микроэмulsionи F. Метод

распылительной сушки G.

Метод двойной эмульсии H.

Метод осаждения I.

Диспергирование пленкой с

ПОМОГЕНИЗАЦИЯ С ВЫСОКИМ СДВИЖКОМ (i)Горячая гомогенизация: Рис. 1: Горячая
гомогенизация

Лекарство в расплавленном липиде

A.

Дисперсия липидной фазы в горячей водной смеси поверхностно-активных веществ

Предварительная эмульсия с помощью мешалки

Гомогенизация под высоким давлением

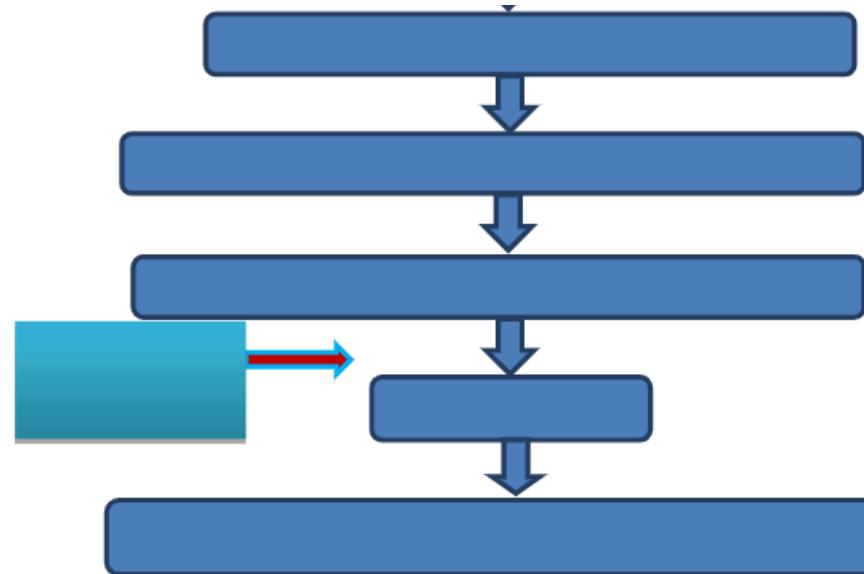
Горячая эмульсия м/в

Охлаждение при

Температура
помещения

затвердевание





Издательство Бхуми, Индия

ПРЕИМУЩЕСТВО

- 1) Горячую гомогенизацию проводят при температурах выше температуры плавления липида. 2) Предварительную эмульсию загруженного лекарственным средством липидного расплава и водной фазы эмульгатора (то же самое).

температура) получают с помощью смесительного устройства с высоким усилием сдвига. НЕДОСТАТОК

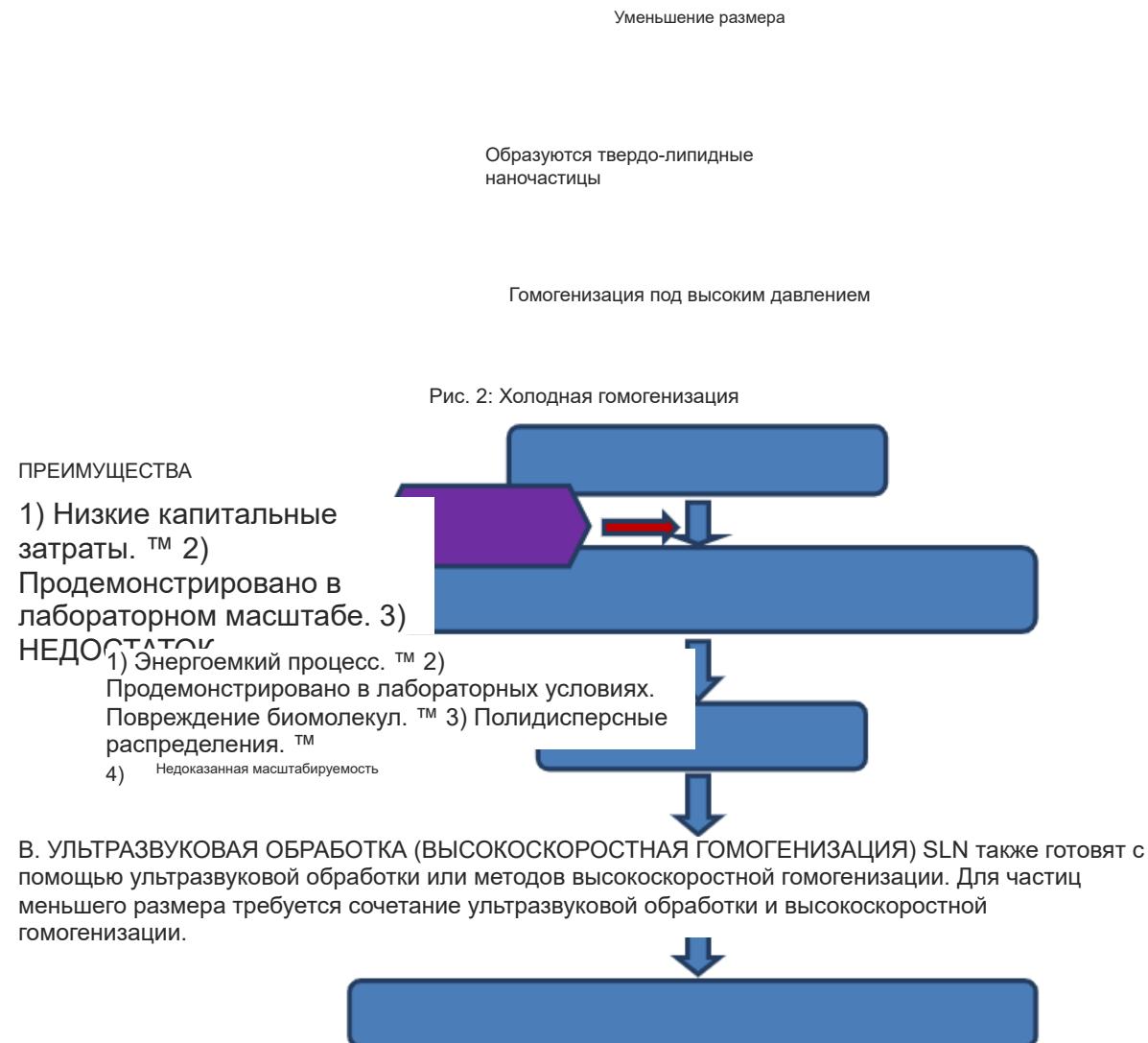
- 1) Температура вызывает деградацию лекарственного средства. 2) Эффект разделения.
- 3) Сложность кристаллизации

(ii) Холодная гомогенизация:

расплавленный липид

ЛЕКАР-
СТВО

Раствор лекарственного средства в расплавленном
липиде



СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

- Типы ультразвуковой обработки:
1) Зондовая ультразвуковая обработка 2) Ультразвуковая обработка в ванне

ПРЕИМУЩЕСТВА

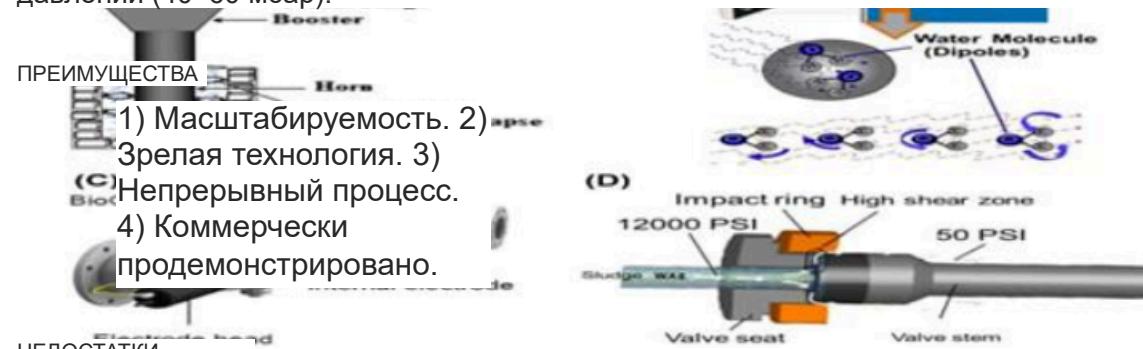
Снижение напряжения сдвига.

НЕДОСТАТКИ

- 1) Возможное загрязнение металлами. 2) Физическая нестабильность, такая как рост частиц при хранении.

Рис. 3: Конфигурация ультразвуковой обработки (1. Микроволновое облучение, 2. Электрокинетический распад, 3. Гомогенизация под высоким давлением или НРН, 4. Модуль микрошлама.

(С) МЕТОД ИСПАРЕНИЯ РАСТВОРИТЕЛЯ SLN также можно приготовить методом испарения растворителя. Липофильный материал растворяют в несмешивающемся с водой органическом растворителе (например, циклогексане), который эмульгируется в водной фазе. При испарении растворителя дисперсия наночастиц образуется путем осаждения липида в водной среде, придавая наночастицам средний размер 25 нм. Раствор эмульгировали в водной фазе гомогенизацией под высоким давлением. Органический растворитель из эмульсии удаляли выпариванием при пониженном давлении (40–60 мбар).



Издательство Бхуми, Индия

(D) МЕТОД ЭМУЛЬСИФИКАЦИИ-ДИФФУЗИИ С РАСТВОРИТЕЛЯМИ

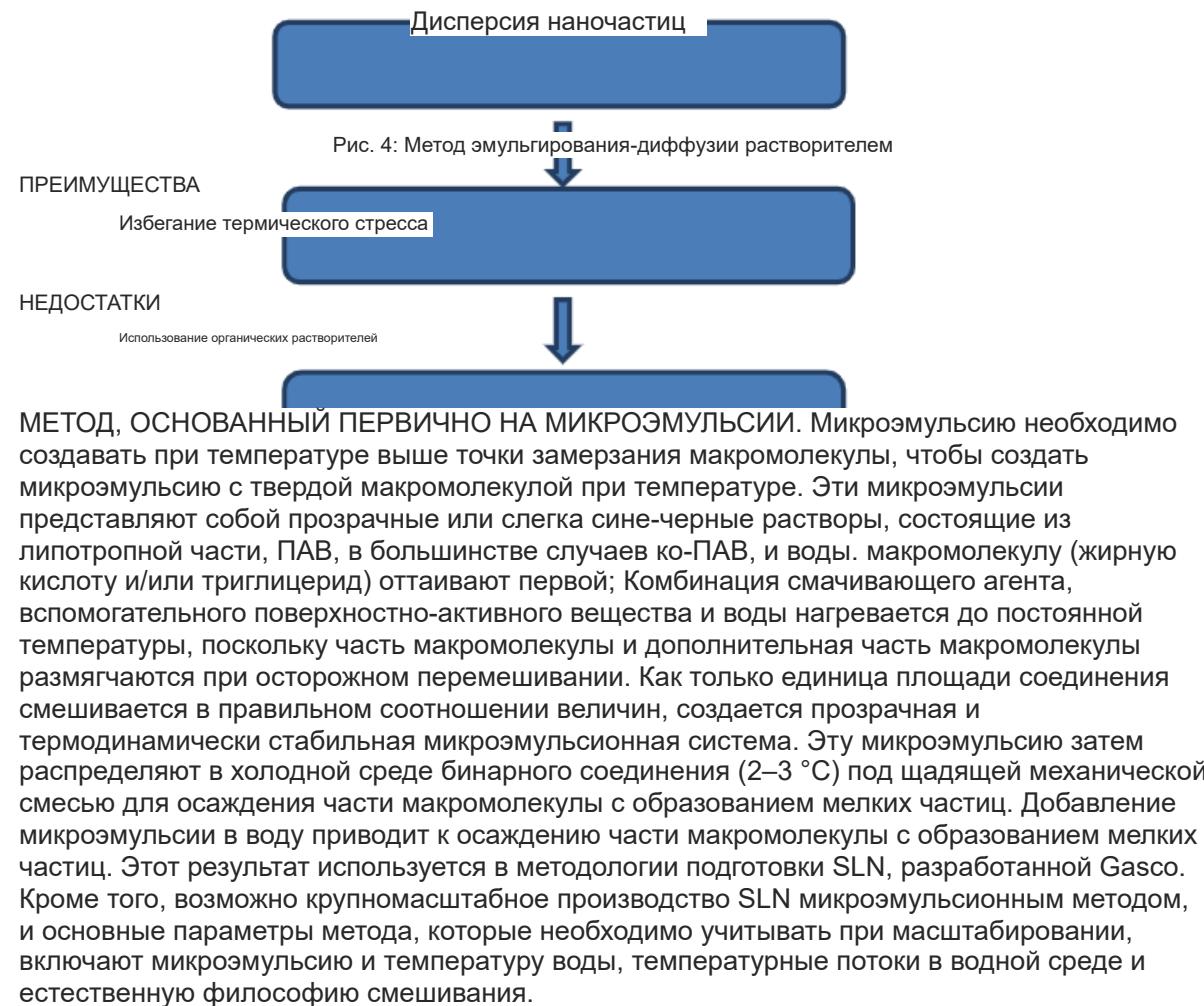
Липидная матрица, диспергированная в воде

Эмульгирование в водной фазе

Испарение растворителя при пониженном давлении

давление

Осаждение липидов в водной среде
середина



СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

это не должно изменяться или только изменяться во время масштабирования, чтобы поддерживать постоянные характеристики продукта. Гриб и др. предприняли первую попытку инкапсулировать амидное лекарство в СЛУ с использованием метода микроэмulsionи тепла в масле и включения [D-Trp-6] ЛГРГ и тимопентина.

МЕТОД, ОСНОВАННЫЙ НА РАСПЫЛИТЕЛЬНОЙ СУШКЕ. Как только размеры частиц, уменьшенные до нанометрического размера, изменяются, их физические и химические свойства отклоняются от объемных свойств, и такие частицы страдают от ряда проблем, связанных с их поверхностной и термической стабильностью, сохранением формы, обращением и сборкой в приемлемое устройство. Длительная стабильность, особенно для внутренних систем, может быть достигнута при хранении в сухом виде. Поэтому для SLN был исследован метод распылительной сушки как еще один подход к сушке для преобразования жидких дисперсий в сухую систему. Этот менее затратный метод позволяет получать мелкие, беспыльные частицы порошка сферической формы, которые не агglomerированы и почти монодисперсны, с контролируемым размером частиц. Сферические частицы представляют собой единицу измерения, имеющую большое значение, поскольку, как правило, им требуются более высокие естественнофилософские свойства, чем

неправильным частицам. Фрейтас и Мюллер предлагают использовать для распылительной сушки липиды с температурой замерзания > 70 °C.

ТЕХНИКА ДЕСОЛЬВАЦИИ Соул Вандервурт и Людвиг создали наночастицы желатина с лекарственными препаратами, используя технику десольватации. Здесь лекарственное средство распределяют по раствору бинарного соединения желатина Associate in Nursing путем непрерывного перемешивания. Затем, чтобы вызвать десольватацию, десольваторующий агент добавляется к более высокому разрешению до тех пор, пока не будет получена постоянная слабая мутность. Наконец, для отверждения наночастиц дополнительно добавляют ассоциат в питательный раствор сшивющего агента при непрерывном перемешивании. Десольваторующий агент (например, спирт, ацетон или соль) добавляется дополнительно к раствору бинарного соединения желатина для дегидратации молекул желатина, на что указывает увеличение помутнения разрешения из-за изменения конформации молекул желатина от вытянутой до свернутой. В этом исследовании сообщалось о получении и свойствах наночастиц желатина, нагруженных каждым расплывающимся координационным соединением алкалоида и липотропным кортикоэстериоидом. Если кто-то попытается использовать матрицу макромолекулы, а не химическое соединение или рядом с ним, можно будет продлить нагрузку и отказаться от липотропных лекарств.

МЕТОД ОСАЖДЕНИЯ Глицериды растворяют в органическом растворителе (например, хлороформе), а раствор эмульгируют в водной фазе. После испарения органического растворителя липид будет осаждаться с образованием наночастиц.

ПЛЕНОЧНО-УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ДИСПЕРСИРОВАНИЕ Липид и лекарственное средство помещали в подходящие органические растворы, после декомпрессии, вращения и испарения органических растворов образовывалась липидная пленка, затем добавляли водный раствор, включающий эмульсии. Наконец, используя ультразвук с зондом и диффузором, формируется SLN с небольшим и однородным размером частиц.

СТЕРИЛИЗАЦИЯ И ЛИОФИЛИЗАЦИЯ СЛУ СТЕРИЛИЗАЦИЯ: Составы СЛУ, предназначенные для канального и глазного введения, должны быть стерильными. Стерилизация автоклавированием при 121 °C невозможна для составов на основе липидов, готовых к использованию полоксамеров, стерически стабилизованных полимеров, после чего эта температура оказывается слишком близкой к важной температуре активности (CFT) полимеров. Часто бывает полезно обрушить часть комплекса.

Издательство Бхуми, Индия

сорбционного слоя и из-за недостаточной стабилизации системы происходит агрегация частиц. Этого недостатка можно избежать, снизив температуру автоклавирования со 121 до 110 °С и увеличив время автоклавирования. Однако автоклавирование возможно для составов SLN, стабилизованных лецитином. Плавление состава при температуре автоклавирования приводит к образованию горячей микроэмulsionии масло/вода внутри автоклава и рекристаллизации на протяжении всего цикла охлаждения, образуя частицы SLN большего размера, чем исходные, из-за объединения некоторых нанокапель в ходе рекристаллизации. Но эти нанокапли, возможно, не будут достаточно стабилизированы, поскольку SLN смываются до и во время стерилизации, а количества поверхностно-активного вещества и вспомогательного поверхностно-активного вещества в очень горячей эмульсионной системе меньше.

ЛИОФИЛИЗАЦИЯ: Сублимация или сублимационная сушка считались превосходным методом сушки и обеспечения долгосрочной стабильности различных фармацевтических продуктов, включая вакцины, вирусы, белки, пептиды и смесевые носители, такие как наночастицы,nanoэмulsionии и липосомы. Напряжения, которые дестабилизируют суспензию наночастиц смеси, также возникают во время сублимационной сушки, особенно стрессы,

связанные с изменением состояния и обезвоживанием. Агрегация и, как правило, необратимое слияние наночастиц может дестабилизировать систему наночастиц смеси. Чтобы избежать этого недостатка, перед изменением состояния следует добавлять специальные наполнители, чтобы защитить суспензию наночастиц. Дополнительные вспомогательные вещества, которые защищают систему от стресса, связанного с изменением состояния, называются криопротекторами, а люди, защищающие от стресса, вызывающего высыхание, называются лиопротекторами. Среди длинного списка криопротекторов, цитируемых в литературе, наиболее часто используемые криопротекторы включают сахара, такие как трегалоза, глюкоза, сахароза и водная таблетка. Эти сахара становятся блестящими при определенной температуре, обозначаемой T_g (температура стеклования). Эти криопротекторы иммобилизуют наночастицы внутри их стекловидной матрицы и защищают их от дестабилизации за счет агрегации. В общем, изменение состояния должно происходить ниже T_g аморфного образца ассоциированной степени или ниже T_{eu} (температуры эвтектической кристаллизации) кристаллических образцов криопротекторов. Гипотеза изоляции частиц является одним из механизмов стабилизации наночастиц криопротекторами на этапе изменения состояния. Сахара изолируют отдельные частицы в плавящейся фракции и тем самым останавливают агрегацию частиц при изменении состояния поверх T_g . Для этого результата не требуется сахарная витрификация. Гипотеза замещения воды может быть основным механизмом стабилизации наночастиц лиопротекторами на этапе сушки. Эти лиопротекторы прекрасно создают газовые связи с поверхностными полярными группами наночастиц и функционируют как заменители воды, сохраняя нативную структуру наночастиц, тем самым стабилизируя систему. Лиофилизованные наночастицы должны иметь следующие интересные характеристики:

(i) сохранение первичных физических и химических характеристик продукта (ii) долговременная стабильность (iii) приемлемое соотношение.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕМБРАНЫ Биологические мембранны представляют собой тонкий слой, который образует край живой клетки или внутреннего клеточного отсека. Бахромой является то, что полупроницаемая мембрана и, следовательно, отсеки, окруженные внутренними мембранами, называются органеллами.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕМБРАНЫ ИМЕЮТ 3 ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ

(1) Они удерживают вредные вещества от попадания в клетку;

(2) Они состоят из рецепторов и каналов, которые реализуют определенные молекулы, т.е. ионы, питательные вещества, отходы и продукты метаболизма, которые управляют деятельностью клеток и живых существ для перемещения между органеллами и клеткой и, следовательно, внешней средой; и

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И
ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

(3) Они разделяют важные, но несовместимые между собой метаболические процессы, происходящие внутри органелл.

Состав биологических мембран. Биологические мембранны состоят из двойного листа (известного как бислой) липидных молекул. Эту структуру обычно называют бислоем фосфолипидов. Помимо различных типов липидов, которые встречаются в биологических мембранах, ключевыми компонентами структуры также являются мембранные белки и сахара.

Рис. 5: Состав биологической мембранны.

