



ФИЛИАЛ РОССИЙСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА НЕФТИ И ГАЗА
(СНИУ) ИМЕНИ И.М. ГУБКИНА

ISSN 2181-1482

Doi Journal 10.26739/2181-1482

ИННОВАЦИИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

ТОМ 6, НОМЕР 3

INNOVATIONS IN THE OIL AND GAS INDUSTRY

VOLUME 6, ISSUE 3



ТАШКЕНТ-2025

Главный редактор | Chief Editor:
МАГРУПОВ АБДУЛЛА МАХМУДОВИЧ
 кандидат технических наук, доцент
 Исполнительный директор Филиала РГУ
 нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина в г. Ташкенте

Ответственный редактор | Executive Editor:
ДЖУМАБАЕВ ДАВЛАТБАЙ ХАЛИЛЛАЕВИЧ
 доктор физико-математических наук, доцент, заместитель
 директора по научным работам и инновациям Филиала РГУ
 нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

Технический редактор | Technical Editor:
ЕВСТАФЕЕВ ЕВГЕНИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ
 преподаватель отделения «Разработка нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений»
 Филиала РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ | EDITORIAL BOARD

АХМЕДОВ МИРЗААНВАР МОХИДЖОНОВИЧ
 PhD, заместитель директора по учебной работе Филиала РГУ нефти и
 газа (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

АКРАМОВ БАХШИЛЛО ШАФИЕВИЧ
 кандидат сельскохозяйственных наук, профессор отделения «Разработка нефтяных,
 газовых и газоконденсатных месторождений» Филиала РГУ нефти и газа
 (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

БУЗРУКОВ РУСТАМ ИСЛАМОВИЧ
 кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Физика,
 электротехника и теплотехника» Филиала РГУ нефти и газа (НИУ)
 имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

БЕРОВА ИННА ГРИГОРЬЕВНА
 кандидат технических наук, доцент кафедры
 «Бурение нефтяных и газовых скважин», РГУ нефти и газа (НИУ)
 имени И.М. Губкина в г. Москва

ТАКТАШЕВА ДИНАРА РИНАТОВНА
 доцент, заведующая кафедрой «Иностранные языки» Филиала РГУ
 нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

МУХАМЕДОВ ШУХРАТ БАХРОНОВИЧ
 доктор исторических наук, доцент кафедры «Социально-гуманитарные
 дисциплины» Филиала РГУ нефти и газа (НИУ)
 имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

КАДИРБЕКОВА ДУРДОНА ХИКМАТУЛЛАЕВНА
 PhD, первый заместитель директора по вопросам молодежи и духовно-
 просветительской работе, Филиала РГУ нефти и газа (НИУ) имени
 И.М. Губкина в г. Ташкенте

ЗАКИРОВ АЛИМДЖАН АБДУРАХИМОВИЧ
 доктор технических наук, профессор кафедры «Экономика нефти и газа»
 Филиала РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

НАДИРОВ КАЗИМ САДЫКОВИЧ
 доктор технических наук, профессор кафедры нефтегазового дела Южно-
 Казахстанского университета имени Мухтара Ауэзова (Казахстан)

ОТТО ОЛЬГА ЭДГАРОВНА
 кандидат экономических наук, доцент, заведующая кафедрой
 «Экономика нефти и газа» Филиала РГУ нефти и газа (НИУ)
 имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

РАХИМОВ АНВАРХОДЖА АКБАРХОДЖАЕВИЧ
 доктор технических наук, доцент отделения «Бурение нефтяных и
 газовых скважин» Филиала РГУ нефти и газа (НИУ)
 имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

СИДИКОВ АБДУЖАЛИЛ СИДИКОВИЧ
 доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой «Общая
 химия и химия нефти и газа» Филиала РГУ нефти и газа (НИУ)
 имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

АЗИМОВ ДИЛИМУРОД
 доктор технических наук (DSc), профессор
 Гавайского университета в Маноа (США)

РАВИЛОВ ШАВКАТ МУГАВЕЕВИЧ
 доцент, заведующий кафедры «Математика и информатика»
 Филиала РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

ГЛЕБОВА ЕЛЕНА ВИТАЛЬЕВНА
 доктор технических наук, профессор,
 заведующая кафедрой «Промышленная безопасность и охрана
 окружающей среды» РГУ нефти и газа (НИУ)
 имени И.М. Губкина, г. Москва

