

C0r0n@ 2 Inspect

Обзор и анализ научных статей, связанных с экспериментальными методиками и методами, используемыми в вакцинах против c0r0n@v | rus, доказательствами, ущербом, гипотезами, мнениями и проблемами.

Вторник, 21 сентября 2021 г.

Беспроводные нанокommunikационные сети для нанотехнологий в организме человека

После обнаружения графеновых квантовых точек GQD в образцах крови вакцинированных людей, кристаллизованные графеновые фрактальные нанoантенны, а также гидрогелевые и графеновые оксидные пловцы, от C0r0n @ 2Inspect, был задан следующий вопрос Какова конечная цель всех этих элементов? Почему такое крупное развертывание СМИ необходимо в вакцинах, как показывают результаты анализов крови? Хотя предыдущие записи предупреждают, какой может быть конечная цель, недавние открытия привели к ясному и убедительному объяснению цели, метода и связанных с ними главных героев, необходимых, в сюжете c0r0n @ v | rus.

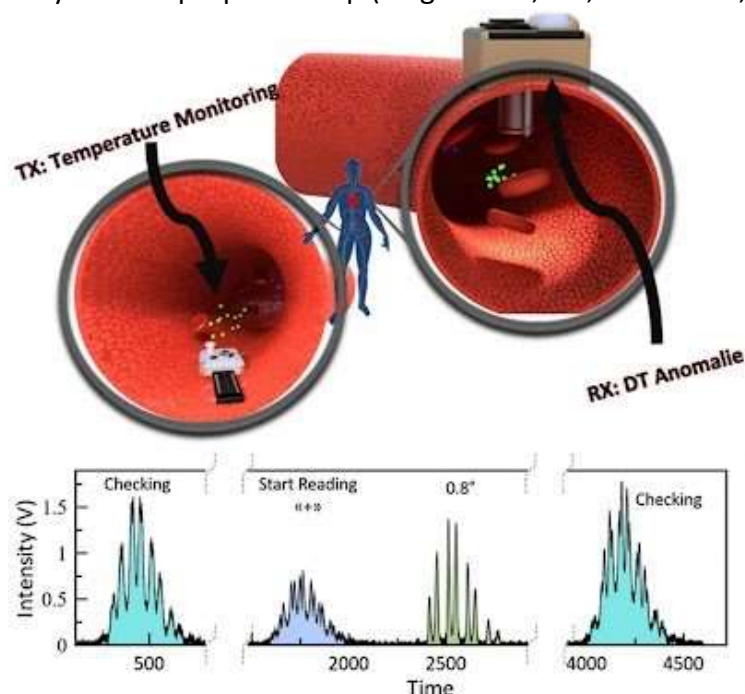
Краткое содержание

Были найдены научные доказательства, которые надежно связывают графеновые квантовые точки " GQD ", наблюдаемые в образцах крови вакцинированных людей, с " моделями распространения нанокommunikационных нанопроводов ". Обильное присутствие GQD среди других возможных производных графена имеет важное значение для " взаимосвязи сотен или тысяч наносенсоров и наноактюаторов, расположенных в организме человека " (Akyildiz, IF; Jornet, JM; Pierobon, M. 2010). Фактически, обнаружено, что сами GQD могут действовать как простые наносенсоры в таких сетях. Среди возможных сетей нанокommunikации были постулированы метод молекулярной коммуникации (Arifler, D. 2011 | Akyildiz, IF; Brunetti, F.; Blázquez, C. 2008) и метод наноэлектромагнитной коммуникации, которые в конечном итоге зарекомендовали себя как наиболее выгодные для « передачи и приема электромагнитного излучения в терагерцовом диапазоне с использованием приемопередатчиков, изготовленных из новых наноматериалов, таких как графен » (Jornet, JM; Akyildiz, IF 2013) и, в частности, с квантовыми точками графена GQD и графеновыми нанолентами. Поскольку коммуникационная нанорешетка присутствует во всем теле, и особенно в мозге, она позволяет отслеживать во времени работу нейротрансмиттеров, ответственных за передачу информации в нервной системе, которые, следовательно, отвечают за стимулы, желание, удовольствие, обучение, обуславливание, зависимость, боль, чувства, торможение и т. д. В этом посте объясняется методологическая процедура сетей, необходимая для достижения этого, согласно научной литературе. С другой стороны, он также рассматривает, каким может быть метод/протокол связи с наносетями и наноэлектроникой на основе графена. Связь TS-ООК, которая также будет проанализирована в предварительном порядке.