ПОВЕДЕНИЕ ЛИПИДНЫХ НАНОЧАСТИЦ НА БИОЛОГИЧЕСКОЙ МЕМБРАНЕ Липиды, как и фосфолипиды — доминирующие липиды в биомембранах — представляют собой амфи菲尔ные молекулы с гидрофобными хвостами и гидрофильными головными группами. лучшие команды будут заряжены (положительно или отрицательно) или нейтрально.

Фосфатидилхолин (ФХ) — наиболее распространенный фосфолипид — представляет собой цвиттер-ионный липид с основным электрическим дублетом, который регулирует межлипидные взаимодействия. Гидрофобные взаимодействия приводят к спонтанной сборке липидов в жидкой среде ассоциированной степени в липидные бислои. Двухслойные квази-2D (толщиной 4 нм) нанопленки, поведение которых зависит от температуры и давления. Бислои будут находиться в жидкой, гелевой, встречечно-пальцевой и волнистой фазах. Фосфолипиды варьируются в пределах температуры плавления и очень тесно влияют на плавление соседних липидов в бислое. Для бислоев смешанного состава при связанных температурах и давлениях могут существовать совершенно разные бислойные фазы.



(1) ЛИПИДНЫЙ ДВУСЛОЙ НА ТВЕРДОМ ПОДНЕСЕННОМ: существует множество способов осаждения тонкой органической пленки на твердую подложку, а также термическое испарение, распыление, осаждение, выращивание молекуллярным лучом, сорбция из раствора, метод Ленгмюра-Блоджетт, самонанесение, сборка и т. д. Поддерживаемые липидные бислои (SLB) обычно готовы с помощью 3 совершенно разных стратегий; осаждение монослоев Ленгмюра, разрыв липосом, нанесенных на поверхность, и самосборка липидов, покрытых спин-оболочкой, при ассоциации. Метод Ленгмюра-Блоджетт (LB) позволяет наносить монослои и бислои на большие площади с возможностью создания многослойных структур с переменным составом слоев. Эта система может быть применена практически к любой достаточно твердой подложке. СЛБ будут создаваться путем самосборки липосом на гидрофильных поверхностях (стекло, диоксид кремния, титан или слюда), гидрофобных поверхностях (сиалинизованное стекло) или металлах (с использованием алкантиолов или тиолипидов). Механика реакций самосборки сильно зависит от состава и размера липосом, химического состава и шероховатости поверхности и, следовательно, буферных условий. Комбинация переноса монослоя единицы эвердупойса и слияния кисты может быть использована для создания SLB. Во время этого метода липосомы консолидировались в предварительно осажденный монослой липоида. Эта тактика позволяет формировать неравномерные бислои.

(2) ЛИПИДНЫЙ ДВУХСЛОЙ, ПОДДЕРЖИВАЕМЫЙ ПОЛИМЕРОМ: пространство между SLB и, следовательно, нижележащими опорами часто составляет 0,2–1 нм, что означает, что под липидным слоем практически нет свободного объема. Это затрудняет внедрение супермолекулы, выяснение процессов мембранных транспорта и установление химических градиентов в бислое. пути, по прогнозам, расширят пространство между

Издательство Бхуми, Индия

двуслойная и, следовательно, прочная опора: использование подушек из химических соединений, спайсерных липидов и поверхностей, испещренных совершенно разными тиоловыми соединениями.

В качестве прокладок для СЛБ используются различные составные пленки. Политетенгликоль (ПЭГ), полисахарид и декстран входят в число наиболее редко используемых химических соединений для создания полимерной подушки SLB. Подушка из гидратированного химического соединения действует как прокладка и смазочный слой между липидным бислоем и, следовательно, подложкой и способствует самовосстановлению Нативные дефекты мембранны. Помимо пленки прокладочного химического соединения, различные способы включают самоорганизующиеся монослои (SAM) и, следовательно, использование адсорбируемых или определенных белков в качестве прокладочного слоя. Можно совместно напрямую привязать мембранию к липиду, представляющему химическое соединение. или амидный слой.

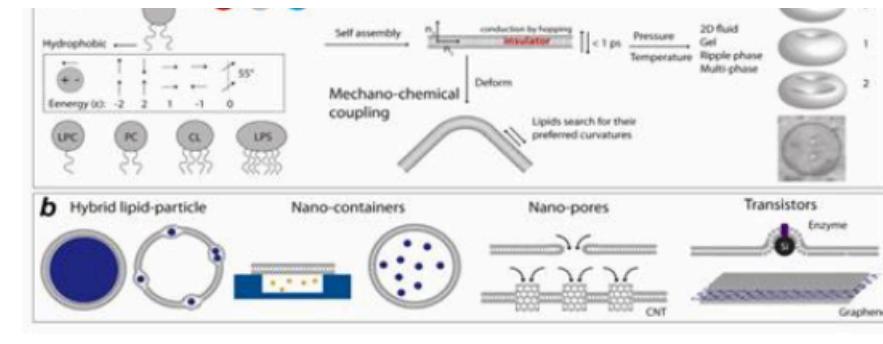
(3) ЛИПИДНЫЙ ДВУХСЛОЙ, ПРОХОДЯЩИЙ ПОРЫ: Черные липидные мембранны (BLM) представляют собой квадратные липидные бислои привычного типа, охватывающие отверстия, ширина которых составляет много-много микрометров. Одна из проблем BLM заключается в том, что им нужен короткий период времени. К счастью, время работы BLM значительно увеличивается, поскольку размер апертуры уменьшится вплоть до многих нанометров. В

последнее время было предпринято несколько попыток организовать BLM в порах наноразмера. BLM обычно готовится путем покраски, однако вместо этого происходит слияние кисты. Самая сложная задача — обнаружить образование бислоя над порами. Преобладающие подходы либо являются жесткими, медленными и инвазивными, либо не обладают необходимой чувствительностью обнаружения. ACM и визуализация возбужденной эмиссии и истощения (STED) недавно стали использоваться для обнаружения и характеристики нанопор, охватывающих бислои.

(4) ВСТРОЕНИЕ СУПЕРМОЛЕКУЛ В МЕМБРАНЫ. Традиционный метод вставки трансмембранных белков в поддерживаемые липидные бислои заключается в организации протеолипосом и подготовке SLB путем слияния кист. Это чрезвычайно сложно: нет управления ориентацией супермолекулы, и поэтому успех этой тактики зависит от связанных липидных композиций. более того, небольшое расстояние между SLB и, следовательно, опорой препятствует включению огромных белков, таких как белки клеточной адгезии, которые будут иметь внутриклеточные домены размером более десяти нм. Этот недостаток, по сути, будет преодолен за счет создания SLB с полимерной подушкой или вместо этого за счет нанопор, охватывающих бислои. это часто является энергичным пространством для анализа, и, конечно, поскольку стрельба белками, включение в бислои и контролируемое распределение включенных белков уже успешно достигнуты.

Рис. 6: Включение супермолекул в мембранны.





СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

ЛИПОСОМА И ЕГО ФУНКЦИЯ КАК МОЛЕКУЛЫ ДЛЯ ДОСТАВКИ ЛЕКАРСТВ ЛИПОСОМЫ:

Киста может представлять собой мешочек сферической формы, состоящий из одного или нескольких липоидных бислоев, который очень напоминает структуру клеточных мембран. Гибкость липосом для инкапсуляции расплывающихся или липотропных лекарств позволила этим везикулам стать полезными системами доставки лекарств.

СОСТАВ ЛИПОСОМ: Липосомы часто состоят из фосфолипидов природного происхождения со смешанными липидными цепями, таких как яичный фосфатидилэтаноламин, или из чистых более влажных элементов, таких как диолеоилфосфатидилэтаноламин (ДОФ). Липосомы обычно содержат основной раствор, окруженный одним или дополнительными бислонами. Липоидные бислои кисты происходят из природных источников, которые биологически инертны, иммуногенны и обладают меньшей присущей токсичностью.

Рис. 7: Поведение молекул липидов на биологической мемbrane.

Классификация липосом. Название липосома происходит от двух греческих слов «липос», что означает жир, и «сома», что означает тело. Размер липосом варьируется от 0,025 микрометра (мкм) до везикул 2,5 мкм. Чтобы увидеть период полураспада липосом, исследователи должны учитывать масштаб и разнообразие бислоев внутри кисты, поскольку каждое из этих свойств играет роль в определении объема инкапсуляции лекарственного средства в липосомах. Липосомы будут классифицироваться как многослойные везикулы или однослойные везикулы, которые могут быть более классифицированы как массивные однослойные везикулы (LUV) или маленькие однослойные везикулы (SUV).

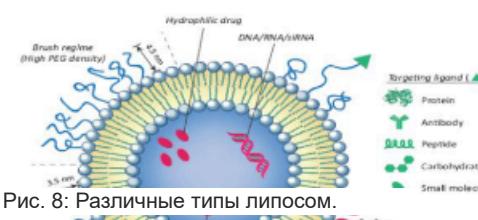


Рис. 8: Различные типы липосом.

Внедорожники представляют собой «маленькие однослойные везикулы» или «обработанные ультразвуком однослойные везикулы», которые обычно получают путем обработки ультразвуком с использованием ультразвукового аппарата с чашкой, ванны или наконечника зонда. LUV — это «большие однослойные везикулы», и его можно получить с помощью ряда стратегий, а также с помощью экструзии (LUVET или «большие однослойные везикулы, полученные методом экструзии»), химического анализа детергента (DOV или «ди-октилглюкозидные везикулы»), слияние SUV (FUV или «Слитые однослойные везикулы»), обратное испарение (REV или «Везикулы обратного испарения») и инъекция ферментационного спирта. Однослойные везикулы представляют собой MLV или LMV (большие многослойные везикулы), большие «луковицеобразные» структуры, образующиеся, когда амфифильные липиды являются водными. Внедорожники обычно имеют диаметр 15–30 нм, тогда как LUV варьируются от 100 до 200 нм или больше. ИЛИ это





Издательство Бхуми, Индия

стабильны при хранении, однако SUV могут спонтанно плавиться после того, как они упадут ниже температуры изменения состояния макромолекулы, образующей мешочек.

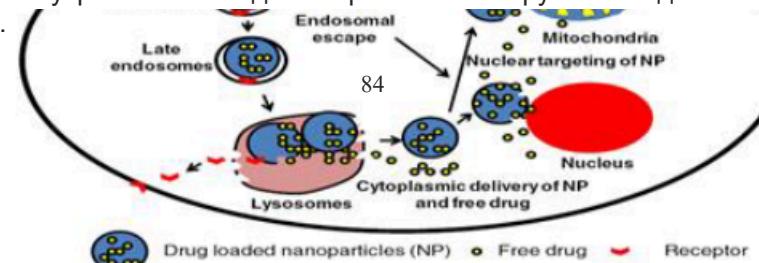
ЛИПОСОМЫ КАК СРЕДСТВА ДОСТАВКИ ЛЕКАРСТВА Липосомы обычно улучшают терапевтический индекс новейших или известных лекарств путем изменения всасывания лекарств, снижения метаболизма, продления периода биологического полураспада или снижения токсичности. Эта отличительная особенность, не говоря уже о биосовместимости и биоразлагаемости, делает липосомы чрезвычайно привлекательными средствами доставки лекарств. Липосомы являются жизненно важными кандидатами для разработки систем доставки лекарств. Недавние исследования иллюстрируют хороший потенциал для широкого внедрения липосом в лечении рака. Эти структуры обладают основными характеристиками, включая низкую токсичность, биосовместимость, более низкую скорость выведения, способность фокусироваться на раковых тканях и контролируемое высвобождение лекарств. Липосомы дают множество преимуществ по сравнению со стандартной терапией благодаря бесплатному медикаментозному лечению, о чем свидетельствует одобрение Доксила. Учитывая размеры, размер пластинок, тип и состав структуры, существует множество типов липосом. Клиническое использование этих систем охватывает диагностическое,

терапевтическое и иммуногенное улучшение. Доставка лекарств и цистронов отражает два терапевтических аспекта, в которых липосомы могут быть эффективны благодаря своим специфическим свойствам. было исследовано несколько заболеваний, связанных с использованием липосом в лечении, и некоторые результаты оказались удовлетворительными. Среди этих болезней рак является самым выдающимся. В связи с этим каждая визуализация и терапия исследовались этими структурами. Результатом этих исследований стало появление на рынке многочисленных составов липосом на многих клинических стадиях. Чтобы раскрыть интересные аспекты систем доставки лекарств в клинических испытаниях, необходимо провести множество исследований.

Рис. 9: Липосома как потенциальный способ доставки лекарств.

ПУТИ ВВЕДЕНИЯ И БИОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ SLNS ПАРЕНТЕРАЛЬНОЕ ВВЕДЕНИЕ.

Канальная доставка лекарств совершила значительный шаг вперед с успешным развитием субмикронной канальной жировой эмульсии в шестидесятые годы. Быстрое развитие субмикронных эмульсий на основе преимущественно таких препаратов, как диаземуль (диазепам) и диприван (пропофол), указывает на интерес фармацевтической промышленности к смесям-носителям. С тех пор предпринимаются постоянные усилия по разработке новых смесевых наноносителей для улучшения доставки по каналам. Ученые исследовали биологическую активность SLN при введении в каналы, т.е. переносимость, токсикологию, клеточное поглощение, поверхностную ассимиляцию белка, Materia medica, распределение в тканях и нацеливание лекарства. Человек Гаско и его коллеги изучили Materia medica и распределение в тканях маскирующих и нескрытых SLN, нагруженных антибиотиком при внутривенном введении крысам и обнаруживших длительное кровообращение.



СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

время СЛУ по сравнению с разрешением промышленного антибиотика. Было обнаружено, что по сравнению с промышленным раствором камптотецина SLN обеспечивает значительно более высокие AUC/дозу и среднее время пребывания (MRT), особенно в мозге, сердце и ретикулоэндотелиальных клетках, содержащих органы. Самая лучшая количественная связь SLN с высвобождением наркотиков террористической группой среди протестированных органов была обнаружена в мозге. абсолютно точно было установлено, что инъекция снижала биораспределение СЛУ в любой или во всех исследованных тканях, тогда как инъекция приводила к более низким уровням нагруженного этопозидом СЛН в органах, вырабатываемых РЭС, по сравнению со свободным этопозидом. У ветерана SLN значительно более высокое распределение в мозге при внутрибрюшинной инъекции, что указывает на его потенциальное применение для нацеливания этопозида на опухоли головного мозга.

ТРАНСДЕРМАЛЬНОЕ ВВЕДЕНИЕ. Поскольку липиды слоя находятся в больших количествах внутри барьера проникновения, переносчики макромолекул (липосомы, SLN, NLC и т. д.) прикрепляются к поверхности кожи и обеспечивают обмен макромолекулами между крайними слоями слоя и, следовательно, перевозчик кажется многообещающим (78). Включение дисперсии SLN в мазь или гель AN за счет уменьшения содержания макромолекул в дисперсии SLN важно для создания

состава, который можно просто наносить на кожу (3). Косметическая отрасль предлагает привлекательные применения SLN из-за их свойств отражать ультрафиолетовый свет. Коэффициент ультрафиолетового излучения относится к твердому состоянию липидов и не проявляется в наноэмulsionях сопоставимого состава. Эти наблюдения открывают возможности для замены систем защиты от ультрафиолетового света на основе SLN.

ЛЕГОЧНОЕ ВВЕДЕНИЕ. Растущее внимание уделяется потенциалу пульмонального пути как альтернативы неинвазивной нативной и общей доставке терапевтических агентов, уничтожающих макромолекулярные частицы, поскольку он обеспечивает увеличенное пространство слоя поглощающей поверхности ткани. Орган дыхания обеспечивает огромные возможности для всасывания лекарств, и поэтому альвеолярная ткань животных обеспечивает быстрое всасывание лекарств. Что делает легочное введение многих лекарств чрезвычайно многообещающим, особенно для белков и пептидов, так это наличие различных метаболических активностей и путей, которые могут указывать на несоответствие этих даров внутри протоков. Превосходные химические характеристики SLN делают их более подходящими в качестве применимой системы доставки AN из-за корреляции между диаметром в пределах нанометрического диапазона, биосовместимым составом и способностью к глубокому осаждению в легких. Длительная концентрация лекарственного вещества в жидком организме и удержание в органах дыхания, каждый из которых возможен, предполагает, что это возможно как для системы носителя лекарственного средства из смеси частиц, так и для SLN.

ГЛАЗНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ. Глаза являются одними из наиболее доступных органов с точки зрения их расположения в организме, однако доставка лекарств в ткани глаза особенно проблематична. Доставка лекарств с помощью товаров на основе нанотехнологий решает три основные задачи: увеличение проникновения лекарств, контролируемое высвобождение лекарств и лучший потенциал адресности. Атакама и др. готовые металлические наночастицы макромолекул, нагруженные диклофенаком, сочетающие гомолипид из козьего жира (кощий жир) и липоид, с высокой эффективностью инкапсуляции с использованием техники горячего агрессивного смешивания. Введение этого препарата в биоинженерную человеческую мембрану несомненно привело к устойчивому высвобождению обезболивающего препарата. Кроме того, проникновение металлического диклофенака через конструкцию тканевого слоя было улучшено за счет нанесения на поверхность наночастиц с липоидом, который показал более высокую эффективность при глазном введении. **НАПРАВЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТВЕРДЫХ ЛИПИДНЫХ НАНОЧАСТИЦ ЧЕРЕЗ БАРЬЕРЫ**

Одним из наиболее сложных аспектов фармацевтического анализа является целенаправленная доставка молекул лекарственного средства в выбранный орган, ткань или конкретный клеточный сайт. Разработка систем доставки смесей, таких как липосомы, мицеллы и наночастицы, открыла новую границу для увеличения доставки лекарств.

Издательство Бхуми, Индия

НАПРАВЛЕНИЕ НА МОЗГ. Наносистемы, используемые для систем доставки лекарств, предназначенных для системного нацеливания, включают наночастицы химических соединений, наносферы, наносусспензии,nanoэмulsionи, наногели, наномицелы, нанолипосомы, нановолокна, нанороботы, твердые липидные наночастицы (SLN), nanoструктурированные липиды. носители (NLC) и липидные коньюгаты с лекарственными средствами (LDC). Наиболее серьезные препятствия, которые всегда препятствуют доставке лекарств к площади мозга, характеризуются наличием сравнительно водоотталкивающих эпителиальных клеток с плотными соединениями, белковой активностью и, следовательно, наличием активных механизмов-транспортеров оттока, таких как отток Р-гликопротеина. Однако соответствующая и биосовместимая природа SLN делает их менее токсичными по сравнению с наночастицами химических соединений, а также то, что они в значительной степени преследуют мозг из-за своей липидной природы. SLN ниже двухсот нм усиливают кровообращение и, следовательно, увеличивают время, пока препарат остается в контакте с ГЭБ и действует на мозг. Некоторые ученые полагают, что существование маршрута доставки наночастиц на месте от носа к мозгу, которые вводятся в полость и транспортируются через ткани

животных и/или тройничный нерв в систему, имеет значение в области доставки лекарств. а также новые разработки в области инженерных наук. Белки и пептиды (Р/Р) считаются многообещающими для лечения различных нейродегенеративных заболеваний. Однако серьезной проблемой в этом отношении является доставка препаратов П/П через гематоэнцефалический барьер (ГЭБ). Технологические подходы (включающие функционализированные наноносители и липосомы) и фармакологические методы (например, использование носителей и технологии химерных амидов) кажутся наиболее многообещающими для облегчения увеличения доставки лекарств Р/Р по сравнению с ГЭБ.

НАПРАВЛЕНИЕ НА МИКРОФАГИ. Макрофаги играют центральную роль в опосредовании воспалительных реакций и, кроме того, служат резервуаром для микроорганизмов, участвующих в опасных инфекционных заболеваниях. Использование наночастиц, наполненных лекарственными средствами, представляет собой настоящую альтернативу предотвращению или как минимум снижению побочных эффектов и повышению эффективности по сравнению с мощными лекарствами, которые часто вызывают нежелательные побочные эффекты, когда они применяются в качестве свободных форм для лечения заболеваний, опосредованных макрофагами.

ЭПИДЕРМАЛЬНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ - род птиц и др. разработали твердые липидные наночастицы, нагруженные подофильтоксином (POD), стабильными с полоксамером 188 (P-SLN) и полисорбатом восемьдесят (T-SLN), и оценили их как местные носители для нацеливания на слой POD. Проникновение POD из P-SLN, по данным микроскопии, выглядело так, как будто оно идет по двум путям: через роговицу и фолликул. Визуализация показала, что P-SLN имеет мощную локализацию POD среди кутикулы. Подводя итог, можно сказать, что P-SLN обеспечивает честное целевое воздействие и, возможно, является многообещающим средством для местной доставки лекарств, таких как ПОД.