ДЖАМАЛОВ СИРОЖИДДИН ЗУХРИДДИНОВИЧ
 доктор физико-математических наук,
 главный научный сотрудник лаборатории
 «Научная лаборатория дифференциальных уравнений и их
 приложений» Института математики имени В.И. Романовского
 Академии наук Республики Узбекистан

МАВЛЯНКАРИЕВ БАХТИЁР АБДУГАФУРОВИЧ
 доктор технических наук, профессор
 отделения «Проектирование, сооружение
 и эксплуатация систем трубопроводного транспорта» Филиала РГУ
 нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

НУРМАТОВ УСАН ДАУРОВИЧ
 кандидат технических наук, доцент отделения «Бурение нефтяных и
 газовых скважин» Филиала РГУ нефти и газа (НИУ)
 имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

САПАЕВ УСМАН КАЛАНДАРОВИЧ
 доктор физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой
 «Физика, электротехника и теплотехника» Филиала РГУ нефти и газа
 (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

ХУСАНОВ СУЛТАНБОЙ ТУХТАЕВИЧ
 доктор геолого-минералогических наук, профессор отделения
 «Технологии геологической и геофизической разведки» Филиала РГУ
 нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

УСМАНОВА АЗИЗА АБДУЛЛАЖАНОВНА
 кандидат психологических наук, доцент, заведующая кафедрой
 «Социально-гуманитарные дисциплины» Филиала РГУ нефти и газа
 (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

ЭФЕНДИЕВ ГАЛИБ МАМЕДОВИЧ
 доктор технических наук, профессор, руководитель отдела
 «Теоретические и прикладные проблемы современного бурения»
 института нефти и газа Министерства науки и образования
 Азербайджанской Республики, член-корреспондент Национальной
 академии наук Азербайджана (Азербайджан)

Design-pagemaker ДИЗАЙН-ВЕРСТКА: ХУРШИД МИРЗАХМЕДОВ

АВТОР НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ДОСТОВЕРНОСТЬ ФАКТОВ ИЗЛОЖЕННЫХ В СТАТЬЕ
 THE AUTHOR IS RESPONSIBLE FOR THE ACCURACY OF THE FACTS PRESENTED IN THE ARTICLE

КОНТАКТ РЕДАКЦИЙ ЖУРНАЛОВ. WWW.TADQIQOT.UZ
 ООО Tadqiqot город Ташкент,
 улица Амира Темура пр. 1, дом-2.
 Web: <http://www.tadqiqot.uz/>; Email: info@tadqiqot.uz
 Тел: (+998-94) 404-0000

Editorial staff of the journals of www.tadqiqot.uz
 Tadqiqot LLC the city of Tashkent,
 Amir Temur Street pr. 1, House 2.
 Web: <http://www.tadqiqot.uz/>; Email: info@tadqiqot.uz
 Phone: (+998-94) 404-0000

1.Алимбабаева З.Л., Камилова Г.М. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПОРОШКОВЫХ ПОРИСТЫХ ПРОНИЦАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ МЕТАЛЛОВ И ИХ СПЛАВОВ	4
2.Давлатов Ш.У. ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ, СОЦИАЛЬНЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ФАКТОРЫ УСПЕХА В НЕФТЕГАЗОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ.....	9
3.Икрамова М. Р., Ахмедходжаева И.А., Улугмуродов С., Юлдошева Х. Н., Салиева М.А. МОДЕРНИЗАЦИЯ ЮЖНО-МИРЗАЧУЛЬСКОГО КАНАЛА	13
4.Каримов У.А. БУРЕНИЕ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТВОЛОВ КОМБИНИРОВАННЫМ СПОСОБОМ РОТОРНОЙ УПРАВЛЯЕМОЙ СИСТЕМЫ И ВИНТОВОГО ЗАБОЙНОГО ДВИГАТЕЛЯ..	18
5.Мамаджанов Э.У. ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИН С НЕУСТОЙЧИВЫМИ КОЛЛЕКТОРАМИ..	27
6.Матякубова П.М., Махмуджонов М.М., Саидорипов Л.Ф., Муминов Х.Д. КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ УРОВНЯ ЖИДКИХ СРЕД	32
7.Матякубова П.М., Шамуратов Д. ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, КАЛИБРОВКА И АНАЛИЗ ТОЧНОСТИ ВИСКОЗИМЕТРОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ.....	40
8.Матякубова П.М., Гаибназаров Б.У. УСИЛЕНИЕ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ ДЛЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ИСПЫТАНИЯ ТЕРМОСТАТОВ.....	48
9.Рахманкулов А.А., Бузруков Р. И., Овлаев Ж. О. РОЛЬ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЧИСТОТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	55
10.Салиева М. А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ SOLIDWORKS В КУРСАХ «НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ», «ИНЖЕНЕРНОЙ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ»	61
11.Турсунова Р. Ю., Хасанова М. Б. СОЗДАНИЕ ФИЛИАЛОВ «СКОЛКОВО» В СТРАНАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ – СТРАТЕГИЧЕСКАЯ ИНИЦИАТИВА РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН.....	67
12.Эгамназарова З. К. САТИРА КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ	74