Беспроводные наносенсорные сети

Один из фундаментальных вопросов, возникающих в связи с открытием графеновых квантовых точек GQD в образцах крови привитых людей, заключается в следующем: зачем нужно так много графеновых наноматериалов? Если образцы крови из [предыдущей записи](#) Помните, эти квантовые точки присутствовали почти на всех изображениях в высокой пропорции. Не следует забывать, что деградация графеновых наноллистов может привести к созданию и распространению этих графеновых квантовых точек (Bai, H .; Jiang, W .; Kotchey, GP ; Saidi, WA; Bythell, BJ ; Jarvis, JM; Star, A. 2014). Поэтому, если они присутствуют по всему телу, какова их функция? Решение этого вопроса находится в исследовании (Akyildiz, IF; Jornet, JM; Pierobon, M. 2010), касающемся « *моделей распространения для сетей наносвязи* ». В частности, квантовые точки служат для распространения беспроводной связи через тело человека, чтобы контролировать и модулировать его центральную нервную систему. Авторы исследования утверждают, что « *уменьшение антенны классического беспроводного устройства до нескольких сотен нанометров потребует использования чрезвычайно высоких рабочих частот, что поставит под угрозу возможность электромагнитной беспроводной связи между наноустройствами. Однако использование графена для изготовления наноантенн может преодолеть это ограничение* » . «При этом в 2010 году было подтверждено, что подходящим материалом для распространения сигналов беспроводной связи внутри человеческого тела является графен, поскольку требуются более низкие частоты, которые, вероятно, не столь вредны или инвазивны. Это очень важно, поскольку исследователи знают, какой ущерб могут нанести высокие частоты. Поэтому чем выше частота, тем больше ущерб (Angeluts, AA; Гапеев, А.Б.; Есаулков, М.Н.; Косарева, ОГГЭ; Матюнин, СН; Назаров, М.М.; Шкуринов, А.П. 2014) и на более низких частотах возникает эффект беспроводной наносвязи. С этой информацией связано наличие [фрактальных графеновых наночастиц](#). - [антенны в образцах крови](#) имеют смысл, которые отвечают за прием и передачу сигналов / связи с сетью квантовых точек графена GQD, распространенной по всему кровотоку и органам человеческого тела. Это обосновано в следующем абзаце, дословно цитируемом из работы (Akyildiz, IF; Jornet, JM; Pierobon, M. 2010) « *Недавние достижения в молекулярной и углеродной электронике (на основе графена) открыли дверь новому поколению электронных наноконпонентов, таких как нанобатареи, нанопамять, логические схемы в наномасштабе и даже наноантенны* ». Фактически, авторы определяют эти сети как « *взаимосвязь сотен или тысяч наносенсоров и наноактюаторов, размещенных в таких разных местах, как внутри человеческого тела* » . «Это делает ясной вне всякого сомнения цель прививки графена в вакцинах. Однако на момент публикации исследования существовало два подхода к достижению связи между наноустройствами, « *а именно молекулярная связь, то есть передача информации, закодированной в молекулах, и наноэлектромагнитная связь, которая определяется как передача и прием электромагнитного излучения от наноразмерных компонентов на основе новых наноматериалов* ». Очевидно, авторы пришли к выводу, что электромагнитная связь через графеновые квантовые точки GQD имеет больше преимуществ, чем молекулярная связь, поскольку они не так сильно зависят от жидкой среды, потока или турбулентности. Исходя из этого предположения, исследователи (Akyildiz, IF; Jornet, JM; Pierobon, M. 2010) начали свое исследование с целью охарактеризовать нанокommunikационные свойства графена, обнаружив, что « *скорость распространения волн в углеродных нанотрубках (CNT) и графеновых нанолентах (GNR) может быть до ста раз медленнее скорости света в*

вакууме, в зависимости от геометрии структуры, температуры и энергии Ферми... В результате резонансная частота нанопатч-антенн на основе графена может быть на два порядка меньше, чем у нанопатч-антенн, изготовленных из материалов, не содержащих углерода... Нано-патч-антенны на основе GNR, такие как нанодипольные антенны на основе CNT длиной около 1 мкм, резонируют в диапазоне терагерц (0,1–10,0 ТГц)... поэтому необходимо охарактеризовать терагерцовый канал в наномасштабе... думая о наномасштабной коммуникации, необходимо понимать и моделировать Терагерцовый канал в очень коротком диапазоне, то есть на расстояниях намного меньше 1 метра ». В этих параграфах обнаруживается, что наносвязь с графеном происходит на очень коротком расстоянии, почти всегда менее 1 метра. Это означает, что сигнал может распространяться между квантовыми точками графена QGD, на расстояниях, подходящих для человеческого масштаба, и даже с мобильным телефоном, если он находится поблизости или носится в кармане, для чего гипотетически он мог бы действовать как сетевой узел или ретранслятор (Balghusoon, AO; Mahfoudh, S. 2020).