ПРИМЕНЕНИЕ SLN: Для твердых макромолекулярных наночастиц, что формирует идею скоропортящихся и биосовместимых смесевых систем доставки лекарств. SLN реализуют потенциальные приложения в следующих областях:

КОСМЕЦЕТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА SLN используются для нанесения на кожу таких косметических средств, как молекулярные солнцезащитные кремы (110), а также в качестве носителей для блокаторов актиничного излучения. Косметические преимущества наночастиц макромолекул включают улучшение химической стабильности активных веществ, образование пленки на коже, контролируемую окклюзию, ассоциацию с кожей, нацеливание лекарств, повышенную биодоступность кожи и физическую стабильность наночастиц макромолекул при местном применении.

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

составы. Исследование *in vivo* с присвоением степени младшего специалиста показало гиперболическую ассоциацию с кожей на 31% через четыре недели после добавления четырех нада SLN к обычному составу крема.

МЕСТНАЯ ДОСТАВКА Среди наночастиц макромолекул SLN и NLC используются для местного применения различных фармацевтических активных веществ, таких как подофиллотоксин (90), третиноин, изотретиноин, ансаид, псорален, витамин А. Нанопрепараты на основе липидов выполняют 3 основные задачи: контролируемое высвобождение лекарственного средства, увеличение проникновения лекарств и доставки лекарств на конкретные веб-сайты. Барьеры дермального проникновения содержат высокую концентрацию дермальных макромолекул, а носители на основе липидов кажутся многообещающими, прикрепляясь к поверхности кожи, обеспечивая обмен макромолекулами между внешними слоями . .

ДОСТАВКА ГЕННОГО ВЕКТОРНОГО НОСИТЕЛЯ Быстрое выведение обнаженных включений дезоксирибонуклеиновой кислоты из кровообращения, когда внутривенное введение требует создания оптимизированной системы доставки дезоксирибонуклеиновой кислоты

ассоциированной степени для эффективного и беспрепятственного клинического использования. Катионные твердые наночастицы макромолекул будут связываться с дезоксирибонуклеиновой кислотой напрямую посредством электрических взаимодействий, тем самым опосредуя трансфекцию факторов *in vitro*, как и *in vivo* (117), и действуя в качестве векторного носителя невирусных факторов для доставки дезоксирибонуклеиновой кислоты, плазмидной ДНК и нуклеиновых кислот.

ХИМИОТЕРАПИЯ Хуллер и его коллеги использовали химиотерапевтический потенциал пероральных твердых макромолекулярных наночастиц для доставки противотуберкулезных препаратов, таких как рифампицин, изониазид и пиразинамид. Было обнаружено, что система позволяет сократить частоту дозирования и повысить соблюдение пациентами режима лечения. Показано, что системы доставки лекарств для метастатических опухолей на основе SLN превосходят традиционные и обещают улучшить терапию рака. Антибиотик, противораковый препарат младшей степени, инкапсулированный в PLN, сложную разновидность SLN, оказался чрезвычайно эффективным при лечении карциномы с множественной лекарственной устойчивостью. Сообщается, что высокая эффективность и направленность на новообразования повышаются при использовании SLN, загруженных различными противораковыми препаратами, такими как антибиотики и митоксантрон.

ВАКЦИННЫЙ АДЬЮВАНТ Единица измерения площади адьювантов, используемая при вакцинации для усиления реакции. Наноносители на основе липидов для доставки веществ включают в себя в первую очередь липосомы, иммуностимулирующие комплексы (ISCOM) и NLC, еще один сложный вид SLN. Основные характеристики, которые создают отличительные иммуногенные адьюванты наноносителей, заключаются, прежде всего, в их эффективном увеличении количества антигенов, попадающих в систему, во-вторых, в том, что они управляют высвобождением антигенов в течение длительных периодов времени и, наконец, в том, что они добавляют свои иммуностимулирующие или иммуномодулирующие действия. синергично с их основной функцией доставки веществ.

ПЕРСПЕКТИВЫ НА БУДУЩЕЕ 1. Первое поколение посвящено материаловедению с улучшением свойств, которые достигаются за счет включения «пассивных наноструктур». Это может быть в виде покрытий и/или использования углеродных нанотрубок для упрочнения пластмасс.

2. Второе поколение использует активные наноструктуры, например, будучи биоактивными для доставки лекарства в выбранную клетку-мишень или орган. это можно сделать, покрыв наночастицы специфическими белками.

Издательство Бхуми, Индия

3. Сложность прогрессирует в пределах третьего и четвертого поколений. начиная с младшего специалиста по сестринскому делу, продвигая наносистему, например, наноробототехнику, и переходя к молекулярной наносистеме для регулирования роста искусственных органов в рамках четвертого поколения наноматериалов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ За последние несколько лет использование НЧ для лечения рака экспоненциальноросло, и, как обсуждалось, в этой области доставки лекарств были достигнуты значительные достижения. Ожидается, что в ближайшем будущем эта область исследований приведет к разработке новых, сложных многофункциональных приложений, которые смогут достичь желаемых целей раннего выявления, регрессии опухоли с ограниченным побочным ущербом и эффективного мониторинга ответа на химиотерапию. Таким образом, НЧ в секторе фармацевтической биотехнологии служат для улучшения терапевтического индекса лекарств. Исследования должны продолжаться в этом направлении, чтобы обеспечить повышенную эффективность, загрузку лекарственного средства, нацеливание и снижение дозы лекарственного средства, тем самым преодолевая проблемы токсичности этой системы-носителя. кроме того, структура и динамика SLN на молекулярном уровне, как *in vitro*, так и *in vivo*, стабильность, нацеливание, токсичность и аспекты, связанные с взаимодействием SLN с их биологическими близкими, создают проблему, которую следует изучить в ближайшем

будущем с помощью различных методов. аналитические группы по всему миру. До сих пор не проводилось никаких работ в отношении терапии рака, пластической хирургии в области фармацевтической промышленности, косметической промышленности. Таким образом, существует огромный простор для удивительных изобретений в конкретной области. Перспективой на будущее является внедрение современных научных изобретений для стерилизации и лиофилизации СЛН. Прогресс в применении биомедицинских мембран с использованием передовых технологий может изменить поведение липидных наночастиц на биологической мемbrane. В фармацевтической промышленности липосомы могут оказывать потрясающий эффект в качестве молекулы доставки лекарств, а также могут модифицировать различные типы введения по различным параметрам, например, токсикологии, поверхностной ассимиляции альбумина, толерантности, распределению в тканях, нацеливанию лекарства, проникновению лекарства и лучшему потенциальному нацеливанию с помощью быстрая абсорбция препарата. Эта исследовательская работа также может оказать полезное влияние на различные системы доставки, включая вакциненный адьювант, что подтолкнет фармацевтическую промышленность к изобретению различных вакцин и разработке более эффективных мер реагирования на различные виды эпидемических заболеваний для получения лучших результатов. Это исследование также может охарактеризовать сектор разработки вакцин с помощью передовых технологий и методов. Следовательно, по этой теме было проделано не так уж много работы, которая охватила бы различные сектора и могла бы привести к изменениям для улучшения образа жизни людей во всем мире.

ССЫЛКИ [1] А. Пожар., С. Сюй, М.К. Монтгомери, С.А. Костас, С.Е. Драйвер, К.С. Мелло.

(1998). Природа, 391, 806 – 811;

б) С.М. Эльбашир, Дж.Харборт, В. Лендекель, А. Ялчин, К. Вебер, Т. Тушль. (2001).
Природа, 411, 494 – 498; в) М. А. Бельке. (2006). Мол. Там. 13, 644 – 670.

[2] К.А. Уайтхед, Р. Лангер, Д.Г. Андерсон. (2009). Нат. Преподобный Drug Discovery, 8, 129–138; б) Н. Блоу. (2007). Природа, 450, 1117 – 1120; в) Дж. Ши, А. Р. Вотруба, О. С. Фарохзад, Р. Лангер. (2010). Нано Летт. 10, 3223 – 3230.

[3] А. Шредер, К. Г. Левинс, К. Кортес, Р. Лангер, Д. Г. Андерсон. (2009). Дж. Стажер. Мед. 267, 9 – 21; (б) Ю.К. Ценг, С. Мозумдар, Л. Хуанг. (2009). Адв. Доставка лекарств Rev. 61, 721 – 731; в) К. А. Говард. (2009). Адв. Доставка лекарств Rev. 61, 710 – 720.

[4] М.Э. Дэвис. (2009). Мол. Фарм. 6, 659 – 668; б) Д.Т. Огюст, К. Фурман, А. Вонг, Дж. Фуллер, С. П. Армс, Т. Дж. Деминг, Р. Лангер. (2008). Дж. Контролируемое высвобождение, 130, 266–274; в) С.Д. Ли, Л. Хуан. (2006). Мол. Фарм. 3, 579 – 588; г) С.Д. Ли, Ю.К. Чен, М.Дж. Хакетт, Л. Хуанг. (2008). Мол. Там.

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И
ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

16, 163 – 169; д) Д. Пер, Э. Дж. Пак, Ю. Моришита, К. В. Карман, М. Симаока. (2008).
Наука, 319, 627 – 630.

[5] Р.А. Джайн. (2000). Biomaterials, 21, 2475 – 2490. [6] К.А. Вудроу, Ю. Ку, С.Дж. Бут, Дж.К.
Сосье-Сойер, М.Дж. Вуд, В.М. Зальцман. (2009). Нат.

Матер. 8, 526 – 533. [7] а) А. Л. Траутье, К. Ладавьер. (2007). Адв. Коллоидный интерфейс.
133, 1 – 21; б) Л. Чжан, Дж. М. Чан,

Ф.К. Гу, Дж. В. Ри, А. З. Ван, А. Ф. Радович-Морено, Ф. Алексис, Р. Лангер, О. К. Фарохзад.
(2008). АСУ Нано, 2, 1696 – 1702; (в) А. Берштейн, Дж. Чапарро, Р. Яу, М. Ким, Э. Рейнхерц, Л.
Феррейра-Мойта и Д. Дж. Ирвин. (2008). Мягкая материя, 4, 1787 – 1791; г) С.М. Ли, Х. Чен,
С.М. Деттмер, Т.В. О'Халлоран, С.Т. Нгуен. (2007). Дж. Ам. хим. Соц. 129, 15096 – 15097; (е) С.
Сенгупта, Д. Ивароне, И. Капила, Г. Чжао, Н. Уотсон, Т. Кизилтепе, Р. Сасисекхаран. (2005).
Природа, 436, 568 – 572

[8] Шеффель У., Роудс Б.А., Натахаран Т.К., Вагнер Х.Н. (1970). Альбуминовые микросферы для исследования
ретикулоэндотелиальная система. Джей Нукл Мед. 13: 498–503. [9] Джумаа М., Мюллер Б.В.
(2000). Липидные эмульсии как новая система снижения гемолитической активности
литические средства: Механизм защитного действия. Eur J Pharm Sci. 9, 285–

- [10] Кавалли Р., Капуто О., Гаско М.Р. (1993). Твердые липосфераы доксорубицина и идарубицина. Джей Инт Фарм. 89, С9–Р12. [11] Гаско М.Р. (1993). Способ получения твердых липидных микросфер узкого размера распределение. Патент США, US 188837. [12] Muller RH, Runge SA. (1998). Твердые липидные наночастицы (SLN) для контролируемой доставки лекарств. Вышел: Бенита С., редактор. Субмикронные эмульсии в нацеливании и доставке лекарств. Амстердам: Издательство Harwood Academic Publishers; стр. 219–34.
- [13] Дженнинг В., Гислер А., Шафер-Кортинг М., Гола С. (2000). Твердые липидные наночастицы, насыщенные витамином А, для местного применения: окклюзионные свойства и нацеливание препарата на верхнюю часть кожи. Eur J Pharm Биофарм. 49, 211.
- [14] Мюллер Р.Х., Радтке М., Виссинг С.А. (2002). Наноструктурированные липидные матрицы для улучшения микрокапсулирования лекарственного средства. Инт Дж Фарм. 242, 121–8.
- [15] Радтке М., Мюллер Р.Х. (2000). Сравнение структурных свойств твердых липидных наночастиц (SLN) и других липидных частиц. Proc Int Symp Control Rel Bioact Mater. 27, 309–10.
- [16] Унер М. (2006). Получение, характеристика и физико-химические свойства твердых липидных наночастиц (SLN) и наноструктурированных липидных носителей (NLC): их преимущества в качестве коллоидных систем-носителей лекарственных средств. Фармация. 61, 375–86.
- [17] Мюллер Р.Х., Радтке М., Виссинг С.А. (2002). Твердые липидные наночастицы (ТЛН) и наноструктурированные липидные носители (НЛК) в косметических и дерматологических препаратах. Adv Drug Deliv Rev. 54, S131–55. [18] Соуто Э.Б., Виссинг С.А., Барбоза С.М., Мюллер Р.Х. (2004). Разработка контролируемого выпуска препарата на основе SLN и NLC для местной доставки клотримазола. Инт Дж Фарм. 278, 71–7. [19] Соуто Э.Б., Мюллер Р.Х. (2006). Исследование факторов, влияющих на включение клотримазола в СЛН и НЛК, полученные методом горячей гомогенизации под высоким давлением. J Микроинкапсула. 23, 377–88. [20] Соуто Э.Б., Мюллер Р.Х. (2005). SLN и NLC для местной доставки кетоконазола. J Микроинкапсула. 22, 501–10. [21] Л. Батталья, М. Галларате, Э. Пейра, Д. Кирио, Э. Мунтони, Э. Биазибетти, М. Т. Капуччио, А. Валацца, П. П. Панчиани, М. Ланотте, Д. Шиффер, Л. Анноваци, В. Кальдера, М. Меллаи, К. Риганти. (2014). Твердые липидные наночастицы для потенциальной доставки доксорубицина при лечении глиобластомы: предварительные исследования *in vitro*, Журнал фармацевтических наук, 103, 2157–2165.
- [22] Л. Батталья, М. Галларате, Э. Пейра, Д. Кирио, И. Солацци, С. М. Джордано, К. Л. Джильотти, К. Риганти, К. Дианцани. (2015). Нагруженные бевацизумабом твердые липидные наночастицы, полученные методом коацервации: предварительные исследования *in vitro*, Нанотехнология, 26, 255102.

Издательство Бхуми, Индия

[23] П. Бошен, М. Блонски, Х. Бриссар. (2011). Ответ на интракальвальное введение Depocyt(R) у вторичный диффузный лептоменингальный глиоматоз. Отчет о случае, In vivo (Афины, Греция), 25, 991-993. [24] К. П. Байер, К. Шмид, Т. Горлиа, К. Кляйнлентценбергер, Д. Байер, О. Грауэр, А. Штайнбрехер, Б.

Хиршманн, А. Бравански, К. Дитмайер, Т. Яух-Уорли, О. Кёльбл, Т. Питч, М. Прошольдт, П. Рюммел, А. Мюгг, Г. Штокхаммер, М. Хеги, У. Богдан, П. Хау. (2009). RNOP-09 Пегилированный липосомальный доксорубицин и пролонгированный темозоломид в дополнение к лучевой терапии при впервые диагностированной глиобластоме - исследование фазы II, рак BMC, 9, 308.

[25] З. Белхадж, М. Ин, С. Цао, С. Ху, К. Чжань, С. Вэй, Дж. Гао, С. Ван, З. Ян, В. Лу. (2017). Разработка Y-образного нацеливающего материала для многофункциональной доставки лекарств, нацеленной на глиобластому, на основе липосом, Journal of Controlled Release, 255, 132-141.

[26] М.Л. Бонди, Э.Ф. Крапаро, Дж. Джаммона, Ф. Драго. (2010). Направленные на мозг твердые липидные наночастицы, содержащие рилузол: приготовление, характеристика и биораспределение, Наномедицина (Лондон, Англия), 5, 25-32.

[27] В. Бураде, С. Бхумик, К. Манти, Р. Залавадия, Х. Руан, Р. Теннати. (2017). Липодокс(R) (генерическая инъекция липосомы доксорубицина гидрохлорида): эффективность и биоэквивалентность in vivo по

сравнению с Caelyx(R) (липосомальная инъекция доксорубицина гидрохлорида) в моделях ксенотрансплантата карциномы молочной железы человека (MX1) и синтетической фиброзаркомы (WEHI 164), мышиных моделях, рак ВМС, 17, 405.

[28] П. Частагнер, Б. Девиктор, Б. Гергер, И. Аэртс, П. Леблон, Д. Фраппаз, Ж. К. Женте, С. Бракар, Н. Андре. (2015). Фаза I исследования неподготавленного липосомального доксорубицина у детей с рецидивирующими/рефрактерной глиомой высокой степени злокачественности, Химиотерапия и фармакология рака, 76, 425-432.

[29] К. Чен, З. Дуань. (2017). Пептид-22 и циклические RGD-функционализированные липосомы для лечения глиомы. Нацеливание на доставку лекарств, преодоление BBB и BBTB, 9, 5864-5873. [30] Ю. Чен, Л. Пан, М. Цзян, Д. Ли, Л. Цзинь. (2016). Наноструктурированные липидные носители усиливают биодоступность и эффективность куркумина в ингибировании рака головного мозга как *in vitro*, так и *in vivo*, Drug Delivery, 23, 1383-1392.

[31] П.А. Кьярелли, Ф.М. Киевит, М. Чжан, Р.Г. Элленбоген. (2015). Бионанотехнологии и будущее Глиома, Международная хирургическая неврология, 6, S45-S58. [32] Д. Кирио, М. Галларате, Э. Пейра, Л. Батталья, Э. Мунтони, К. Риганти, Э. Биазибетти, М. Т. Капуччио, А.

Валацца, П. Панчиани, М. Ланотте, Л. Анновацци, В. Кальдера, М. Меллаи, Г. Филиче, С. Корона, Д. Шиффер. (2014). Положительно заряженные твердые липидные наночастицы как система доставки лекарственного средства паклитаксела при лечении глиобластомы, Европейский журнал фармацевтики и биофармацевтики, 88, 746-758. [33] Э. Дж. Чунг, Ю. Ченг, Р. Моршед, К. Норд, Ю. Хан, М. Л. Вегшайд, Б. Ауффингер, Д. А. Уэйнрайт,

М. С. Лесняк, М. В. Тиррел. (2014). Фибрин-связывающие пептидно-амфи菲尔ные мицеллы для воздействия на глиобластому, Biomaterials, 35, 1249-1256.

[34] Дж.Л. Кларк, А.М. Молинаро, Дж.Р. Кабрера, А.А. ДеСильва, Дж.Э. Рэббитт, Дж. Прей, Д.С. Драммонд, Дж. Ким, К. Ноубл, Дж. Б. Фицджеральд, С. М. Чанг, Н. А. Бутовски, Дж. В. Тейлор, Дж. В. Парк, М. Д. Прадос . (2017). Исследование фазы 1 внутривенного липосомального иринотекана у пациентов с рецидивирующей глиомой высокой степени злокачественности, Химиотерапия и фармакология рака, 79, 603-610.

[35] З. Р. Коэн, С. Рамишетти, Н. Пешес-Ялоз, М. Голдсмит, А. Воль, З. Зибли, Д. Пер. (2015). Локализованная РНК-терапия химиорезистентной глиомы IV степени с использованием наночастиц на основе липидов, привитых гиалуроновой кислотой, ACS nano, 9, 1581-1591.

[36] С. Диксит, Т. Новак, К. Миллер, Ю. Чжу, М. Е. Кенни, А. М. Брум. (2015). Терапевтические наночастицы золота, нацеленные на рецептор трансферрина, для доставки фотосенсибилизатора в опухолях головного мозга, Nanoscale, 7, 1782-1790.

[37] Ю. Ф. Ван, Л. Лю, С. Сюэ, Х.Лян. (2017). Системы доставки лекарств на основе наночастиц: что могут они действительно делать *in vivo*? F1000 Res. 6, 681.

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

- [38] П.Р. Каллис, М.Дж. Хоуп. (2017). Системы липидных наночастиц для генной терапии, Mol. Там. 25, 1467–1475. [39] Т.М. Аллен, П.Р. Каллис. (2013). Липосомальные системы доставки лекарств: от концепции к клинической практике приложения, Adv. Делив лекарств. Откр. 65, 36–48. [40] НУ Сюэ, П. Го, В. К. Вэнь, Х. Л. Вонг. (2015). Липидные наноносители для доставки РНК, Curr. Фарм. Дез. 21, 3140–3147. [41] Доктор медицинских наук Джоши, Р.Х. Мюллер. (2009). Липидные наночастицы для парентеральной доставки активных веществ, Евр. Дж. Фарм. Биофарм. 71, 161–172. [42] А. Пури, К. Лумис, Б. Смит, Дж. Х. Ли, А. Явлович, Э. Хелдман, Р. Блюменталь. (2009). на основе липидов наночастицы как фармацевтические носители лекарств: от концепций к клинике, Крит. Преподобный Тер. Нарк Кэрр. Сист. 26, 523–580. [43] П. ван Хугевест, А. Вендель. (2014). Использование природных и синтетических фосфолипидов в качестве фармацевтических вспомогательных веществ, Евр. J. Lipid Sci. Технол. 116, 1088–1107. [44] А.Г. Кохли, П.Х. Кирстед, В.Дж. Вендинто, К.Л. Уолш, ФК Сока. (2014). Дизайнерские липиды для доставки лекарств: от головы к хвосту, J. Control Release 190, 274–287. [9] Т. Стилианопулос, Р.К. Джайн.