УДК 661.666.3 : 502.3

Рахманкулов А. А.

Каршинский государственный технический университет,

д.т.н., профессор

E-mail: rahmankulovalikul@gmail.com**Бузруков Р. И.**

Филиал РГУ нефти и газа (НИУ)

имени И.М. Губкина в г. Ташкенте,

к.с/х.н., доцент

E-mail: r.buzrukov@gubkin.uz**Овлаев Ж. О.**

Каршинский государственный технический университет,

преподаватель

E-mail: jam032584032584@gmail.com**РОЛЬ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ
ЧИСТОТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**<http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.18612569>**АННОТАЦИЯ**

В этой статье проанализировано значение углеродных нанотрубок в экологии. Углеродные нанотрубки (далее UNT) используются в качестве эффективного инструмента для очистки окружающей среды благодаря своим свойствам, таким как высокая механическая прочность, электро- и теплопроводность, химическая стабильность. В статье обсуждается роль UNT в очистке воды, воздуха, почвы и повышении энергоэффективности. Они также упоминаются в своих перспективах на будущее, в области применения в технологиях зеленой энергетики, биотрансформации и системах экологического мониторинга. UNTS может стать важным инструментом в борьбе с глобальным изменением климата, предоставляя новые возможности для защиты окружающей среды. В статье раскрывается потенциал углеродных нанотрубок в решении экологических проблем с помощью научных исследований и практических примеров.

Ключевые слова: углеродное вещество, углеродные нанотрубки, фильтры для очистки воды, оксид углерода, катализаторы.

Rakhmankulov A. A.

Karshi State Technical University,

DSc in technical sciences, professor

E-mail: rahmankulovalikul@gmail.com**Buzrukov R. I.**

Branch of the Russian state university of oil and gas (NRU)

named after I.M.Gubkin in Tashkent city,

PhD in agricultural sciences, associate professor

E-mail: r.buzrukov@gubkin.uz

Ovlaev Zh. O.

Karshi State Technical University,
teacher

E-mail: jam032584032584@gmail.com

THE ROLE OF CARBON NANOTUBES IN ENSURING THE ECOLOGICAL PURITY OF THE ENVIRONMENT

ABSTRACT

This article analyses the importance of carbon nanotubes in ecology. Carbon nanotubes (hereinafter referred to as UNT) are used as an effective tool for cleaning the environment due to their properties, such as high mechanical strength, electrical and thermal conductivity, and chemical stability. The article discusses the role of UNTs in purifying water, air, and soil and improving energy efficiency. They are also mentioned in terms of their future prospects in the field of green energy technologies, biotransformation, and environmental monitoring systems. UNTs could become an important tool in the fight against global climate change, providing new opportunities for environmental protection. The article reveals the potential of carbon nanotubes in solving environmental problems through scientific research and practical examples.

Keywords: carbon material, carbon nanotubes, water purification filters, carbon monoxide, catalysts.

Rakhmankulov A. A.

Karshi State Technical University,
texnika fanlari bo'yicha DSc, professor
E-mail: raxmankulovalikul@gmail.com

Buzrukov R. I.

I.M. Gubkin nomidagi Rossiya davlat
neft va gaz universitetining (MTU) Toshkent shahridagi filiali,
qishloq xo'jaligi fanlarida PhD, dotsent
E-mail: r.buzrukov@gubkin.uz

Ovlaev Zh. O.