A method of communication through biological fluids is herein presented. This bioinspired approach does not use electromagnetic waves but rather the exchange of chemical systems – a method known as Molecular Communication (MoCo).

In the example herein outlined, communication is achieved by exploiting the fluorescence properties of quantum dots which are then analysed in the domain of the Fourier transform.



Рис. 1. Изображение графеновых квантовых точек (флуоресцентные зеленые точки) внутри моделируемой артерии, в которой проводился эксперимент по цифровой связи через биологические жидкости (Fichera, L. ; Li-

Destri, G. ; Tuccitto, N. 2021). В этом методе нанокommunikации распространение сигнала осуществляется посредством молекулярного и неэлектромагнитного метода связи. Это демонстрирует широкий спектр применения графена, и особенно квантовых точек графена QGD, в организме человека с целью мониторинга и управления ими.

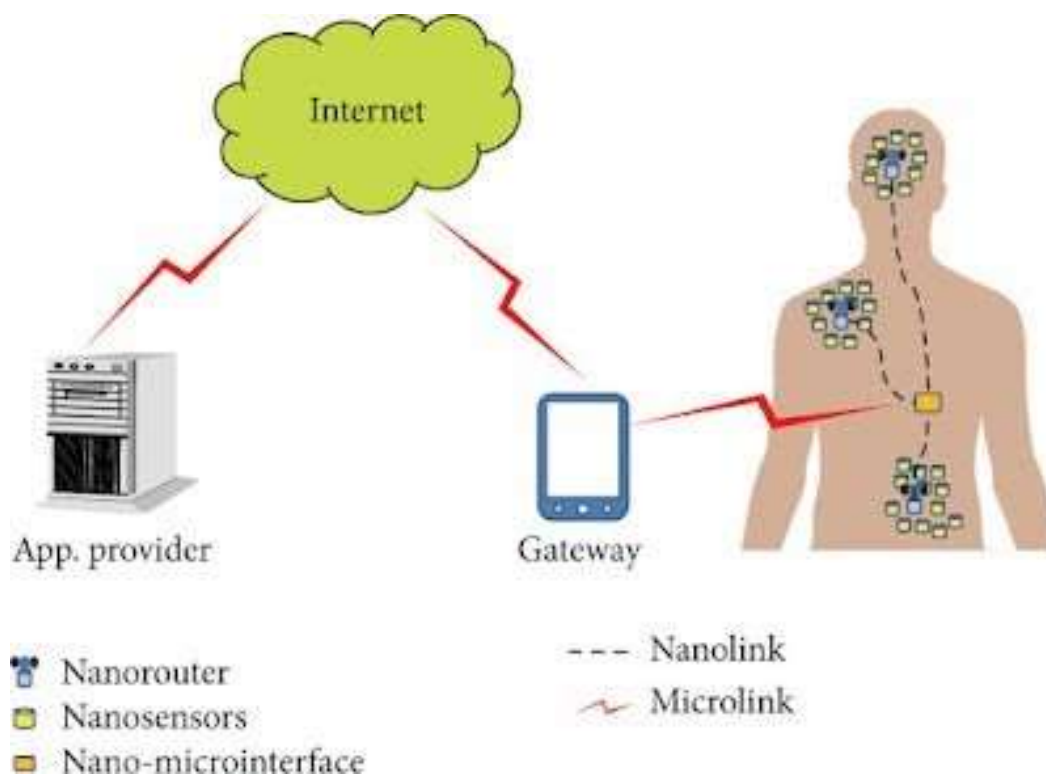


Рис. 2. Схема архитектуры сети для Интернета нановещей для биомедицинских приложений. (Ли, С.Дж.; Юнг,

С.; Чой, К.; Ким, С. (2015)