(2015). Соображения по поводу дизайна нанотерапии в онкологии, *Nanomedicine* 11, 1893–1907.

[45] А. Миранда, М. Ж. Бланко-Прието, Ж. Соуза, А. Паис, К. Виторино. (2017). Нарушение барьеров при глиобластоме. Часть II: адресная доставка лекарств и липидные наночастицы, *Int. Дж. Фарм.* 531, 389–410.

[46] У. Бульбаке, С. Доппалапуди, Н. Комминени, В. Хан. (2017). Липосомальные составы в клиническом применении:

обновленный обзор, *Фармацевтика* 9, Е12. [47] Н. Антон, Ж. П. Бенуа, П. Солнье. (2008). Разработка и производство наночастиц, изготовленных из

шаблоны наноэмulsionий - обзор, *J. Control Release* 128, 185–199. [48] Б. Эрто, П. Солнье, Б. Пех, Ж. Э. Пруст, Ж. П. Бенуа. (2002). Новый метод, основанный на инверсии фазы

Способ получения липидных наноносителей, *Фарм. Ничего.* 19, 875–880. [49] А. Белоки, М. А. Солинис, А. Родригес-Гаскон, А. Ж. Алмейда, В. Преат. (2016). Наноструктурированный липид

носители: перспективные системы доставки лекарств для будущих клиник, В. Кампани и др. *OpenNano* 3 (2018) 5–17 14 *Наномедицина* 12, 143–161.

[50] С. Дюннгаупт, О. Каммона, К. Вальднер, К. Кипариссидес, А. Бернкоп-Шнурх. (2015). Наноноситель системы: стратегии преодоления гелевого барьера слизи, *Евр. Дж. Фарм. Биофарм.* 96, 447–453. [51] Д.Б. Махмуд, М.Х. Шукр, Э.Р. Бендас. (2014). Оценка самочувствия *in vitro* и *in vivo*.

наноэмультгирующие системы доставки лекарственных средств цилостазола для перорального и парентерального применения, Межд. Дж. *Фарм.* 476, 60–69.

[52] Б. Чаттерджи, С. Хамед Альмуриси, А. Ахмед Махди Духан, Великобритания Мандал, П. Сенгупта. (2016). Споры о самоэмультгирующейся системе доставки лекарств с фармакокинетической точки зрения, *Drug Deliv.* 23, 3639–3652.

[53] З. Ню, И. Конехос-Санчес, Б. Т. Гриффин, К. М. О'Дрисколл, М. Дж. Алонсо. (2016). Липидные наноносители для пероральной доставки пептидов. *Делив лекарств. Откр.* 106,

²²⁷
[54] Дж. М. Лайзер, А. П. Маккефри, А. К. Таннер, З. Хуанг, М. А. Кей, Б. А. Салленджер. (2004). В естественных

активность нуклеазорезистентных миРНК, *РНК* 10, 766–771. [55] С. Чунг, Ю. Дж. Ким, С.

Ким, Хо Пак, Ю. К. Чой. (2006). Химическая модификация миРНК для улучшения

стабильности сыворотки без потери эффективности, *Biochem. Биофиз. Рез. Коммун.* 342, 919–927

Издательство Бхуми, Индия

Глава

10

ОБЗОР КИСЛОТНЫХ ДОЖДЕЙ

МУКЕШ КУМАР ПАТЕЛЬ¹, ПРАКАШ ЧАНДРА ПАТЕЛ²

И ТАРУН КУМАР САЧАН^{3*}

1 Кафедра зоологии, Государственный колледж, Баксваха, Чхатарпур 2
Факультет ботаники, Государственный колледж, Джасингхнагар, Шахдол 3

* Кафедра ботаники, Государственный колледж, Павай, Панна * Автор,
ответственный за переписку: Тарун Кумар Сачан, электронная почта:
tarunjalma@gmail.com

АННОТАЦИЯ Кислотные дожди, кислая природа почвы и кислоты в водоемах вызывают серьезную обеспокоенность, поскольку их уровень постепенно увеличивается с каждым днем в различных частях мира. Леса Франции, Канады, Германии сильно страдают от кислотных дождей. В Индии о нем сообщают из Пуны Махарастра, Сингбури Мадхья-Прадеша, Панипат Харьяны, Бубнешвара, Тируванаттурама и т. д. Поэтому важно выяснить причины, его неблагоприятные последствия и найти возможные меры по смягчению последствий. Здесь исследование показывает, что его основными источниками являются оксиды азота и серы, образующиеся как побочный продукт при сжигании ископаемого топлива (угля и нефти). Рак мрамора или выцветание цвета Таджмахала, хорошо известный во всем мире, представляет собой одну из серьезных угроз. Это также отрицательно влияет на продуктивность водоемов и наблюдаемое негативное влияние на рост выращиваемых рыб и других водных животных, представленных в таблице ниже. Оксиды азота наряду с озоном и метаном также могут образовывать вторичные загрязнители воздуха в присутствии УФ-излучения, например, пероксиацилнитрат (ПАН), который оказывает серьезное вредное воздействие на дыхательную систему человека. Использование нетрадиционных источников энергии может быть возможным предложением и созданием производств; нефтеперерабатывающие заводы всегда должны находиться вдали от населенных пунктов, которые могут свести к минимуму кислотные дожди.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: кислотные дожди, вода, УФ, SO₂.

ВВЕДЕНИЕ По данным метеорологического департамента Индии, дождь или любой другой вид осадков со значением pH менее 5,65 считается кислотным дождем. Это вредно для растительности, почвы, памятников, водной флоры и фауны и т. д. Эти осадки обычно содержат серную кислоту (H₂SO₄), сернистую кислоту (H₂SO₃), азотистую кислоту (HNO₂), азотную кислоту (HNO₃), угольную кислоту (H₂CO₃) и иногда Соляная кислота (HCl). Вызывает серьезную озабоченность и отложение кислых веществ вместе с туманом или каплями росы, иногда образующими смог.

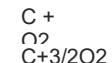
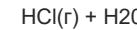
КИСЛОТНЫЙ ДОЖДЬ: В 1994 году; более 20% лесов было уничтожено кислотными дождями во Франции (Франция, национальная энциклопедия). В то время это была 11-я страна по объему выбросов углерода, т.е. около 362 миллионов метрических тонн в год. Поскольку углекислый газ смешивается с дождевой водой и образует слабую угольную кислоту, которая делает дождевую воду кислой, но не оказывает никакого вредного воздействия из-за своей слабой кислотной природы. В Северной Америке в водоемах также наблюдалось сокращение численности рыбы из-за кислых выпадений. В

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

В Канаде более 300 000 озер уязвимы к кислотным отложениям, в результате чего лишь немногие виды могут оказаться под угрозой исчезновения или исчезнуть (кислотное осаждение и осадки).

ПРИЧИНЫ КИСЛОТНЫХ ДОЖДЕЙ Два вида загрязняющих веществ вызывают кислотные дожди.

1. ГАЗОВЫЕ ЗАГРЯЗНИТЕЛИ: Основные возбудители находятся в газообразном состоянии, называемом загрязнителями, поскольку газообразный гидрохлорид (HCl) непосредственно выбрасывается в атмосферу промышленными предприятиями. При сжигании ископаемого топлива, т.е. угля и примесей нефти, таких как сера (S) и азот (N), также окисляется. Эти оксиды серы и азота тоже выбрасываются в атмосферу.



H ₂ + 2O ₂	НЕТ
H ₂ + 1/2O ₂	H ₂ O

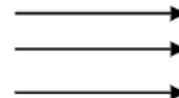
Когда эти оксиды смешиваются с дождевой водой, образуются соответствующие кислоты, что приводит к кислотным дождям. Для проведения этих реакций требуется энергия, которая обеспечивается молнией, солнечным светом и ультрафиолетовым излучением. Следовательно, серная кислота, серная кислота, угольная кислота, азотная кислота, азотистая кислота и т. д. вызывают влажные отложения. NO+ H₂O
HNO₃



2. СУХОЕ ОТЛОЖЕНИЕ: Прохождение воды через серные и железные руды повышает кислотность водоемов. Кислотные частицы также могут откладываться на листе листьев, растениях, зданиях и т. д. Например; Ртуть и алюминий связываются с водой и вызывают серьезные вредные последствия, такие как болезнь Альцгеймера, болезнь Минамата и т. д. Эта кислая вода течет по земле и может также способствовать выщелачиванию других металлов. Таким образом, это создает потенциальную угрозу загрязнения подземных вод. Также отрицательно влияет на растительность, поскольку необходимые минералы быстро вымываются.



РАЗЛИЧНЫЕ ИСТОЧНИКИ КИСЛОТНЫХ ДОЖДЕЙ Основными источниками кислотных дождей являются извержения вулканов, естественное разложение растений и животных, а также горнодобывающая деятельность. В ископаемом топливе содержатся в основном примеси серы и азота. Естественное окисление серы, азота и растворение их в воде приводят к кислотным дождям. Оксиды серы, такие как SO₂ или SO₃, выбрасываются на нефтеперерабатывающих заводах, плавильных заводах, целлюлозных заводах, установках по переработке природного газа и объектах теплоэнергетики. Когда эти оксиды соединяются с парами H₂O, образуются сернистые или серные кислоты. И для продолжения реакции источником энергии является молния.



Издательство Бхуми, Индия

Источники выбросов
NOx

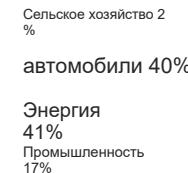


Рис. 1: Источники выбросов NOx

ИСТОЧНИКИ: Отчет Европейского Союза об инвентаризации выбросов NOx за 1990–2016 годы.
ВОЗДЕЙСТИЕ: Оксиды азота реагируют с O₂ и образуют свои производные. Эти кислородсодержащие производные могут способствовать образованию твердых частиц (PM). Эти

твердые частицы могут легко попасть в дыхательную систему, что может привести к ряду респираторных заболеваний.

МЕРЫ ПО СНИЖЕНИЮ СНИЖЕНИЯ: Национальные директивы о предельном уровне выбросов разработаны в ЕС с целью минимизировать выбросы NOx, чтобы обеспечить качество окружающего воздуха, и должны быть обязательными для всех отраслей промышленности, в которых есть выбросы NOx. Вредные NOx могут быть преобразованы в NO3, который легко смывается и является сравнительно нестабильным, поэтому последствия менее вредны (Paraschiv et.al. 2019).

SO₂ И ЕГО ИСТОЧНИКИ SO₂ образуется как побочный продукт сжигания ископаемого топлива. Он также производится из различных источников, показанных ниже на круговой диаграмме. Металлургические заводы также являются основными источниками, поскольку сульфиды нагревают для удаления серы из руд и очистки металлов. Из этого в природе также образуется ряд вторичных загрязнителей, например, сульфатные аэрозоли, твердые частицы и кислотные дожди.

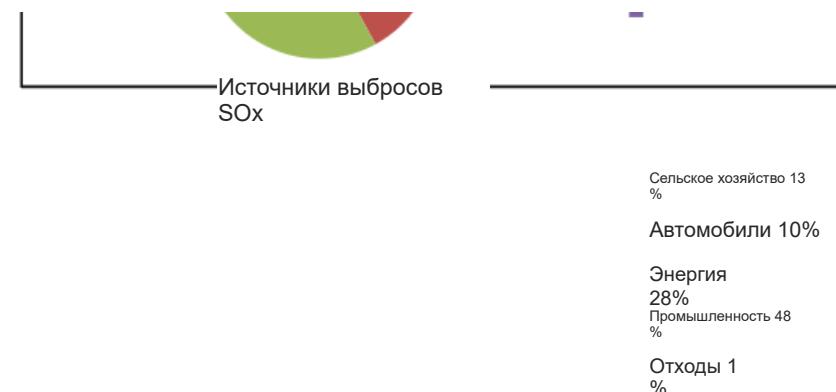
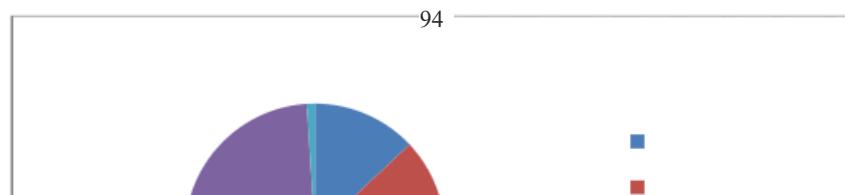


Рис. 2: Источники выбросов SOx

ИСТОЧНИКИ: Отчет Европейского Союза об инвентаризации выбросов SOx за 1990–2016 годы.

ВОЗДЕЙСТВИЕ: Это приводит к респираторным заболеваниям, таким как астма и бронхит. Также уменьшает видимость (Дымка). Лишайники очень чувствительны к SO₂. Если уровень загрязнения в атмосфере превысит 75 частей на миллиард, лишайники исчезнут из этой области. Таким образом, лишайники являются естественными индикаторами содержания SO₂ в воздухе.





СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

Также замечено, что при увеличении концентрации SO₂ работа сердца у мышей становится все медленнее и медленнее (Zhang Q et.al. 2012). Модуляция сердца также наблюдается даже при низкой концентрации SO₂. Вторичные загрязнители, образующиеся из SO₂, представляют собой аэрозоли. Его аэрозоли вносят значительный вклад в альbedo Земли. Средство усиливает белизну земли. Таким образом, большая часть солнечной радиации, получаемой Землей, отражается обратно в том виде, в котором она есть, и это может снизить валовую первичную продуктивность различных экосистем. Это также влияет на температуру и может изменить погодные условия в отдельных зонах. SO₂ реагирует с O₂ и дает SO₃. Сравнительно нестабильно. Так, реагирует с некоторыми другими соединениями природы и с твердыми частицами (ВЧ). ТЧ означает твердые частицы или капли жидкости в воздухе. Их размер может варьироваться от 2 до 10 микрон. Твердые частицы размером менее 2,5 микрон из легких могут диффундировать в кровоток. А если размер частиц превышает 2,5–10 микрон, их можно легко вдохнуть, но они остаются вредными только для легких.

МЕРЫ ПО СНИЖЕНИЮ СМЯГЧЕНИЯ □ В 2010 году Агентство по охране окружающей среды США установило стандартные нормы выбросов SO₂, поскольку их ежечасные выбросы не должны

превышать 75 частей на миллиард, а выбросы вторичных загрязняющих веществ не должны превышать 500 частей на миллиард за три часа (Европейские стандарты). Отчет Агентства по охране окружающей среды. 06/2018)

□ С помощью каталитических нейтрализаторов SO₂ можно преобразовать в SO₃. Эти преобразователи можно использовать в дымоходах или в глушителях автомобилей. SO₃ не так вреден, как SO₂, из-за его нестабильности. Итак, сразу после своего образования он преобразуется в серную кислоту, поскольку забирает воду из природы.

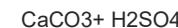


□ Использование извести также смягчает кислотную природу искусственного водоема. И он также потенциально контролирует кислотный pH дождевой воды, поскольку почва Индийского континента богата известняком.

КИСЛОТНЫЕ ДОЖДИ В ИНДИИ Об этом сообщается в исследовании, проведенном группой ученых Индийского института тропической метеорологии, Пуна, в течение трех десятилетий, то есть с 1980 по 2010 год. В промышленных зонах Чембур (pH <4,8), Колаба , Калян (pH<5,28) в Мумбаи, штат Махарастра; Национальная теплоэнергетическая корпорация Сингроули (pH<5,3) в районе Рева, штат Мадхья-Прадеш; Панипат (pH<5,6) в штате Харьяна; столица Индии Дели (pH<5,6) также получает кислотные дожди. В сельских районах Бхубнешвара, штат Орисса, также выпадают кислотные дожди. В Пуне, штат Махараштра, количество осадков сменилось от основного (pH 7,5) к кислому (pH <6,2) с 1986 по 1998 год соответственно. Итак, мы можем с уверенностью заключить, что кислотные дожди усиливаются из-за роста промышленности в этом районе или поблизости. Также сообщалось в Агре, особенно недалеко от нефтеперерабатывающего завода в Матхуре, штат Уттар-Прадеш. В северной и северо-западной части Индии выпадает нормальное количество осадков, что означает, что pH остается на уровне 7 или выше, чем в южной части Индии. Тихая долина; В Тируванантпураме также случаются кислотные дожди из-за кислотных отложений в почве. Почва в этом регионе также кислая. На большей части территории Индии почва является основной из-за ее богатой кальцием природы, поэтому она нейтрализуется, но до этого времени такая нейтрализация будет управляема природой; поэтому экологи очень обеспокоены этим. Нефтеперерабатывающий завод Матхура и Таджмахал Нефтеперерабатывающий завод Матхура расположен примерно в радиусе 50 км от Таджмахала. В процессе переработки партии оксиды серы выбрасываются в воздух через дымоходы. Вместе с дождем он падает на белые мраморы Таджмахала. Здесь кислота соединяется с основанием в результате

Издательство Бхуми, Индия

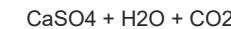
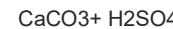
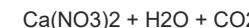
Прошла реакция нейтрализации и образовались новые соли. Таким образом, цвет Таджмахала тускнеет. Он также известен под названием Мраморный рак.



МЕРЫ ПО СНИЖЕНИЮ: Чтобы свести к минимуму производство SO₂, можно использовать каталитические нейтрализаторы, и SO₂ будет конвертироваться в SO₃ и H₂SO₄, а полученный SO₃ нестабилен и легко вступает в реакцию с водой и серной кислотой. Полученное серную кислоту можно использовать в промышленных целях.

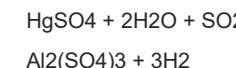
ВОЗДЕЙСТВИЕ КИСЛОТНЫХ ДОЖДЕЙ 1. КОРРОЗИЯ ПАМЯТНИКОВ:- Мрамор и известняк состоят из кальцита (CaCO₃). Гранит состоит из силиката и полевого шпата, поэтому не подвергается негативному воздействию. Точно так же песчаники также остаются неэффективными от кислотных дождей, но если в нем есть гипс, то он мало растворим в воде и реагирует с кислой водой, поскольку также имеет основную природу. Он разъедает памятники, специально сделанные из известняка; также известный как

мраморный рак или желтый рак. Мрамор химически представляет собой карбонат кальция, который вступает в реакцию с кислотами, полученными в результате кислотных дождей, и приводит к химической реакции нейтрализации. При этом образуются новые вещества, что и является причиной выцветания цвета Таджмахала и других памятников.



Другие вещи, такие как краска автомобилей и других транспортных средств, также подвергаются коррозии. Он также ускоряет процесс ржавления и коррозии различных металлов.

ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ: - Также наблюдается вымывание из почвы таких металлов, как кальций (Ca), магний (Mg), алюминий (Al), медь (Cu), свинец (Pb), кадмий (Cd), ртуть (Hg) и т. д. в результате кислотных дождей. В настоящее время экспериментально доказано, что скорость выщелачивания увеличивается по мере уменьшения pH. Из-за кислотных дождей большая часть металлов горных пород может вступить в реакцию с ним и раствориться в нем. В конечном итоге эти металлы попадают в водоемы.



МЕРЫ ПО СНИЖЕНИЮ: Следуйте природе. Порошок Oyster Shell поглощает от 78% до 80% ртути и свинца (Torres-Quiroz C & et.al. 2021). Это экспериментально доказано. Таким образом, если почва кислая и содержит тяжелые металлы, то выращивание моллюсков в этой области может связываться с их раковинами, и проблема выщелачивания может быть значительно уменьшена.

Биоуголь (древесный уголь), красный шлам и стальной шлак также можно использовать для минимизации содержания тяжелых металлов в загрязненной почве (Дерахшан и др., 2018).

pH И СКОРОСТЬ ФОТОСИНТЕЗА pH сам по себе не влияет напрямую на скорость фотосинтеза. Но из-за кислой среды происходит выщелачивание, которое в значительной степени снижает количество минералов как в водоемах, так и в почве. Таким образом, вода, поглощаемая растениями, будет содержать мало микроэлементов. Таким образом, в кислых водоемах в значительной степени снижается первичная продуктивность.



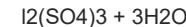
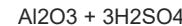
СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

Диатомовые водоросли очень чувствительны к низкому pH, поэтому не могут выжить при значении pH ниже 3,5. Немногие представители Rhodophyceae, такие как Galdieria и цианидий, также могут легко выжить в кислой среде.

КИСЛОТНЫЙ ДОЖДЬ И РАСТЕНИЯ В горах Езера в Чешской Республике в результате кислотного дождя, как описал Ловеч, можно увидеть трюки растений. Источник: Википедия.org. Вечнозеленые леса Германии превращаются в Шварцвальд из-за кислотных дождей и кислотного тумана. Здесь большая часть зеленых листьев сосны высыхает и становится черной. Их ствол или кора дерева также стали черными из-за кислой среды. Таким образом, из-за кислой среды происходит огромная потеря зелени.