Qarshi Davlat Texnika Universiteti,
o'qituvchi
E-mail: jam032584032584@gmail.com

ATROF-MUHITNING EKOLOGIK TOZILIGINI TA'MINLASHDA UGLEROD NANOTUBALARNING ROLI

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada ekologiyada uglerod nanotubalarining ahamiyati tahlil qilinadi. Uglerod nanotubalari (keyinchalik CNT deb yuritiladi) yuqori mexanik mustahkamlik, elektr va issiqlik o'tkazuvchanlik hamda kimyoviy barqarorlik kabi xususiyatlari tufayli atrof-muhitni tiklashda samarali vosita sifatida qo'llaniladi. Maqolada CNTlarning suv, havo va tuproqni tozalash hamda energiya samaradorligini oshirishdagi roli muhokama qilinadi. Shuningdek, ular yashil energiya texnologiyalari, biotransformatsiya va atrof-muhit monitoringi tizimlari sohasidagi kelajakdagi istiqbollari nuqtai nazaridan ham tilga olinadi. UGTLar global iqlim o'zgarishiga qarshi kurashda muhim vosita bo'lib, atrof-muhitni muhofaza qilish uchun yangi imkoniyatlar yaratishi mumkin. Maqolada ilmiy tadqiqotlar va amaliy misollar orqali uglerod nanotubalarining atrof-muhit muammolarini hal qilishdagi salohiyati ochib berilgan.

Kalit so'zlar: uglerod materiali, uglerod nanotubalari, suvni tozalash filtrlari, karbon monoksid, katalizatorlar.

Введение

В последние годы стремительно развивающиеся нанотехнологии стали одной из самых передовых областей науки. Современные нанотехнологии, в частности, исследования в области синтеза углеродных нанотрубок (UNT), вносят революционные изменения во многих отраслях, таких как материаловедение, электроника, энергетика и экология. Существует множество исследований структуры, свойств углеродных нанотрубок и их значения для сохранения экологии [1].

Имеется множество реальных примеров практического применения углеродных нанотрубок в жизни, в области экологии, в различных отраслях производства и промышленности:

Например, созданные в Индии нанофильтры на основе UNTS используются для очистки питьевой воды, что в результате можно отметить, что содержание солей и нитратов в воде снизилось на 90%. Следует также отметить, что эта технология была признана малозатратной, эффективной и экологически чистой [2]. Американские исследователи разработали сверхчувствительные газовые датчики на основе UNTS, которые позволяют в режиме реального времени обнаруживать присутствие в окружающей среде монооксида углерода (CO) и окиси азота (NO₂) и задействовать системы оповещения. Это особенно важно при обеспечении экологической безопасности в крупных городах и промышленных зонах [3]. Благодаря хорошей электропроводности и способности поглощать свет UNTS используется в европейских странах для повышения эффективности солнечных батарей до 30-40%. Это, в свою очередь, позволяет экономить энергию и сокращать выбросы углекислого газа [4]. Они усиливают активность определенных микроорганизмов, помогая быстрее расщеплять органические токсичные вещества в загрязненной почве или в воде и выполнять функцию биологической очистки (биоремедиации) на более высоком уровне. Например, в местах разлива нефти объединенные микроорганизмами UNT быстрее поглощают нефть и усиливают ее разложение [5, 6].

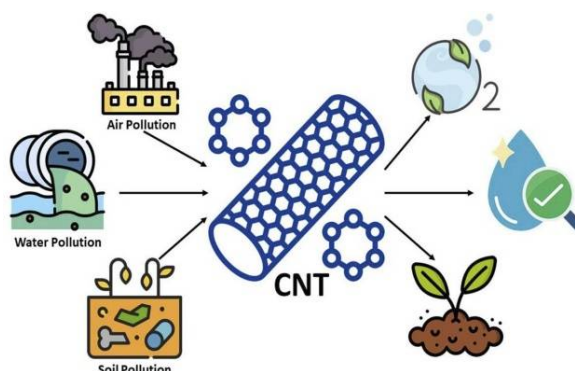


Рисунок 1. Важность углеродных нанотрубок для улучшения экологии
*Составлен автором на основе данных источника [7]

Методология

Углеродные нанотрубки, имеющие наноразмеры, также значительно отличаются от других материалов по структуре и высокофункциональным физико-химическим свойствам.

Углеродные нанотрубки представляют собой трубчатые углеродные структуры диаметром в несколько нанометров, длина же которых может достигать миллиметров или даже микронов. Обычно они формируются путем сворачивания слоя графена в цилиндр. Нанотрубки делятся на два типа: однослойные нанотрубки (SWUNT – Single-Walled Carbon Nanotubes); многослойные нанотрубки (Swunt-Multi-Walled Carbon Nanotubes). Они обладают очень высокой механической прочностью (в 100 раз прочнее стали), высокой электро- и теплопроводностью, химической стабильностью и высокими функциональными свойствами.