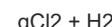
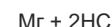
ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ АЛЮМИНИЯ И РОСТ РАСТЕНИЙ Алюминий является наиболее распространенным металлом, обнаруженным в земной коре, т.е. примерно 8,1%, но это химически активный металл, который встречается в форме минералов, т.е. боксита ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), глины/каолинита ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).) или криолит (Na_3AlF_6). Благодаря своей

реакционной природе он легко реагирует с кислотами. Его оксиды амфотерны по своей природе $Al_2 + 3H_2SO_4$ могут реагировать как с кислотами $Al_2(SO_4)_3 + H_2$ заниями.



Согласно рекомендациям ВОЗ и ФАО, суточная доза алюминия для детей составляет 2–6 мг/кг, а для взрослых – 6–14 мг/кг массы тела. Его получают в основном из сыра, круп, молока, соли и т. д. Лишь немногие растения проявляют толерантность. Например; *Eugenia Dysenterica* демонстрирует толерантность даже на более высоком уровне, но мало кто подвергается неблагоприятному воздействию (Almeida Rodrigues A & et.al; 2019). Он подавляет прорастание семян при более высоких концентрациях, т.е. при концентрации > 600 –800 микромоль/литр воды для вышеупомянутого растения. За счет кислотных дождей усиливается его выщелачивание в воду, поэтому его содержание в воде станет больше. Немногие корни растений выделяют экссудацию (результат воспаления) при более высоком уровне алюминия. Алюминий необходим в постоянном количестве различным животным и растениям. Но в результате вымывания его количество в водоемах уменьшилось, поэтому из-за его нехватки страдает численность фитопланктона, подёнок, форели, пятнистой саламандры, лягушек и других животных, следовательно, увеличивается кислый характер водоёмов. наблюдался. Таким образом, пищевая сеть также подвергается негативному воздействию, особенно постной воды (застоявшейся воды). Почва с недостатком алюминия также снижает поглощение воды из почвы (Starska K et.a., 1993).

ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ МАГНИЯ Это также следствие кислотных дождей. Магний также вымывается из почвы из-за кислотных дождей, поскольку он также является химически активным металлом. Он реагирует с кислотами следующим образом. Соответствующие химические реакции упомянуты ниже. Образуются различные соли, легко растворимые в воде. Поэтому легко смывается с почвы. Это явление широко известно как выщелачивание.



Выщелачивание магния и кальция также отрицательно влияет на рост растений. Оба эти макропитательные вещества. Магний важен для образования хлорофилла. Кальций важен для средней пластиинки, прочности и роста тканей. Также играют ключевую роль в активации многих ферментов и клеточных



Издательство Бхуми, Индия

коммуникация. Так, наблюдаются неблагоприятные воздействия на физиологию растений. Эти минералы можно легко пополнить с помощью порошка из раковин устриц, содержащего много кальция.

КИСЛОТНЫЕ ДОЖДИ И ХЛОРОФИЛЛ Содержание хлорофилла в чувствительных растениях снижается из-за кислотных дождей. Более чувствительны к кислотным дождям плоды, овощные растения, листья лиственных растений. Растения, расположенные в холмистых регионах, обычно поражаются сильнее из-за сухого отложения кислотных оксидов на их листьях. Поскольку хлорофилл содержит металлический магний, который очень реагирует с различными кислотами. В результате листья подвергаются коррозии. Следовательно, это в значительной степени снижает первичную продуктивность. Кислотные дожди также снижают содержание хлорофилла примерно на 6,7% на каждый градус снижения pH.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ДЕЙСТВИЕ АЗОТНОЙ И СЕРНОЙ КИСЛОТЫ НА РАЗНЫЕ ОРГАНИЗМЫ

И серная кислота, и азотная кислота влияют на разные организмы. Актиномицеты и

грамотрицательные бактерии более чувствительны к серной кислоте. Первоначально они стимулируют разложение подстилки при очень низкой концентрации, но как только концентрация повышается, скорость разложения резко снижается. Итак, можно сделать вывод, что кислотные дожди также отрицательно влияют на рост разлагающих веществ, так как кислоты имеют коррозионную природу. В ходе исследования также было обнаружено, что воздействие азотной кислоты на микробы более неблагоприятно, чем серной кислоты.

КИСЛОТНЫЕ ДОЖДИ И ВОДНАЯ ЖИЗНЬ В Канаде ряд озер наблюдался закисленный из-за накопления в них серной кислоты. В эти озера сбрасывались оксиды серы, выброшенные близлежащими металлургическими заводами. В результате вымерло несколько видов рыб, поскольку кислая природа озера отрицательно влияет на физиологию рыб. Во-первых, сократился нерест рыб, отсюда и низкая продуктивность икры, и они оказались на грани исчезновения, и лишь немногие из них вымерли. Во-вторых, это изменяет метаболизм кальция внутри рыб, и производство яиц также снижается, что приводит к массовому вымиранию.

КРИТИЧЕСКИЕ УРОВНИ РН ДЛЯ ОРГАНИЗМОВ Экстремофилы – это класс бактерий, которые могут переносить широкий диапазон pH (Aguilera et.al. 2013). Ниже перечислены некоторые организмы, которые не могут выжить ниже критического значения pH. Когда водные животные используют воду для дыхания, в их организм автоматически попадает кислота. Затем сначала он нарушает pH крови, поскольку он обычно является основным и имеет фиксированное значение pH для каждого животного. Во-вторых; это вызывает обезвоживание клеток, поэтому тонус внутри клеток становится повышенным, а дефицит воды может нарушить градиент концентрации/гомеостаз клетки. В результате клетки сморщиваются и умирают. Подобная физиология имеет место и в растительном организме. Избыток кислот обезвоживает замыкающие клетки устьиц и заставляет их закрываться на более длительное время. Таким образом, нарушается правильный газообмен и снижается общая скорость фотосинтеза. Критические значения pH указаны ниже для различных животных. Если pH снизится с этого уровня, эти организмы не смогут выжить в этой среде, и это будет огромной потерей как для экосистемы, так и для фермеров.

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И
ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

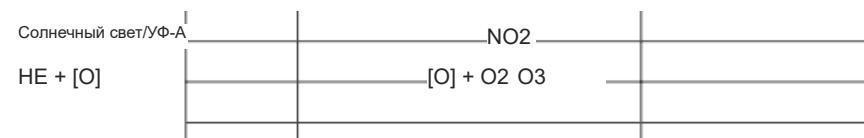
Таблица 1: Различные организмы и критическое значение pH.

С. Нет.	Название организма	Критическое значение pH
1	расстановка	6
2	Саламандры	5
3	Морские двустворчатые моллюски	6
4	Морские омары/Раки	5.5
5	Может летать	5.5
6	Форель	5
7	Окунь	4.5
8	Лягушки	4
9	Диатомовые водоросли	3.5

Источник: Era.gov (отчет Европейского агентства по охране окружающей среды от 06.06.2018).

КИСЛОТНЫЕ ДОЖДИ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА Оксиды серы и азота также вызывают респираторные заболевания, такие как бронхит, астма, и ускоряют развитие других легочных инфекций. Его воздействие на кожу человека очень слабое. Оксиды азота также способствуют образованию приземного озона, который токсичен и смертельно опасен для людей и других животных. У нас это может вызвать пневмонию и бронхит.

ЛЕТНИЙ ЗАГРЯЗНИТЕЛЬ ВОЗДУХА Фотолиз диоксида азота (NO_2) происходит в присутствии УФ-А-излучения в тропосфере и преобразуется в оксид азота (NO).



Здесь $[O]$ символизирует зарождающийся кислород, который обладает высокой реакционной способностью по отношению к другим молекулам кислорода. Когда озон соединяется с метаном, CO_2 и туманом, он образует перксацетилнитрат (ПАН), который является вторичным загрязнителем воздуха (Paraschiv & et.al. 2019).

При этом образуется озон (O_3), который очень токсичен при любом вдыхании. Его образование ускоряется при более высокой температуре, особенно выше 300°C , в присутствии солнечного света. Он входит в состав фотохимического смога, который может привести к серьезным проблемам с дыханием. Это снижает валовую первичную продуктивность и отрицательно влияет на физиологию растений. Оксиды азота также приводят к проблемам с дыханием, таким как бронхит и астма. Это также затуманивает окружающую среду и снижает видимость (Forster BA; 1985).

МЕРЫ ПО СНИЖЕНИЮ

- Необходимо обеспечить строгое соблюдение стандартных норм EPA (Закона об охране окружающей среды), разработанных соответствующими штатами, странами или ООН.

- Правительство должно признать места производства и должно строго соблюдать стандартные правила наряду с их постоянным мониторингом, чтобы соответствовать Национальным стандартам качества атмосферного воздуха.

Разрушительные последствия кислотных дождей можно свести к минимуму совместными усилиями промышленников путем проведения надлежащего аудита безопасности в соответствии с ISO, EPA или неумолимыми нормами государственных органов или любых других надежных агентств в определенные сроки. Строгие законы, принятые правительствами и обеспечивающие их эффективное выполнение. Искренние усилия защитников окружающей среды невозможно забыть, поскольку они заботятся о людях и

Издательство Бхуми, Индия

правительства, привлекая их внимание к этим проблемам и их пагубным последствиям. Для решения всех подобных проблем всегда следует приветствовать необходимость исследований и разработок.

ССЫЛКИ [1] Окружающая среда - Франция - проблема, территория, сельское хозяйство. Nationsencyclopedia.com. (2022). Получено 10 января 2022 г. с <https://www.nationsencyclopedia.com/Europe/France-ENVIRONMENT.html>. [2] Кислотное осаждение и осаждение. Pcliv.ac.uk. (2022). Получено 10 января 2022 г. с https://pcwww.liv.ac.uk/aquabiol/BIOL202_Web/TransbAcidR/acidprecip.htm. [3] Кислотный дождь и вода | Геологическая служба США. Usgs.gov. (2022). Получено 16 января 2022 г. с сайта <https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/acid-rain-and-water>. [4] Агиера, Анхелес. 2013. «Эукариотические организмы в экстремально кислых средах, Рио-Тинто».

Дело'жизнь3, нет. 3: 363-374. [5] Торрес-КК,
Диссанаяке Дж., Парк Дж. Оистер СП, (2021)

Цеолит и красная грязь как связующие для

Иммобилизация токсичных металлов в мелкозернистых загрязненных почвах (промзоны Юга)

Корея). Int J Environ Res Общественное здравоохранение. 4 марта; 18(5):2530. [6] Дерахшан Неджад З., Юнг М.К., Ким К.Х. (2018) Рекультивация почв, загрязненных тяжелыми

металлов с упором на технологию иммобилизации. Эквайрон Геохим Здоровье. Том 40, № 3: стр. 927–953. .

[7] Старска К. Глин в zywnosci (1993) Алюминий в пищевых продуктах. Польский. Том 44 №1 стр: 55-63
[8] Алмейда Родригес А, Карвальо Васконселос Фильо С, Мюллер С, Алмейда Родригеш Д, де Фатима

Сейлз Дж., Зучи Дж., Карлос Коста А., Лино Родригес С., Алвес да Силва А., Переира Барбоза Д. Толерантность Eugenia Dysenterica к алюминию: прорастание и рост растений. Растения (Базель). 2019 31 августа; 8(9):317. Дои: 10.3390/plants8090317. PMID: 31480407; PMCID: PMC6783871.

[9] Форстер Б.А. (1985) Экономическое воздействие кислотных выпадений в водном секторе Канады. В: Адамс Д.Д., Пейдж В.П. (ред.) Кислотное осаждение: экологические, экономические и политические проблемы. Спрингер, Бостон,

[10] Кровельные мембранны, очищающие от NOx. Icopal-noxite.co.uk. (2022). Получено 16 января 2022 г. с <http://www.icopal-noxite.co.uk/>.

[11] Паракив, Лижица и Спиру, Паракив. (2019). Роль №2 в химическом процессе образования озона в загрязненной городской тропосфере. 10.5593/sgem2019/4.1/S19.143.

[12] Отчет Европейского агентства по охране окружающей среды № 06 (2018 г.). Отчет об инвентаризации выбросов Европейского Союза за 1990–2016 годы (LRTAP) ISBN 978-92-9213-950-6. ISSN 1977-8449.

[13] Чжан Ц, Мэн З. (2012) Отрицательные инотропные эффекты газообразного диоксида серы и его производных в изолированном перфузируемом сердце крысы. Эквайрон Токсикол. Том 27 (3): стр. 175–84.

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И
ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

Глава

11

PODOPHYLLUM PELTATUM L – ПРОТИВОРАКОВОЕ РАСТЕНИЕ

ДЖЬОТИ ЧАЙТАНЬЯ ПАГАДАЛА^{1*} И ЧАНДРАШЕКАР Р2

1 Кафедра наук о растениях, Школа наук о жизни, Хайдарабадский университет, Гачибоули,
Хайдарабад — 500 046, Телангана, Индия.

2 Кафедра ботаники, Университетский колледж науки, Сайфабад, Университет Османии,
Хайдарабад — 500 004, Телангана, Индия.

* Автор, отвечающий за переписку: Джьоти Пагадала Идентификатор электронной почты:
jyothichaitanya.pagadala@gmail.com

АННОТАЦИЯ *Podophyllum peltatum* L — корневищное многолетнее травянистое растение, принадлежащее семейству Барбериевые. Согласно традиционной индийской аюрведической практике, различные части *Podophyllum peltatum*, богатые источником подофиллина и подофиллотоксина, являются противораковыми биологически активными соединениями. Подофиллотоксин стандартизирован и стабилен, в то время как подофиллин является изменчивым и нестабильным соединением. Исследователи доказали, что подофиллотоксин более эффективен и дает более быстрые исключительные результаты, чем подофиллин. Подофиллотоксин является важнейшим веществом для полусинтеза многих противораковых препаратов, а именно этопозида, тенипозида и этопофоса. Конкретные соединения использовались для лечения рака легких и яичек, а также некоторых лейкозов, псориаза и малярии. Заметные результаты, полученные в отношении подофиллотоксина и его производных в отношении его противоопухолевой активности, также были обновлены для лечения осложнений цитокинового шторма у пациентов с COVID-19. Это открытие открыло новую эру в изучении и выявлении биологической активности подофиллотоксина и его производных, подлежащих изучению. Из-за их высокого спроса в фармакогнозии и фитохимии, множества подходов и необходимости приложить усилия для разумного создания нового поколения соединений, производных подофиллотоксина. Об этом *Podophyllum peltatum* L имеется меньше данных. С этого мы начнем с представления основных морфологических особенностей, биологически активные соединения, значение и упомянутые жизненные циклы *Podophyllum peltatum* L. Мы ожидаем, что эта глава поможет исследователям изучить и идентифицировать биологически активные соединения *Podophyllum peltatum* L, а также изучить их биологическую активность.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *Podophyllum peltatum* L, подофиллин, подофиллотоксин, противораковые вещества, биологически активные соединения.

БОТАНИЧЕСКАЯ
КЛАССИФИКАЦИЯ Царство –
Plantae
Отдел – *Tracheophyta*
Подотдел – Класс
Spermatophyta – Отряд
Magnoliopsida – Лютики

Семейство —
Berberidaceae. Род —
Podophyllum. Виды —
peltatum.

Издательство Бхуми, Индия

ОБЩИЕ НАЗВАНИЯ: Майяппл, американская мандрагора, дикая мандрагора.

ВВЕДЕНИЕ Индийская Аюрведа – это альтернативная медицинская система с древними корнями. Индийская медицинская ассоциация навешивает ярлыки практикующим аюрведам, которые утверждают, что практикуют аюрведическую медицину. Аюрведическая система лечения широко практикуется в Индии и Непале, где от нее зависит 80% населения, поскольку это простой метод, который помогает им бороться с болезнями и недомоганиями и стремиться к улучшению качества жизни. Пандемия COVID-19 привлекла внимание к иммунитету, профилактике и здоровью, и мир стал свидетелем фундаментального сдвига в сторону аюрведы для здоровья и благополучия в условиях пандемии COVID-19. Во время этой пандемии люди считают, что это укрепит их способность бороться с болезнями. Люди все больше зависят от профилактических средств и методов повышения иммунитета в зависимости от неотложности. На этом фоне альтернативная медицина, особенно Аюрведа, оказалась в центре внимания, как никогда раньше. Хотя Аюрведа всегда была популярной системой лечения в Индии, сейчас мы находимся на пороге периода взрывного роста этой области.

Аналогичным образом, в предсказуемом будущем эту быстрорастущую область будут определять различные тенденции. Раньше теория и практика Аюрведы были псевдонаучными. Текущий сценарий изменился из-за постоянно растущего внимания к эффективности натуральных и традиционных лекарств. И возник всплеск исследовательской и опытно-конструкторской деятельности, меньшая зависимость от системы здравоохранения аллопатии, появление самообучающихся клиентов. Кроме того, распространенность хронических заболеваний может помочь расширить сферу применения Аюрведы во всем мире. Поэтому большинство исследователей сейчас задумываются об активном начале растений (Jyothi et al., 2021). Хотя в Индии уже давно существует практика очистки биологически активных соединений из растений, сейчас наблюдается всплеск работы над биологически активными соединениями.

Подофиллум – корневищное многолетнее травянистое растение, принадлежащее семейству Барбаридовые. Ранее Линней в 1753 году был описан как род. Ранее к этому роду относились многие виды. Позже все перешли к другим родам: *Dysosma* и *Sinopodophyllum*. Единственным продолжающимся видом этого рода является *Podophyllum peltatum* L под знакомыми названиями Mayapple, американская мандрагора, дикая мандрагора и молотый лимон. *Podophyllum peltatum* широко известен как американское яблоко. Он широко распространен по всей территории США, особенно в восточной части США и юго-восточной Канаде. Части этого растения богаты подофиллином, горькой смолой, содержащей активное вещество подофиллотоксин, являющееся высокотоксичным веществом. Подофиллотоксин представляет собой лигнан арилтетралинового типа, выделенный из корневищ *Podophyllum peltatum* и *Sinopodophyllum hexandrum* Royle. Zinnia Shah et al., 2021 проанализировали и выявили, что подофиллотоксин является исходным материалом для синтеза клинически жизнеспособных противораковых препаратов, например, этопозида, тенипозида и этопофоса. Эти соединения фармакологически активны и широко используются для лечения рака легких, яичек и некоторых лейкозов (Yang et al., 2002). Подофиллотоксин также является пионером нового производного СРН 82 — полусинтетического производного лигнангликозида, протестированного для лечения ревматоидного артрита в Европе и предшественника других продуктов, используемых для лечения псориаза и малярии. На рынке дерматологической практики существует множество препаратов подофиллотоксина для лечения остроконечных кондилом. Впоследствии полный синтез подофиллотоксина является дорогостоящим процессом. Доступность соединения из природных возобновляемых ресурсов является важной проблемой для фармацевтических компаний, производящих эти лекарства.

БОТАНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ *Podophyllum peltatum* L — лесное растение, и эти растения в природе растут колониями, происходящими из одного корня. Стебли растения достигают размеров 30-40 см в высоту. Листья представляют собой пальчато-лопастные зонтиковидные образования диаметром 20-40 см с 3-9 неглубоко рассеченными лопастями. Растение дает много стеблей от

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

ползучее подземное корневище. Некоторые стебли несут только листья и не дают ни цветов, ни плодов. Напротив, цветущие стебли имеют больше листьев с 1–8 цветками в пазухах между верхушечными листьями. Цветки белые, желтые или красные, диаметром 2–6 см, с 6–9 лепестками, при созревании цветки превращаются в зеленые, желтые или красные мясистые плоды длиной 2–5 см.

Худшая особенность этого растения в том, что ядовиты целые части растения, включая зеленые плоды. Тем не менее, самое лучшее — это созревшие фрукты, поскольку, как только плод становится зеленым или желтым, он не производит никакой токсичности. Тогда его сможет безопасно съесть любой, поскольку незрелые плоды и части растений богаты веществом под названием подофильтоксин или подофилин. При употреблении подофильтоксин высокотоксичен, поэтому его можно использовать как слабительное и цитостатическое средство. Посальфилин — это препарат, приготовленный из смеси смолы подофиила двух активных ингредиентов, подофиyllина и салициловой кислоты, который используется для лечения бородавок и подошвенных бородавок. Их гармонично выращивают как декоративные растения благодаря привлекательной зелени и ослепительным цветам. Эта брюква является личночным хозяином золотистой моли и майской яблонной мотыльки. Однако общее название этого растения — майское яблоко, но на самом деле это цветок, который появляется в начале мая, а не означает «яблоко». Тогда как плод или «яблоко», обычно производимое рано, созревает позже летом. Виды

растений содержат микоризу, способствующую поглощению питательных веществ в стерильных условиях. Растения майской яблони бывают как облигатными, так и факультативными. Ржавчина *Allodus podophylli* часто поражает эти растения, которые проявляются в виде оранжевых колоний с сотовым узором под листьями с желтоватыми поражениями на верхнем поверхностном слое листьев.

Демаджио и Уилсон (1986) описали жизненный цикл *Podophyllum peltatum*. Возможно появление двух фаз в жизненном цикле *Podophyllum peltatum*. Зимой по краям корневища формируется подземная фаза появления верхушечных почек. Другая фаза — это появление примордиальных структур в воздушной фазе, когда следующей весной зимняя почка превращается в воздушный побег. Воздушный побег состоит из стебля, двух листьев и одного цветка. Когда апикальная меристема превращается в глобоидную структуру, в конце июля происходит переход от вегетативной к цветочной вершине. В первые две недели августа цветковые органы формируются латерально к краям цветочной вершины, удлиненной формы. Порядок расположения цветочных органов: чашелистики, лепестки, тычинки, гинецей, тычинки. Затем в первую неделю августа закладываются зачатки лепестков. Тем не менее, развитие прекращается, как только они достигают высоты около 2 мм, и это сопротивление сохраняется до середины мая в последующий период роста, когда лепестки вырастают до 12 мм в течение двух недель после этого периода.

При распускании лепестки раздуваются на 2 см или больше. Гинецей обычно состоит из одного терминального плодолистика. Ветви центрального комплекса пучков преимущественно снабжают семяпочки, усиленные медуллярными пучками, сформированными в основании гинцея, под локулусом. Можно утверждать, что эти сердцевинные пучки представляют собой сохранившиеся фрагменты кровоснабжения второго плодолистика, уже не сохранившегося. Передающий тракт простирается от рыльца примерно на половине расстояния до гнезда. След выстлан одноклеточными эпителиальными клетками и открыт от стигмы до локулы.

ФАРМАКОГНОЗИЯ И ФИТОХИМИЯ Последовательное открытие препаратов группы подофильтоксинов. Одобренные FDA противораковые препараты этопозид, тенипозид и этопофос были получены из исходного соединения подофильтоксина, который первоначально был извлечен из растения майского яблока в качестве лекарства от различных заболеваний. Поскольку побочные эффекты подофильтоксина и его первичных производных стали очевидными, Mross et al., 1996 сообщили о менее токсичных производных NK611; Были разработаны и синтезированы GL-311 (Lee and Huang et al., 2001), TOP-53 и азатоксин (Solary et al., 1996) и ряд других. Однако терапевтическому использованию этих препаратов фактически препятствуют миелосупрессия, развитие лекарственной устойчивости и их цитотоксическая активность по отношению к нормальным клеткам организма. В связи с этим синтез новых сильнодействующих производных подофильтоксина, таких как

Издательство Бхуми, Индия

Структуры NK-611 некоторых из этих производных. Таким образом, это открыло возможности для виртуального проектирования неограниченного количества производных подофильтоксина, направленных на повышение клинической эффективности. Эти исследования требуют анализа всех последних достижений в области подофильтоксина. Более того, исчезновение растительных источников подофильтоксина сместило акцент на альтернативные источники, что включает в себя манипулирование микробами для этой цели. Этапозид (VP-16, эпиподофильтоксин) представляет собой полусинтетическое производное подофильтоксина. И это неалкалоидный лигнан, выделенный из высушанных корней и корневищ *Podophyllum peltatum* или *Podophyllum emodi*, принадлежащих к *Berberidaceae*. Он был одобрен Соединенными Штатами Америки для клинического применения еще в 1983 году. Хотя этотпозид был синтезирован много лет назад, он до сих пор широко используется в химиотерапии для лечения различных типов рака, включая мелкоклеточную карциному легких, рак яичка, лейкемию, адренокортикальная карцинома, рак молочной железы или опухоли головного мозга (Noronha et al., 2020; Economides et al., 2019; Paragliola et al., 2020; Atienza et al., 1995; Ruggiero et al., 2020; Chen et al., 2013). Lee et al., 2021 описали подофильтоксин (PT), лигнановое соединение из корней и корневищ *Podophyllum peltatum*, обладающее разнообразной фармакологической активностью, включая противораковое

действие на несколько типов рака. А также доказал молекулярный механизм противоракового действия подофиллотоксина на клетки кишечного рака. Иванова и др., 2021 доказали, что антипролиферативная активность можжевельника связана с подофиллотоксином (ППТ). Они также заявили, что подофиллотоксин является предшественником для синтеза эффективных противораковых препаратов.

ВЫВОДЫ Многие лекарственные растения во всем мире значительно менее вредны. Но такие растения, как *Podophyllum peltatum L.*, уникальны. Однако они очень ядовиты при приеме непосредственно в рот. Хотя исследования на этом заводе начались давно, доступность литературы заметно меньше. Полифенолы, алкалоиды, ноалкалоиды и лигнаны этих растений являются потенциальными химиотерапевтическими агентами. Они обладают множеством полезных для здоровья свойств, в основном антиоксидантными, противовоспалительными, антибактериальными и противораковыми свойствами. Но это требует детальных исследований *in vivo*, которым предшествует разработка эффективных методов получения и применения полифенольных препаратов. Целью этой главы является дать представление о *Podophyllum peltatum L.*, противораковом растении, и об исследованиях, которые проводятся с этим растением, и, следовательно, помочь наметить дальнейшие исследования, необходимые в этой области. Итак, мы приходим к выводу, что *Podophyllum peltatum L.*, противораковое растение, необходимо известковать из-за его лечебных свойств.

ССЫЛКИ [1] Альсдорф В., Зайдель К., Бокемейер К., Оинг К. (2019). Современная фармакотерапия герминогенного рака яичек. Экспертное мнение. Фармакотер., 20, 837–850.

- [2] Ардалани Х., Аван А., Гайур-Мобархан М. Подофиллотоксин. (2017). Новый потенциальный природный противораковый агент. Авиценна Дж. Фитомед., 7, 285–294.
- [3] Атьенца, Д.М., Фогель, К.Л., Трок, Б., Суэйн, С.М. (1995). Исследование фазы II перорального применения этопозида у пациентов с распространенным раком молочной железы. Рак, 76, 2485–2490.
- [4] Болин Л., Розен Б. (1996). Производные подофиллотоксина: открытие и разработка лекарств. Препарат Дисков. Сегодня, 1, 343–351.
- [5] Чен, С.Х., Чан, Н.Л., Се, Т.С. (2013). Новые механистические и функциональные знания о ДНК-топоизомеразах. Анну Преподобный Биохимия, 82, 139–170.
- [6] Демаджио А.Е., Уилсон К.Л. (1986). Цветочная структура и органогенез *Podophyllum peltatum* (*Berberidaceae*). амер. Дж. Бот. 73(1), 21-3
- [7] Экономидес, член парламента, МакКью, Д., Бортакур, Г., Пеммараджу, Н. (2019). Ингибиторы топоизомеразы II при ОМЛ: прошлое, настоящее и будущее. Экспертное мнение. Фармакотер. 20, 1637–1644.

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И
ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

- [8] Хуанг, Т.С., Ли, К.С., ЧАО, Ю., Шу, Ч.Х., Чен, Л.Т., Чен, Л.Л., Чен, М.Х., Юань, К.С., Ванг-Пэн, Дж. (1999). Новое соединение GL331, полученное из подофильтоксина, более эффективно, чем его родственное соединение VP-16, в уничтожении рефрактерных раковых клеток. Фарм. Рез., 16, 997–1002.
- [9] Иванова Д.И., Недяльков П.Т., Ташев А.Н., Олех М., Новак Р., Илиева Ю.Е., Коканова-Недялькова З.К., Атанасова Т.Н., Ангелов Г., Найденский Х.М. (2021). Можжевельники различного происхождения как потенциальные источники предшественника противоракового препарата подофильтоксина. Молекулы. 26(17), 5179.
- [10] Джьоти Чайтанья, Пагадала, Суреш, Йенугу и Падмаджа, Гудипалли. (2021). Противодиабетическое активность санталина А из сердцевины *Pterocarpus santalinus* Lf у крыс Wistar, индуцированного аллоксановым диабетом, сообщается с Журналом эндокринологии и репродукции. 0976-5131; 25 (1), 65-79.
- [11] Ли СО, Джу Ш., Квак А.В., Ли М.Х., Со Дж.Х., Чо С.С., Юн Джи, Чэ Джи, Шим Дж.Х. (2021). Подофильтоксин индуцирует АФК-опосредованный апоптоз и остановку клеточного цикла в клетках колоректального рака человека посредством передачи сигналов p38 МАРК. Биомол Тер (Сеул). 1 ноября, 29 (6), 658–666.
- [12] Ли, СС; Хуанг, ТС (2001). Новая топоизомераза GL331 преимущественно индуцирует расщепление

- [13] Лю, НJ, Сюй, Ю., Су, GQ, Ли, CY, Ван, Л., Лю, YJ (2004). Прогресс исследований *Sinopodophyllum emodi*. Подбородок. Переведено. Трава. Наркотики, 35, 98–100.
- [14] Макрэ, Д.В., Тауэрс, NGH (1984). Биологическая активность лигнанов. Фитохимия, 23, 1207–1220.
- [15] Мросс К., Хаттманн А., Хербст К., Ханауске А.Р., Шиллинг Т., Мэнеголд К., Берк К., Хоссфельд Д.К. (1996). Фармакокинетика и фармакодинамика нового производного подофиллотоксина NK 611 Исследование групп AIO PHASE-I и АРОН. Химиотерапия рака. Фармакол., 38, 217–224.
- [16] Норонья В., Сехар А., Патил В.М., Менон Н., Джоши А., Капур А., Прабхаш К. (2020). Системная терапия мелкоклеточного рака легкого ограниченной стадии. Дж. Торак. Дис. 12, 6275–6290.
- [17] Параглиола Р.М., Корселло А., Локанторе П., Папи Г., Понтекорви А., Корселло С.М. (2020). Медицинские подходы при адренокортикальной карциноме. Биомедицины, 8, E551.
- [18] Руджеро А., Ариано А., Триариго С., Капоцца М.А., Романо А., Маурици П., Мастронжело С., Аттина Г. (2020). Темозоломид и этопозид перорально у детей с рецидивирующими злокачественными опухолями головного мозга. Контекст наркотиков
- [19] Шах, З, Гохар, УФ, Джамшед, И, Муштак, А, Мухтар, Х, Зия-Уи-Хак, М, Томас, Си, Манеа, Р, Мога, М, Попович, Б (2021). Подофиллотоксин: история, последние достижения и перспективы на будущее. Биомолекулы, 11, 603.
- [20] Солари Э., Летертр Ф., Полл К.Д., Скудьеро Д., Хамель Э., Помье Ю. (1993). Двойное ингибиование топоизомеразы II и полимеризации тубулина азатоксином, новым цитотоксическим агентом. Биохим. Фарм., 45, 2449–2456.
- [21] Ян, XZ, Шао, Х., Чжан, LQ, Чжоу, К., Сюань, Q., Ян, CY (2001). Современное состояние исследований ресурсов подофиллотоксина. Подбородок. Традиция. Трава. Наркотики, 32, 1042–1044.

Издательство Бхуми, Индия

Глава

12

СИНТЕЗ И ХАРАКТЕРИСТИКА 1-{3-[1-(4-ХЛОР-4Н-ИМИДАЗОЛ-3-ИЛМЕТИЛ)-ПИПЕРИДИН-4-ИЛАМИНО]-6-ФТОР-3Н-ИНДАЗОЛ-5-ИЛ}-ЭТАНОНА

ДЖИНЕНДРА СИНГХ ЧАУХАН

Химический факультет, правительство. Колледж MGM PG,
Итарси, член парламента, Индия Автор-корреспондент:
Джинендра Сингх Чаухан, электронная почта:
c.jinendra@yahoo.in

РЕЗЮМЕ

производное 1-{3-[1-(4-хлор-4Н-имиазол-3-1метил)пиперидин-4-иламино]-6-фтор-3Н

индазол-5-ил}метадона, синтезированное с использованием имидазола, пиперидина и другие мучнистые соединения и охарактеризованы методами ИК- и масс-спектрального анализа.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: имидазол, пиперидин, флуориер, ИК, масс-спектры.

ВВЕДЕНИЕ Большинство лекарственных средств относится к классу гетерогенных соединений. Гетероциклические соединения играют жизненно важную роль в метаболизме всех живых клеток; большую часть из них составляют пяти- и шестичленные гетероциклические соединения, имеющие в ядре от одного до трех гетероатомов [1, 2, 3, 4]. Соединения могут представлять собой пуриновую и пиримидиновую основу генетического материала ДНК, и эти гетероциклические соединения могут представлять собой изолированные или слитые гетероциклические системы. Некоторые из распространенных гетероциклических соединений, встречающихся в лекарствах, представляют собой аминокислоты, такие как пролин, гистидин и триптофан, предшественники витаминов и коферментов, такие как тиамин, рибофлавин, пиродоксин, фолиевая кислота, биотин, витамины семейства В12 и Е. Существует огромное количество фармакологически активных гетероциклических соединений, многие из которых регулярно используются в клинической практике. Пиримидины и их производные сыграли жизненно важную роль в биологических свойствах [5, 6].

В последние годы были разработаны новые синтетические стратегии синтеза халконов, которые обнаружили множество преимуществ по сравнению с классическими реакциями, катализируемыми кислотами и основаниями. Реакции без растворителей с использованием цеолитов, микроволнового облучения и ультразвуковых условий реакции, позволяющие избежать использования канцерогенных растворителей, более длительное время реакции, дают более высокие выходы с большей стереоселективностью и оказываются экологически безопасными. Техника измельчения обеспечивает очень простой способ синтеза халконов, при котором реагенты с добавленным катализатором измельчаются до получения сиропообразного состояния. Реакция не требует растворителей и протекает в твердом/жидком состоянии. Реакции, индуцированные микроволновым излучением, включают облучение реагентов электромагнитным излучением в диапазоне частот от 0,3 до 300 ГГц. Основным критерием этих реакций является то, что молекула должна обладать постоянным дипольным моментом, который способен поглощать микроволны в газовой фазе и преобразовывать их в тепло. Время реакции значительно сократилось с часов до минут [7, 8, 9].

Производные имидазола играют центральную роль в процессе открытия лекарств из-за их широкого спектра химической активности и разнообразной биологической активности. Различные замещенные имидазолы проявляют антибактериальные, противовоспалительные, противосудорожные, противогельминтные, противоязвенные, противовирусные, противоопухолевые, спазмолитические, антиоксидантные и противотуберкулезные свойства. В этой главе описаны кристаллические и молекулярные структуры, а также геометрические параметры шести производных имидазола. Соединения, изученные в

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И
ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

в этой главе основное внимание уделяется кристаллической и молекулярной структуре имидазола с заменами в положениях 1, 2, 4 и 5.

4-(4,5-Дифенил-1Н-имида́зол-2-ил)-N,N-диметиланили́н Бензил (1 ммоль), N,N-диметилбензальдеги́д (1 ммоль) и ацетат аммония (2 ммоль) растворяли при кипячении. ледяной уксусной кислоты и кипятят с обратным холодильником в течение 5–6 часов. За ходом реакции следили с помощью тонкослойной хроматографии. После завершения реакции смесь выливали в ледяную воду с получением указанного в заголовке соединения 4-(4,5-Дифенил-1Н-имида́зол-2-ил)-N,N-диметиланилина. Затем соединение кристаллизовали путем медленного испарения в диметилформамиде с получением белых кристаллов, пригодных для рентгеноструктурных исследований. Схематическое изображение двумерной структуры молекулы показано на рисунке 1.

Рисунок 1: Схематическое изображение структуры молекулы.

Для рентгеноструктурных исследований был выбран монокристалл целевого соединения C₂₃H₂₁N₃ в форме белого блока размерами 0,17×0,19×0,24 мм. Объясняются процедуры, используемые для сбора и обработки данных. Все кадры можно было проиндексировать с помощью примитивной моноклинной решетки. Структура расшифрована прямыми методами с использованием программы SHELXS [10] со значениями R_{int} и R_{sigma} 0,061 и 0,063 соответственно. Были уточнены 2000 наборов фаз, при этом лучший набор фаз имел совокупный показатель качества 0,067. Используя нормализованные структурные коэффициенты для этих фаз, всего была создана 451 фаза со значением R_E, равным 0,300. Полноматричное уточнение методом наименьших квадратов с использованием SHELXL [10] с изотропными температурными факторами для всех атомов привело к сходимости остатков к R₁ = 0,202. На этом этапе было начато уточнение неводородных атомов с анизотропными параметрами.

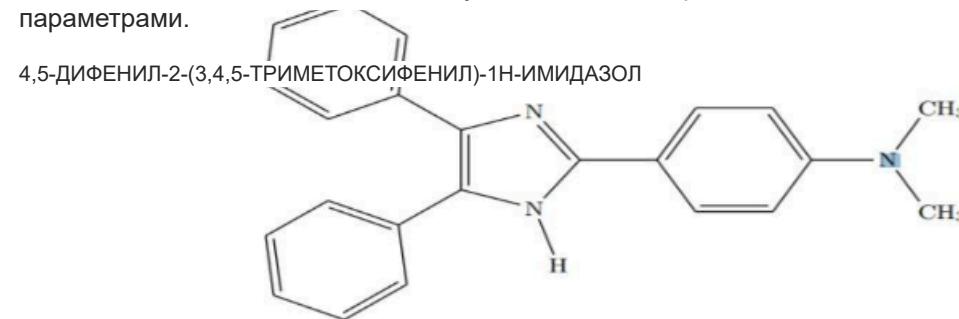
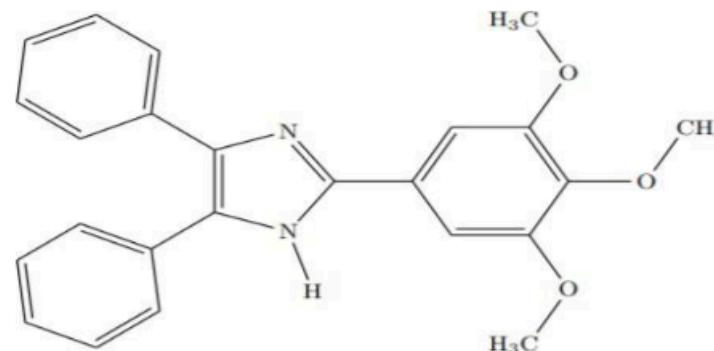


Рисунок 2: Схематическое изображение структуры молекулы.

Бензил (1 ммоль), 3,4,5- trimetoksiбензальдегид (10 ммоль) и ацетат аммония (20 ммоль) растворяли в кипящей ледяной уксусной кислоте и кипятили с обратным холодильником в течение 5–6 часов. Ход реакции был



Издательство Бхуми, Индия

контролируют методом тонкослойной хроматографии. После завершения реакции смесь выливали в ледяную воду с получением указанного в заголовке соединения 4,5-Дифенил-2-(3,4,5-триметоксифенил)-1Н-имидазола. Затем соединение кристаллизовали путем медленного испарения в диметилформамиде с получением белых кристаллов, пригодных для рентгеноструктурных исследований. Схематическое изображение двумерной структуры молекулы показано на рисунке 2.

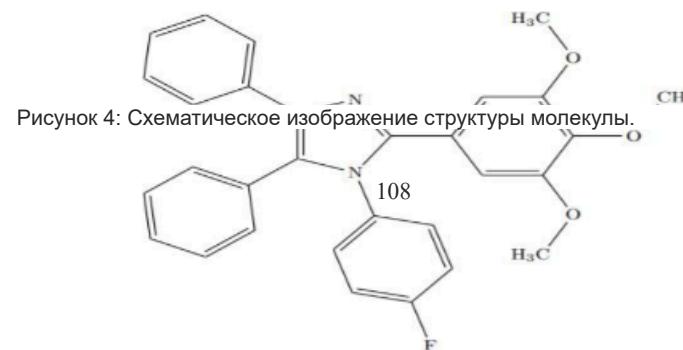
Значения двугранного угла между плоскостью фенильного кольца C6/C7/C8/C9/C10/C11 и плоскостью имидазольного кольца N1/C2/N3/C4/C5 составляют $46,9(2)^\circ$ в А и $38,8(1)^\circ$ в В отличается от значения двугранного угла $68,2(3)^\circ$, полученного ранее для 1-(4-Хлорфенил)-4,5-дифенил-2-(3,4,5-триметоксифенил)-1Н- имидазола [25]. Также значения двугранного угла между плоскостью фенильного кольца C12/C13/C14/C15/C16/C17 и имидазольного кольца N1/C2/N3/C4/C5 составляют $40,2(2)^\circ$ в А и $46,2(1)^\circ$ в В показывают, что они также делят пополам плоскость, описываемую имидазольным кольцом. Эти значения двугранного угла не сильно отличаются от значений $41,7(1)^\circ$, указанных ранее для 2-(2-Метилфенил)-4,5-дифенил-1Н-имидазола [9,10].