Углеродные нанотрубки являются одним из наиболее перспективных продуктов развития нанотехнологий, и их роль в решении экологических проблем растет. Вместе с ними

расширяются возможности улучшения качества воды, воздуха и почвы, эффективного использования альтернативных источников энергии.

Углеродные нанотрубки обладают потенциалом для эволюционных изменений в науке, медицине, агропромышленном комплексе, национальной промышленности и различных отраслях промышленности в целом. В этом смысле ожидается, что в будущем UNTS будут широко использоваться в следующих направлениях:

- технологии "зеленой энергетики" - создание эффективных электродов, изготовленных на основе UNT, в солнечных панелях и в водородной энергетике;
- интеллектуальные датчики окружающей среды - это разработка сверхчувствительных и быстрых сенсорных систем, которые обнаруживают загрязнения окружающей среды;
- ведутся исследования по созданию биоразлагаемых UNT – экологически чистых нанотрубок.

В медицине с помощью экологически чистых систем доставки лекарств (UNTS) необходимые вещества могут быть доставлены непосредственно к больной клетке, что открывает путь к экологически чистым методам лечения без побочных эффектов.

При нынешнем экологическом состоянии UNTS служат важным инструментом в разработке систем очистки воды, воздуха и почвы, обнаружения загрязняющих веществ, эффективного использования источников энергии и экологически чистых технологий.

С другой стороны, обеспечение безопасности при их производстве, транспортировке и утилизации остается одним из актуальных вопросов.

Для устойчивого развития технологий UNT в будущем потребуются углубленное изучение их воздействия на окружающую среду, включая совершенствование законодательной базы и крупномасштабное международное научное сотрудничество.

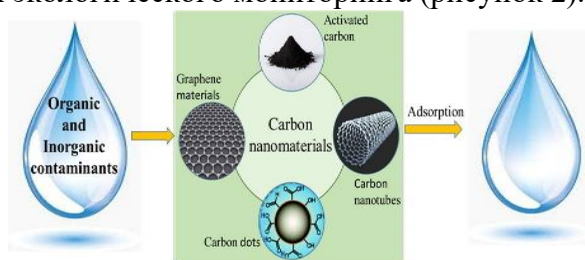
Результаты

В настоящее время углеродные нанотрубки предоставляют широкий спектр возможностей для решения экологических проблем. Исходя из этого, мы остановимся на их основных направлениях.

1. Очистка и фильтрация вод.- Фильтры обладают свойством поглощать органические и неорганические загрязнения могут эффективно фильтровать тяжелые металлы (Pb, Hg, Cd) и пестициды в частности. Эта технология способствует повышению качества питьевой воды. Загрязнение воды в настоящее время вызывает серьезную озабоченность у исследователей, общества, в промышленности и у экспертов на национальном и международных уровнях.

В настоящее время очистка сточных вод от различных видов органических и неорганических загрязнений стала одной из важнейших задач, стоящих перед экологами. Следует отметить, что явление адсорбции, в частности, при очистке сточных вод дало достаточные результаты в удалении ряда видов загрязняющих веществ из воды. [8, 9].

2. Очистка воздуха с помощью UNT.- UNTS можно использовать для обнаружения и нейтрализации загрязняющих воздух газов, например NO₂, CO₂, CO, и такие датчики широко используются в системах экологического мониторинга (рисунок 2).



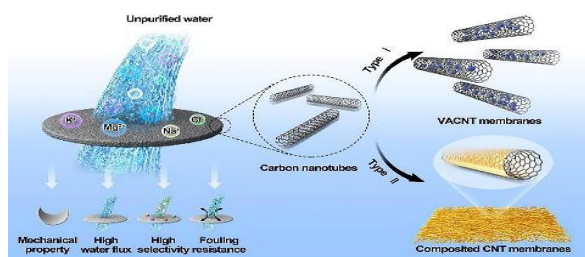


Рисунок 2. Процесс использования углеродных нанотрубок при очистке воздуха
*Составлен автором на основе данных источника [6]

3. Энергоэффективность. Для повышения энергоэффективности, углеродные нанотрубки используются в солнечных панелях, суперконденсаторах и водородном топливе. Эти технологии способствуют развитию альтернативных источников энергии, снижая выбросы углекислого газа.

4. Биотрансформация почвы.- Когда углеродные нанотрубки используются совместно с определенными микроорганизмами, они поглощают токсичные вещества из загрязненной почвы и ускоряют процесс разложения.