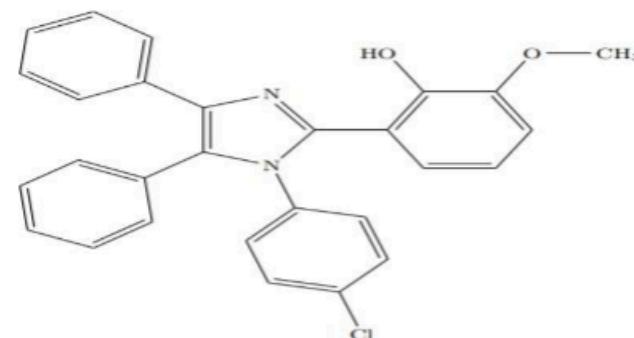
2-(3,4,5-ТРИМЕТОКСИФЕНИЛ)-1-(4-ФТОРФЕНИЛ)-4,5-ДИФЕНИЛ-1Н- ИМИДАЗОЛ Бензил

(10 ммоль), 3,4,5-Триметоксибензальдегид (10 ммоль), 4-фторанилин (10 ммоль) и ацетат аммония (12 ммоль) растворяли в кипящей ледяной уксусной кислоте и кипятили с обратным холодильником в течение 6–8 часов. За ходом реакции следили с помощью тонкослойной хроматографии. После завершения реакции смесь выливали в ледяную воду с получением указанного в заголовке соединения 2-(3,4,5-триметоксифенил)-1-(4-фторфенил)-4,5-дифенил-1Н-имида. Затем соединение кристаллизовали путем медленного испарения в диметилформамиде с получением белых кристаллов, пригодных для рентгеноструктурных исследований. А Схематическое изображение двумерной структуры молекулы показано на рисунке 3.

Рисунок 3: Схематическое изображение структуры молекулы.

2-(2-Гидрокси-3-метоксифенил)-1-(4-хлорфенил)-4,5-дифенил-1Н-имиазол





СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

Бензил (10 ммоль), ортованилин (10 ммоль), 4-хлоранилин (10 ммоль) и ацетат аммония (12 ммоль) растворяли в кипящей ледяной уксусной кислоте и кипятили с обратным холодильником в течение 6–8 часов. За ходом реакции следили с помощью тонкослойной хроматографии. После завершения реакции смесь выливали в ледяную воду с получением указанного в заголовке соединения. Затем соединение кристаллизовали путем медленного испарения в диметилформамиде с получением белых кристаллов, пригодных для рентгеноструктурных исследований. Схематическое изображение двумерной структуры молекулы показано на рисунке 4.

2-(2-Гидрокси-3-метоксифенил)-1-(4-метилфенил)-4,5-дифенил-1Н-имидазол Бензил (10 ммоль), ортованилин (10 ммоль), п-толуидин (10 ммоль) и ацетат аммония (12 ммоль) растворяли в кипящей ледяной уксусной кислоте и кипятили с обратным холодильником в течение 6–8 часов. За ходом реакции следили с помощью тонкослойной хроматографии. После завершения реакции смесь выливали в ледяную воду с получением указанного в заголовке соединения. Затем соединение кристаллизовали путем медленного испарения в диметилформамиде с получением белых кристаллов, пригодных для рентгеноструктурных

исследований. Схематическое изображение двумерной структуры молекулы показано на рисунке 5.

Рисунок 5: Схематическое изображение структуры молекулы.

(E)-1-(4-(1-Изобутил-1Н-имидазо[4,5-с]хинолин-4-иламино)фенил)-3- фенилпроп-2-ен-1-он К перемешиваемому раствору 1-4-[1-изобутил-1Н-имидазо[4,5-с]хинолин-4-ил)амино]фенилэтанон (0,01 моль) и арилальдегиды (0,01 моль) в этаноле (30 мл) добавляли к водному раствору. раствор KOH (40 %, 15 мл). Смесь оставляли на ночь при комнатной температуре. Его выливали в колотый лед и подкисляли концентрированной HCl. Полученный продукт фильтровали, промывали водой и перекристаллизовывали из этанола. Схематическое изображение двумерной структуры молекулы показано на рисунке 6.

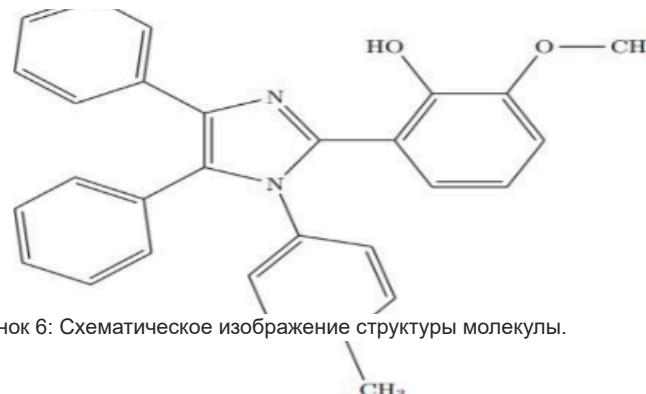
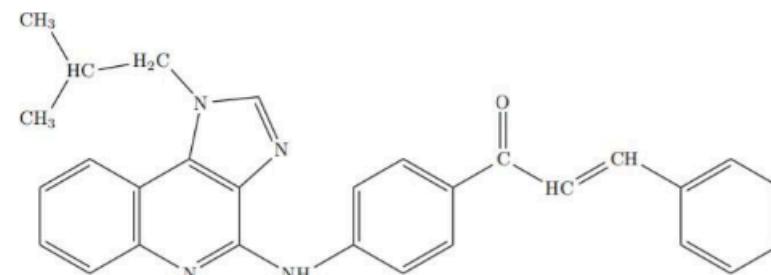


Рисунок 6: Схематическое изображение структуры молекулы.



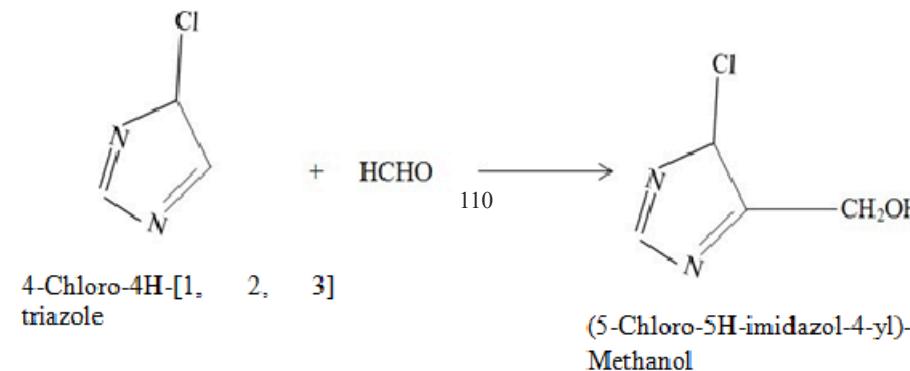
Издательство Бхуми, Индия

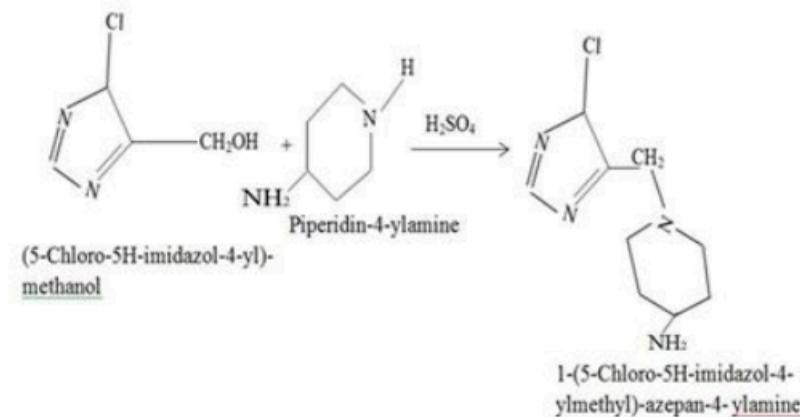
Для лечения туберкулеза доступно так много лекарств для устойчивости к бактериальной резистентности, что для лечения определяют конкретную используемую комбинацию лекарств и различную продолжительность лечения [9, 10]. Вдохновленные биологическим профилем имидазола и пиридазина, их растущей значимости в фармацевтической и биологической областях, а также в продолжение наших исследований биологически активных гетероциклов, мы включили тиазолидиновый фрагмент в имидазо-пиридазиновое кольцо, что приводит к присутствию трех активных фармакофоров в единый молекулярный каркас для усиленной биологической активности. В этой главе представлены два производных производных пиразола и имидазола, синтезированные путем добавления галогенсодержащих соединений, нитросоединений и бензола, а также гетероциклических производных к различным растворителям.

МЕТАДОЛОГИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ Для синтеза производного имидазола 4-Хлор-4Н-[1,2,3]триазола 4-Хлор-4Н-имида́зол вступает в реакцию с формальдегидом с образованием (5-Хлор-5Н-имида́зол-4-ил)- метанол белый порошок. В следующем процессе (5-Хлор-5Н-имида́зол-4-ил)метанол ($C_6H_5N_2Cl$) реагировал с

циклогексамином в присутствии H₂SO₄ с образованием 1-(5-Хлор-5Н-имидазол-4-илметил)азепан-4-иламин и, наконец, 1-(5-хлор-5Н-имидазол-4-илметил)азепан-4-иламин; соединение с метаном реагирует с пиперидином с образованием 1-{3-[1-(4-хлор-4Н-имидазол-3-илметил)пиперидин-4-иламино]-6-фтор-3Н индазол-5-ил}этанон . Для синтеза производного имидазола по схеме 1 мы использовали имидазол и HCHO для синтеза хлорпроизводного, после чего хлорпроизводное прореагировало с производным пиперидина по схеме 2, и мы получили промежуточное соединение, а затем оно прореагировало с имидазолом с образованием конечного производного с выходом 12,2 г.

Схема 1: синтез (5-Хлор-5Н-имидазол-4-ил)метанола.

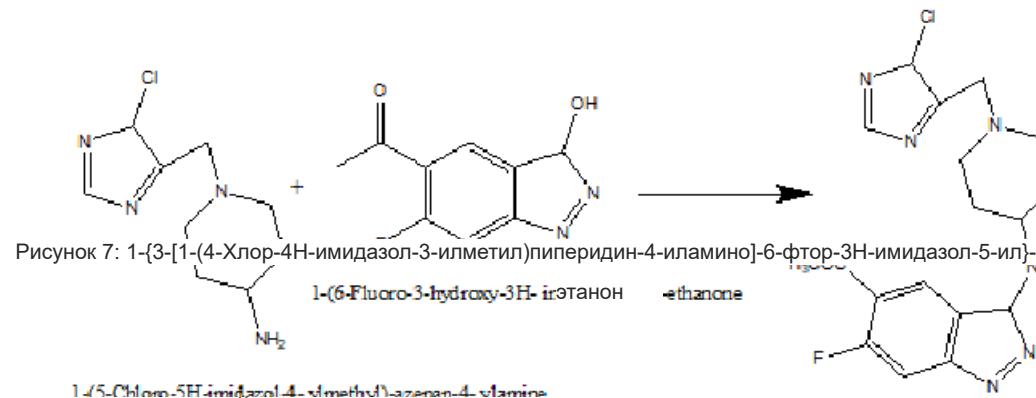




СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И
ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

Схема 2: Синтез 1-[3-[1-(5-Хлор-5Н-имида́зол-4-илмети́л)пи́периди́н-4-илами́но]-6-фтор-

3Хиндазол-5-ил}-этанон



СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ 1-[3-[1-(4-Хлор-4Н-пиразол-3-илметил)пиперидин-4-иламино]-6-фтор-3Н-индазол-5-ил]этанона, зарегистрированный на ИК-приборе Bruker
Модель спектрометра FS 66 в SIRT, Бхопал, показана на рисунке 8, и использовался прибор GLC-масс-спектров Agilent 6890N с 5973 GC/MSRGPV Pharmacy Department.

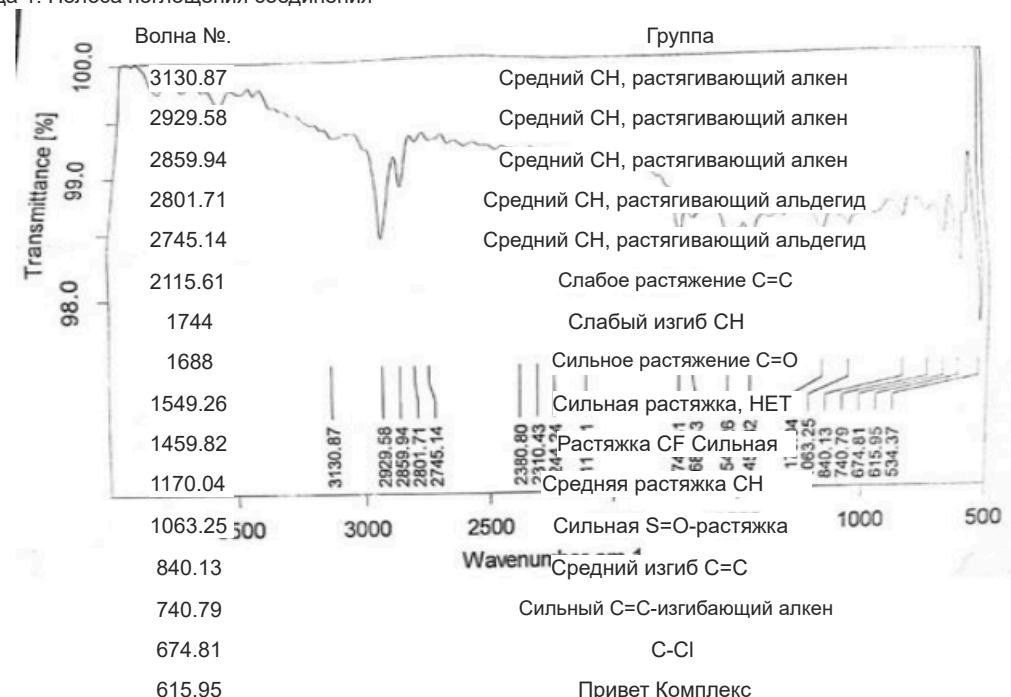
РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ FTIR-анализ спектра соединения показал интенсивные и четко определенные связи, характерные для соединения при 3130,87 см⁻¹, 2929,58 см⁻¹ и 2859,95 см⁻¹ (средний СН-валентный алкен), 2801,71 см⁻¹ и 2745,14 см⁻¹ (Среднее растяжение СН, альдегид), 2115,61 см⁻¹ (Слабое растяжение C=C), 1744 см⁻¹ (Слабое растяжение CH), 1688 см⁻¹ (сильное растяжение C=O), 1549,26 см⁻¹ (сильное растяжение NO), 1459,82 см⁻¹ (CF растяжение Сильное), 1170,04 см⁻¹ (Среднее растяжение CH), 1063,25 см⁻¹ (Сильное растяжение S=O), 840,13 см⁻¹ (Среднее изгиб C=C), 740,79 см⁻¹ (Сильное растяжение C=C изгибающий алкен), 674,81 см⁻¹ (C-Cl) и 615,95 см⁻¹ (Hello соединение).

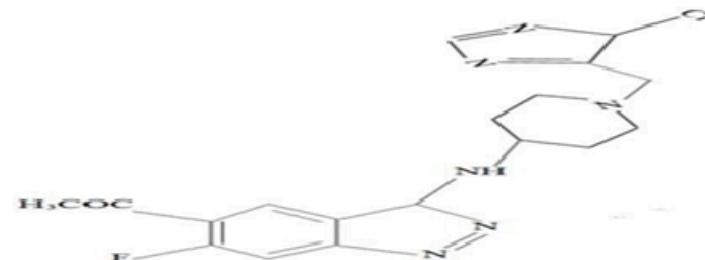


Издательство Бхуми, Индия

Рисунок 8: ИК-спектр 1-{3-[1-(4-хлор-4Н-пиразол-3-илметил)пиперидин-4-иламино]-6-фтор-3Н-имдазол-5-ил}-этанон

Таблица 1: Полоса поглощения соединения





СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

Масс-спектры соединений, полученные в RGPV, Pharmacy, Бхопал, с помощью прибора для масс-спектров ГЖХ Agilent 6890N с измерением ГХ/МС 5973, в котором раствор синтезированного лекарственного препарата турбораспыляется в колонку, которая дает различные фрагменты соединений со значениями m/z с интенсивностью. Для соединения (I) E/Z 389,1 а.е.м. (II) E/Z 58,9 а.е.м. (III) E/Z 350 а.е.м. (IV) E/Z 780 а.е.м. получаем. Для идентификации и качественного анализа масс-спектроскопия является отличным инструментом, который легко подсчитывает спектры соединений. В этом методе мы подсчитываем соотношение m/z соединений, для чего мы все используем масс-спектрометр Agilent 6890N с 5973GC/MS методом турбораспыления через что показывает идеальную идентификацию производных имидазола.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ Все синтезированные соединения обнаружены с хорошим выходом и высокочувствительным соединением 1-{3-[1-(5-Хлор-5Н-имидазол-4-илметил)пиперидин-4-иламино]-6-фтор-3-хиндазол- 5-ил}-этанон встречается в количестве 1,2 г.

Спектроскопический анализ соединений с использованием FTIR показывает, что соединения

содержат функциональные группы $-F$, $-COCH_3$, $-Cl$ и $-CH_3$, а частоты этих групп подтверждают структуру, а масс-спектры показали, что острые пики получаются при максимальное содержание при 350–400 нм и 200 при приблизительно 780 m/z , считается, что масса препарата около 350–352 а.е.м.

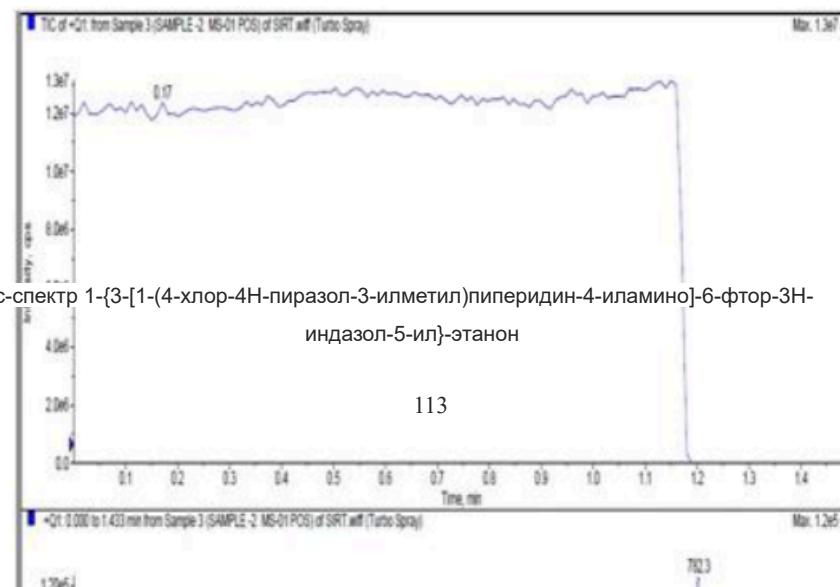
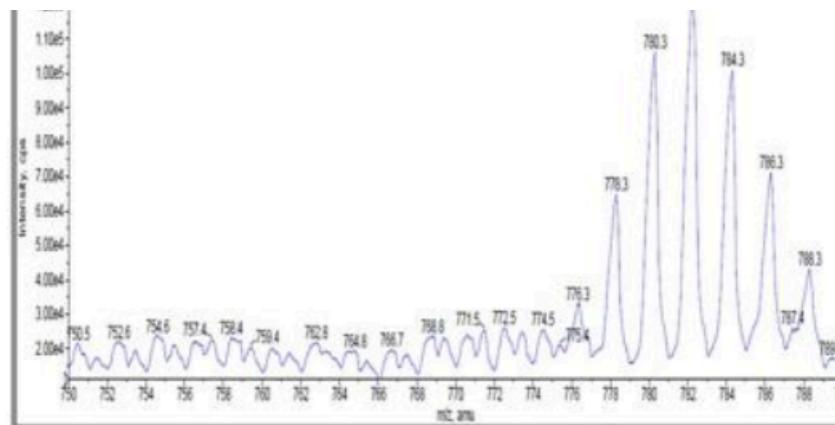


Рисунок 9: Масс-спектр 1-{3-[1-(4-хлор-4Н-пиразол-3-илметил)пиперидин-4-иламино]-6-фтор-3Н-индазол-5-ил}-этанон



Издательство Бхуми, Индия

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ [1] Костанецкий С.В., Тамбор. (1899). Дж. Хим. Бер., 32, 1921. [2] Дж. С. Фрэнсис, Дж. Б. Стивен. (1988). Дж. Org. Chem., 53, 3922. [3] З. Розмер, П. Перъези. (2016). Phytochem Rev., 15, 87. [4] Х. Харагути, Дж. Иноуэ, Ю. Тамура, К. Мизутани. (2002). Фитотер. Res., 16, 539. [5] Ц. Ванга, Д. Чжи-Хуэй, Л. Цзин-Кай, З. Юн-Тан. (2004). Antiviral Res., 64, 189. [6] Л. Клайзен, А. Клапар де. (1881). Хороший. Дтч. Ткань. Гес., 14, 2460.

[7] J.G. Schmidt. (1881). Ber. Dtsch. Chem. Ges., 14, 1459.

[8] А. Т. Нильсен, У. Дж. Хулихан. (2011). Орг. Peak., 16, 1.