5. Вопросы безопасности при работе с UNT. - Помимо положительных аспектов углеродных нанотрубок в экологии и технологии, при их использовании требуется осторожность. Из-за их микро-наноразмерности и химической активности могут наблюдаться некоторые негативные эффекты:

6. Биологические эффекты UNT.- Когда UNT попадают в организм человека через дыхательные пути, может возникнуть воспаление в легочной ткани. Поэтому при работе с ними необходимо будет применять специальные технические меры безопасности.

7. Воздействие UNT на окружающую среду. При попадании UNT в окружающую среду существует вероятность повреждения источников воды или микрофлоры. На данный момент недостаточно информации об уровне их биологического разложения.

8. Переработка и утилизация UNT. При переработке наноматериалов требуются специальные методы, в противном случае они могут представлять экологическую опасность в виде отходов. По этой причине необходима разработка глобальных стандартов экологической и биомедицинской безопасности при использовании UNT.

Обсуждение

Углеродные нанотрубки, как неотъемлемый элемент технологий 21 века, становятся важным инструментом в решении экологических проблем.

Роль UNT в обеспечении чистой водой, чистым воздухом и экологически чистыми энергетическими ресурсами, а также в сокращении выбросов отходов в окружающую среду несравнимо выше для улучшения условий жизни людей. Для выполнения этих задач необходимо будет уметь осознанно, безопасно и стабильно применять систему UNT.

Заключение

Углеродные нанотрубки, являясь высокофункциональным материалом для производственных узлов в науке и промышленности, смогли показать, что у них есть широкие перспективы в области защиты экологии. Их свойства, такие как высокая проницаемость, впитывающая способность, стабильность и механическая прочность, позволяют решать проблемы природы с помощью передовых и эффективных технологий.

Следует отметить, что значительная роль UNT в экологии делает их одними из основных "зеленых технологий" будущего, и тем не менее, исследования по их биологической безопасности, использованию и воздействию на окружающую среду должны быть продолжены.

Список использованной литературы:

1. Iijima S. Helical microtubules of graphitic carbon //nature. – 1991. – Т. 354. – №. 6348. – С. 56-58.

2. Wang B., et al. (2020). "Carbon Nanotubes in Water Purification: Adsorption, Membrane, and Sensor Applications." *Environmental Science & Technology*, 54(6), C. 3752–3771.
3. Liu, Y., et al. (2019). "Application of carbon nanotubes in gas sensing: A review." *Sensors and Actuators B: Chemical*, 293, 16–34.
4. Dresselhaus, M.S., Dresselhaus, G., Avouris, P. (2001). *Carbon Nanotubes: Synthesis, Structure, Properties, and Applications*. Springer.
5. European Commission Nanotechnology Reports (2023).
6. UNEP (United Nations Environment Programme) – Reports on Sustainable Nanotechnology, 2022.
7. Ogunsola S. S., Oladipo M. E., Oladoye P. O., Kadhom M. Carbon nanotubes for sustainable environmental remediation: a critical and comprehensive review // *Nano-Structures & Nano-Objects*. – 2024. – Т. 37. – С. 101099.
8. Sharma A. Kumar N., Sillanpa M., Makgwane P. R., Kumar S., Kumari K. Carbon nano-structures and functionalized associates: Adsorptive detoxification of organic and inorganic water pollutants // *Inorganic Chemistry Communications*. – 2022. – Т. 141. – С. 109579.
9. Wang R., Chen D., Wang Q., Ying Y., Gao W., Xie L. Recent advances in applications of carbon nanotubes for desalination: A review // *Nanomaterials*. – 2020. – Т. 10. – №. 6. – С. 1203.



ФИЛИАЛ РОССИЙСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА НЕФТИ И ГАЗА
(СНИУ) ИМЕНИ И.М. ГУБКИНА

ИННОВАЦИИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

INNOVATIONS IN THE OIL AND GAS INDUSTRY

Editorial staff of the journals of www.tadqiqot.uz

Tadqiqot LLC the city of Tashkent,

Amir Temur Street pr.1, House 2.

Web: <http://www.tadqiqot.uz/>; Email: info@tadqiqot.uz

Phone: (+998-94) 404-0000

Контакт редакций журналов. www.tadqiqot.uz

ООО Тадқиқот город Ташкент,

улица Амира Темура пр.1, дом-2.

Web: <http://www.tadqiqot.uz/>; Email: info@tadqiqot.uz

Тел: (+998-94) 404-0000