[9] Дж. Р. Джонсон, Org. Реакт., 1, 210, (1942). [10] Касуэхи К., Смуаи И.Р., Ксурси Р., Джемаль Т. и Яхия Н.М. (2018). «Синтез и

фармакологическая активность молекулы производных пиразола, 23(134), 82-85.

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И
ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

Глава

ЗЕЛЕНЫЙ СИНТЕЗ РАСТИТЕЛЬНОЦЕНТРИРОВАННОГО СЕРЕБРА

13

НАНОЧАСТИЦЫ

ДЖЬОТИ ЧАЙТАНЬЯ ПАГАДАЛА* И МАДХАВИ БРАМХАНАПАЛЛИ

Кафедра наук о растениях, Школа наук о жизни, Хайдарабадский университет,

Гачибоули, Хайдарабад — 500 046, Телангана, Индия.

*Автор, ответственный за переписку: Джьоти Пагадала, электронная почта:
jyothichaitanya.pagadala@gmail.com

РЕЗЮМЕ Зеленый синтез – это быстрый, последовательный и исключительный способ
синтеза наночастиц серебра (НЧ Ag). В настоящее время AgNPs привлекли особое внимание.

Синтез биологического материала в виде наночастиц становится новой и перспективной областью биотехнологии, обеспечивающей экономические и экологические преимущества. Он становится альтернативным источником химических и физических методов, уникальной и потенциальной заменой химически синтезированных наночастиц. Экологически чистая зеленая химия включает в себя биологические агенты, растения или микробные агенты в качестве восстанавливающих и ограничивающих агентов. Зеленый синтез наночастиц включает использование биологического материала, а именно растений или частей растений, бактерий, грибов и дрожжей, для биовосстановления ионов металлов в их элементарную форму в диапазоне размеров 1–100 нм. Использование растений в качестве естественного источника для получения AgNP является полностью нетоксичным восстанавливающим, блокирующим и стабилизирующим агентом. Было обнаружено, что более или менее все растения по всему миру, состоящие из фитохимических веществ, а именно стероидов, сапонинов, дубильных веществ, фенолов, тритерпеноидов, флавоноидов, гликозидов и глициеридов, ответственны за биовосстановление посредством синтеза наночастиц серебра. Это быстрый метод, одноэтапная процедура с безопасными реагентами, экологичность и биобезопасность, а также антимикробные, противораковые и антиоксидантные средства. Процесс зеленого синтеза более эффективен, более прост и экономичен, и его можно легко масштабировать для выполнения более важных операций. Сформированные НЧ Ag были охарактеризованы методами ультрафиолетовой видимой (УФ-видимой области спектра), сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) и анализа просвечивающей электронной микроскопии (TEM).

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Зеленый синтез, фитохимикаты, наночастицы серебра, AgNP.

ВВЕДЕНИЕ Нанотехнологии – новый и перспективный инструмент в фитомедицине и фармакогнозии. В основном он занимается разработкой материалов размером от 1 до 100 нм. Некоторые исследователи в настоящее время сосредоточены на исследованиях, связанных с нанотехнологиями, и они активно проводятся в нескольких аспектах. Диапазон наночастиц размером менее 10 нм имеет большое значение из-за их химического и физического поведения (Kumar et al., 2014). Захур и др. (2021) рассмотрели активность наночастиц, возникающую из-за квантово-размерного эффекта, который заметно отличается от объемной формы. Благодаря большому потенциалу наночастицы используются в различных областях электронной, химической и механической промышленности, в катализаторах, носителях лекарств, сенсорах, магнитах и пигментах. Захур и др. (2021) также рассмотрели классификацию и различные методы синтеза наночастиц серебра и их потенциальную роль в биомедицинских приложениях. В дополнение к этому они обсудили возможность использования AgNP в очистке воды. Наночастицы, такие как металлы, полупроводники и оксиды металлов, представляют большой интерес для самых разных приложений в области информации, энергетики,

Издательство Бхуми, Индия

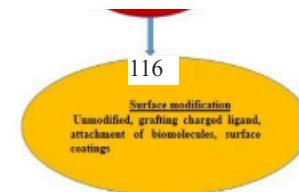
экологические и медицинские технологии из-за их уникальных или улучшенных свойств, определяемых, прежде всего, размером, составом и структурой, а также их самоорганизующимися пленочными структурами. Впечатляющий размер, форма и физические свойства наночастиц обеспечивают множество уникальных характеристик, которые можно синтезировать для удовлетворения конкретных требований (Ghojavand et al., 2020). В настоящее время нанотехнологии используются для содействия открытию лекарств в различных аспектах открытия лекарств из различных природных источников, особенно растений и их производных. Нанотехнологии также обеспечивают доставку лекарств к целевому месту и повышают эффективность лекарств растительного происхождения в виде новых рецептур. Уроки, полученные в результате последней пандемии COVID-19, привели к существенному всплеску новых тенденций в Аюрведе.

Сильва, 2004 сообщил, что наночастицы представляют собой материалы на основе органических (соединения углерода) или неорганических (металлы) размеров 1–100 нм. Сильва (2004) и Моди и др. (2010) рассматривали наночастицы серебра, поскольку NAg означает, что наносеребро в настоящее время является наиболее широко используемой наночастицей. Это объясняется его уникальными физико-химическими характеристиками и многомерными антимикробными механизмами. Многие исследования подтвердили антимикробную

эффективность NAg, а именно противовирусную, противогрибковую, противопаразитарную и антибактериальную активность (Rai et al., 2012; Ge et al., 2014). Хан и др. (2017) сообщили, что сектор здравоохранения является одним из основных рынков для NAg. Чтобы ингибировать внутреннюю бактериальную колонизацию, наночастицы используются в качестве покрытия в медицинских устройствах, таких как внутривенные катетеры, повязки на раны и органные/зубные имплантаты.

Рисунок 1. Весьма впечатляющие свойства наночастиц.

Описание О рисунке: В центре внимания оказались весьма впечатляющие свойства наночастиц. Лекарственные растения, используемые в традиционных индийских аюрведических системах для лечения различных заболеваний, огромны (Arora and Jain, 2018). Последние тенденции показывают, что исследования по выявлению пользы лекарственных растений для здоровья находятся на подъеме и будут продолжать расти из-за постоянной потребности в выявлении новых молекул, полезных для здоровья (Верма и Махешвари, 2019). Шарма и Шарма (2016), Шарма С.К., Шарма Р. (2016) описали эфирное масло и его компоненты, а также антимикробную способность туи восточной, выращенной в Раджастане. В той или иной степени все растения на земном шаре состоят из фитохимических веществ, таких как стероиды, сапонины, дубильные вещества, фенолы, тритерпеноиды, флавоноиды, гликозиды и глициериды (Jyothi et al., 2013). Установлено, что фитохимические вещества отвечают за биовосстановление посредством синтеза наночастиц серебра (Ясмин и др., 2020). Ахмед и др. (2016) рассмотрели и сравнили одноэтапный протокол с зелеными принципами, а традиционный метод также описал антимикробные свойства наночастиц серебра. Также упоминается



СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И
ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

об огромном разнообразии растений, которые можно направить на зеленый синтез. И выявлен биологический риск применения химического метода снижения возбудителей и их токсичности.

Проводятся значительные исследования по зеленому синтезу наночастиц серебра с использованием различных микробов, включая бактерии, грибы и растения. Их антиоксидантные или восстановительные свойства обычно отвечают за восстановление соединений металлов в соответствующих наночастицах. Хотя среди различных биологических методов синтеза наночастиц серебра микробный синтез не имеет промышленной осуществимости из-за требований строго асептических условий и их поддержания. Следовательно, растительные экстракты для этой цели потенциально выгодны перед микроорганизмами из-за простоты улучшения, меньшей биологической опасности и сложного процесса поддержания клеточных культур.

Рисунок 2: Последовательный протокол растительного зеленого синтеза наночастиц серебра.

Описание О рисунке: Последовательный протокол растительного зеленого синтеза наночастиц серебра. Буранж и др. (2021) всесторонне рассмотрели синтез наночастиц серебра с использованием экстракта листьев алоэ вера и туи восточной и пересмотрели их биологическую активность.

Biological synthesis procedure of Silver Nano

ОБСУЖДЕНИЯ Растения обеспечивают лучшую платформу для синтеза наночастиц, поскольку они не содержат токсичных химикатов и натуральных удерживающих агентов. Кроме того, использование растительных экстрактов снижает стоимость синтеза соединения путем химического синтеза и повышает конкурентоспособность синтеза наночастиц с помощью растительного экстракта. Ускоряющееся использование фармацевтических препаратов растительного происхождения в качестве замены традиционных лекарств для лечения заболеваний требует идентификации, выделения, биосинтеза, зеленого синтеза и характеристики новых соединений. Несмотря на способность растительных экстрактов снижать заболеваемость болезнями, некоторые активные вещества и лиганды, такие как наночастицы, являются предпочтительными, чтобы избежать влияния других соединений (Jyothi et al., 2021). Наночастицы серебра, полученные с использованием растений, безопасны для использования в качестве противомикробного агента, а AgNP также могут быть эффективно использованы в медицинских исследованиях. Биосинтез — лучший способ получения наночастиц серебра (AgNP) путем биовосстановления растворов нитрата серебра с использованием неочищенных экстрактов лекарственного растения. AgNP были соответствующим образом охарактеризованы с помощью УФ-спектроскопии, SEM, TEM и EDS-анализа. Следовательно, благодаря своей доброкачественной и стабильной природе, а также антимикробным свойствам, эти AgNP могут использоваться в промышленных и лечебных целях. Однако поглощение и использование AgNP растениями требует более детальных исследований по многим вопросам, таким как потенциал поглощения, поглощение, транслокация и активность AgNP на клеточном и молекулярном уровнях (Bruna et al.,

Издательство Бхуми, Индия

2021). Кумар и др. (2014) обосновали противомикробную активность наночастиц серебра с использованием экстракта листьев *Alternanthera dentata* при комнатной температуре. Burange et al. Satyavathi et al., 2019 сообщили о сравнительном анализе неочищенных семян, фруктов и листьев, наночастиц серебра, полученных из неочищенных экстрактов семян, фруктов и листьев *Syzygium Cumini* L, и сообщили о зависимости от дозировки синергетической противомикробной и противогрибковой активности. . Бхатт и др. (2021) доказали биогенный синтез и характеристику экстракта листьев *Ixora brachypoda* (DC), опосредованного наночастицами серебра, и доказали его противомикробную активность. Зеленый синтез наночастиц серебра с использованием экстракта листьев *Alternanthera dentata* при комнатной температуре и антимикробной активности. (Nayagam и др., 2018) сообщили и рассмотрели зеленый синтез наночастиц серебра при посредничестве *Coccinia grandis* и *Phyllanthus emblica*. Это сравнительное понимание, и экстракты используются для синтеза НЧ с различными металлами и обзора зеленого синтеза наночастиц серебра, опосредованного *Artocarpus heterophyllus*. Гопинатх и др. (2013) сообщили о фитосинтезе наночастиц серебра с использованием экстракта листьев *Pterocarpus santalinus* и их антибактериальных свойствах. Также были приготовлены наночастицы с использованием экстрактов растений

Usha et al. (2009) сообщили, что антиоксидантная активность экстрактов *Prosopis juliflora* и *Anacardium in vitro* используется для синтеза НЧ с различными типами. Также отмечается биологическая активность из-за обилия активных вторичных метаболитов. Кроме того, Пол и Лондхе в 2019 году использовали метанольный экстракт семян *Pongamia pinnata* для приготовления AgNP и включения его в гидрофильный гель, что доказывает его антибактериальную эффективность. Недавние исследования наночастиц серебра проводятся при хранении и обращении с пищевыми продуктами, а наночастицы серебра могут использоваться в качестве средств доставки лекарств и проявлять высокую антибактериальную активность (Silva et al., 2017). AgNP часто улучшают растворимость, стабильность и биораспределение в системе доставки лекарств, повышая эффективность. Поскольку всасывание лекарств многократно увеличивается в присутствии наночастиц, AgNP можно использовать в качестве системы доставки лекарств. AgNP выделяются своими уникальными свойствами в различных инновациях, включая биомедицинские материалы, оптические и антимикробные покрытия (Yaqoob et al., 2020). Они доказали свою применимость во многих областях, таких как медицина, катализ, материаловедение, биотехнология, нанотехнологии и биоинженерия. Они также используются в электронике, оптике и очистке воды.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ Природа имеет свои собственные хорошо продуманные и изобретательные способы создания максимально эффективных миниатюрных хорошо продуманных материалов. Повышенное внимание к зеленой химии и использование зеленого пути для синтеза наночастиц металлов ведет к разработке экологически чистых методов. В этой главе обсуждались методы получения наночастиц серебра, метод на основе растений, и их практическое применение. Эти методы помогают снизить стоимость наночастиц серебра, сэкономить энергию и безопасно практиковать. Постоянное увеличение спроса на исследования по вышеуказанной теме рассматривается с точки зрения необходимости принести пользу будущим исследователям. Поскольку влияние AgNP на окружающую среду и здоровье человека может стать проблемой при их широком применении, необходимы дальнейшие исследования накопления и механизма действия AgNP в организме человека. Тем не менее, необходимо провести дополнительные исследования, чтобы использовать наночастицы за пределами лаборатории для обычных людей.

ССЫЛКИ [1] Ахмед С., Ахмад М., Свами Б.Л., Икрам С. (2016). Обзор синтеза наночастиц серебра для антимикробных применений, опосредованного экстрактами растений: экологический опыт. Журнал перспективных исследований.

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И
ТЕХНИКЕ, ТОМ II (ISBN: 978-93-91768-38-6)

- [2] Бхат, М., Чакраборти, Б., Кумар, Р.С., Альмансур, А.И., Арумугам, Н., Котреша, Д., Паллави, С., Дханьякумара, С., Шаширадж, К., Наюка, С. (2021). Биогенный синтез, характеристика и антимикробная активность экстракта листьев *Ixora brachypoda* (DC), опосредованная наночастицами серебра. Университет Дж. Короля Сауда. наук, 33, 101296.
- [3] Бруна Т., Мальдонадо-Браво Ф., Хара П., Каро Н. (2021). Наночастицы серебра и их антибактериальное применение. Межд. Дж. Мол. Наука, 22, 7202.
- [4] Буранж П.Дж., Тавар М.Г., Байраги Р.А., Мальвия В.Р., Сахи В.К., Шеваткар С.Н., Саваркар Р.А., Мамуркар Р.Р. (2021). Синтез наночастиц серебра с использованием экстракта листьев алоэ вера и туи восточной и их биологическая активность: комплексный обзор. Bull Natl Res Cent 45, 181.
- [5] Годжаванд С., Мадани М., Карими Дж. (2020). Зеленый синтез, характеристика и противогрибковая активность наночастиц серебра с использованием стеблей и цветков германдера войлочного. Дж. Неорг. Органомет. Полим. Матер. 30, 2987–2997
- [6] Гопинатх К., Гоури С. и Арумугам А. (2013). Фитосинтез наночастиц серебра с использованием экстракта листьев *Pterocarpus santalinus* и их антибактериальные свойства. Дж. Наноструктур. хим. 3,

- [7] Джъотичайтаня П., Лала Гауд М., Чандрашекар Р., Лакшми Бхавани Н. (2013). «Фитохимический и антимикробный скрининг полярных и неполярных растворителей экстрактов корней *Vanda tessellate (roxb.)ook.ex g.don*». 0975-4873, Международный журнал фармакогнозии и фитохимических исследований, 2013-14; 5(4); 315-320.
- [8] Джъоти Чайтаня, Пагадала, Суреш, Йенугу и Падмаджа, Гудипалли. (2021). Противодиабетическое активность санталина А из сердцевины *Pterocarpus santalinus Lf* у крыс Wistar, индуцированного аллоксановым диабетом, сообщается с Журналом эндокринологии и репродукции. 0976-5131; 25 (1), 65-79.
- [9] Кавия SSJ, Вишванатан Б. (2011). Зеленый синтез наночастиц серебра с использованием экстракта листьев *Polyalthia longifolia* вместе с D-сорбитом. Дж. Нанотехнол. 1, 5.
- [10] Халил К.А., Фуад Х., Эльсарнагави Т., Алмаджди Ф.Н. (2013). Получение и характеристика электроформированных композитных нановолокон PLGA/серебро для биомедицинских применений. Int J Electrochem Sci;8:3483–93.
- [11] Кумар Д.А., Паланичами В., Рупан С.М. (2014). Зеленый синтез наночастиц серебра с использованием экстракта листьев *Alternanthera dentata* при комнатной температуре и их антимикробная активность. Spectrochim Acta Часть А: Mol Biomol Spectrosc 127, 168–71.
- [12] Наягам В., Габриэль М. и Паланисами К. (2018). Зеленый синтез наночастиц серебра при посредничестве *Coccinia grandis* и *Phyllanthus emblica*: сравнительное понимание. Прил. Наноски. 8, 205–219
- [13] Цин Ю., Ченг Л., Ли Р., Лю Г., Чжан Ю., Тан Х., Ван Дж., Лю Х., Цинь Ю. (2018). Потенциальный антибактериальный механизм наночастиц серебра и оптимизация ортопедических имплантатов с помощью передовых технологий модификации. Межд. Дж. Наномед. 13, 3311–3327.
- [14] Сатьявати К., Джъоти Чайтаня П., Лакшми Бхавани Н. (2019). Синтез и характеристика наночастиц серебра и оценка антимикробной активности экстрактов листьев, семян и плодов *Syzygium cumini L.* Международный журнал фармацевтических наук и исследований; 10(7): 3325-3331.
- [15] Шарма С.К., Шарма Р. (2016). Компоненты эфирного масла и антимикробная активность туи восточной, выращенной в Раджастане. Int J Environ Sci Technol 2 (2), 1–7.
- [16] Сильва, Л.П., Сильвейра, А.П., Бонатто, К.С., Рейс, И.Г., Милреу, П.В. (2017). Наночастицы серебра как антимикробные агенты: прошлое, настоящее и будущее. В книге «Наноструктуры для антимикробной терапии: серия «Наноструктуры в терапевтической медицине»»; Elsevier: Амстердам, Нидерланды, стр. 577–596, ISBN 9780323461511.

Издательство Бхуми, Индия

- [17] Уша Б., Венкатараман Г. и Парида А. (2009). Изоформы тяжелых металлов и индуцируемых абиотическим стрессом металлотионеина из *Prosopis juliflora* (SW) DC демонстрируют различия в связывании с тяжелыми металлами *in vitro*. Мол. Жене. Геном. 281. 99–108.
- [18] Верма П., Махешвари С.К. (2019). Применение наночастиц серебра в различных отраслях. Инт Дж Нано Дименс 10 (1), 18–36.
- [19] Якуб А.А., Ахмад Х., Парвин Т., Ахмад А., Увес М., Исмаил IMI, Кари Х.А., Умар К., Мохамад Ибрагим Миннесота (2020). Последние достижения в области наноматериалов, декорированных металлами, и их различные биологические применения: обзор. Передний. хим. 8, 341.
- [20] Ясмин С., Нурун С., Бхатти Х.Н., Икбал Д.Н., Ифтихар С., Маджид Дж., Ризви Х. (2020). Зеленый синтез, характеристика и фотокаталитическое применение наночастиц серебра с использованием лотоса *Diospyros*. Зеленый процесс. Синтез. 9, 87–96
- [21] Захур М., Назир Н., Ифтихар М., Наз С., Зеккер И., Бурлаковс Дж., Уддин Ф., Камран А.В., Каллистова А., Пименов Н., Фархат, А.К. (2021). Обзор наночастиц

серебра: классификация, различные методы синтеза и их потенциальная роль в
[22] Апора А., Джайн С. (2018). Этномедицинская документация противомикробных
растений из юго-восточного Раджастана, Индия. Дж. Фитофармакол, 7(2):203-206.

Current Research of Nanotechnology in Science and Engineering Volume II

ISBN: 978-93-91768-38-6

About Editor



Dr. Bassa Satyannarayana

Dr. Bassa Satyannarayana Working as an Assistant Professor in Department of Chemistry, Govt M.G.M P.G College, Itarsi, Madhya Pradesh for more than two years. He has vast experience in Teaching, Research and administrative work more than five years. He did his PhD in chemistry under the guidance of Dr S Paul Douglas in the department of engineering chemistry, AUCE (A), Andhra University, Visakhapatnam on 2017. My research area is Nano Catalysis and Organic synthesis. He qualified 2 times CSIR-UGC-JRF, 5 times GATE-2014-2019 with 163 rank, APSET, BARC (OCES/DGFS), BPCL (Chemist), IOCL (Asst.Quality control Officer), and UPSC (Senior Scientific officer) exams. He qualified Assistant professors (College Cadre) exams of different PSC like MPPSC, UKPSC, GPSC and HPSC etc. he has bagged the BEST ACADEMICIAN AWARD – ELSEVIER SSRN-2020 for his outstanding enthusiasm and workability. He has 2 Indian Patents and 2 Australian Patents to his credit so far. He has 15 research publications, 10 books, 1 book as Editor and 2 book chapters both internationally and nationally to his credit. He has presented few papers, attended many workshops and organized webinars both International and National conferences, seminars etc.