С другой стороны, исследователи (Акилдиз, ИФ; Джорнет, Дж. М.; Пьеробон, М. 2010) обнаружили, что нанокommunikация не работает ни на одной частоте терагерцового канала из-за дисперсии и потери траектории электромагнитных волн при их распространении через тело. Это называется следующим образом: « Общие потери на пути распространения бегущей волны в терагерцовом диапазоне определяются как сумма потерь на рассеяние и потерь на молекулярное поглощение. Потери на распространение объясняют затухание из-за расширения волны при ее распространении через среду и зависят только от частоты сигнала и расстояния передачи. Потери на поглощение объясняют затухание, испытываемое распространяющейся волной из-за молекулярного поглощения, то есть процесса, посредством которого часть энергии волны преобразуется во внутреннюю кинетическую энергию для некоторых молекул, находящихся в ней. середине. Это зависит от концентрации и конкретной смеси молекул, встречающихся на пути. Различные типы молекул имеют разные резонансные частоты, и, кроме того, поглощение на каждом резонансе не ограничивается одной центральной частотой, а распределяется по диапазону частот. В результате терагерцовый канал является очень частотно-избирательным . ». Таким образом, доказано, что молекулы клеточной ткани и жидкостей организма препятствуют передаче и сокращают дальность распространения волн, излучаемых извне беспроводным способом. Фактически, они утверждают, что « Из-за потерь при распространении общие потери на пути увеличиваются с расстоянием и частотой независимо от молекулярного состава канала, аналогично обычным моделям связи в диапазонах мегагерц или низких гигагерц. Однако наличие различных молекул вдоль пути, и особенно водяного пара, определяет различные пики затухания для расстояний, превышающих несколько десятков миллиметров. Мощность и ширина этих пиков связаны с числом поглощающих молекул. Предполагая, что его концентрация однородна в пространстве, это число

увеличивается пропорционально расстоянию, но мы также можем думать о неравномерных концентрациях или даже внезапных всплесках молекул, которые пересекают решетку». Это означает, что хотя излучаемые сигналы подсчитываются в терагерцовом диапазоне, они смягчаются до уровня мегагерц или нескольких гигагерц, что совпадает с частотами, используемыми в мобильной телефонии **2G, 3G, 4G и 5G**. Еще одной важной деталью является тот факт, что расстояние распространения уменьшается / ослабленный, что означает, что для поддержания качества сигнала и его распространения в организме графен должен присутствовать в крови и тканях, в достаточном количестве для создания адекватных расстояний связи. Другими словами, очевидно, что беспроводные нанокommunikационные сети, основанные на электромагнетизме, требуют, чтобы квантовые точки графена QD служили узлами связи для передачи данных, информации или модуляции.

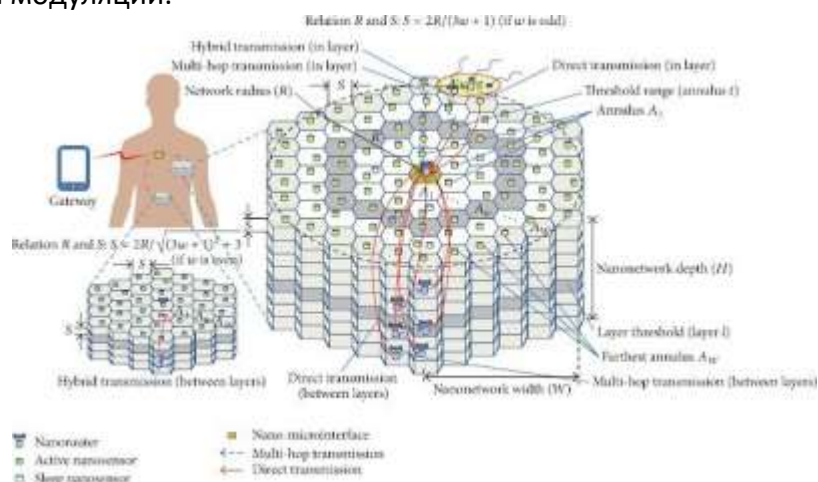


Рис. 3. Схема гексагонального графенового «полюса», разработанного в 2015 году для использования в качестве датчика и метаматериала, определяемого программным обеспечением SDM, также показанного на рисунке X, соответствующего неиерархической архитектуре в раздел топологии сети. (Lee, SJ; Jung, C.; Choi, K.; Kim, S. 2015). Обратите внимание, что этот тип нанокomпонента имеет форму перекрывающихся графеновых квантовых точек QD, которые действуют как датчик, маршрутизатор и антенна, причем их можно программировать и настраивать, как будет объяснено далее.

Шум и молекулярное поглощение определяют емкость сети нанокommunikации, то есть ее « полезную полосу пропускания терагерцового канала », факт, подтвержденный (Чопра, Н.; Фипотт, М.; Аломайни, А.; Аббаси, К.; Караке, К.; Шубаир, Р.М. 2016). Поэтому исследователи определили свои математические модели для расчета соответствующего канала и идеального расстояния передачи в зависимости от среды применения, которая явно касалась человеческого тела и особенно способности нейромодуляции (Пьеробон, М.; Акылдыз, ИФ 2011). Согласно этим моделям, авторы (Akyildiz, IF; Jornet, JM; Pierobon, M. 2010) пришли к выводу, что « в пределах наносети вряд ли удастся достичь дальности передачи данных за один скачок, превышающей несколько десятков миллиметров... В этом диапазоне доступная полоса пропускания составляет почти весь диапазон, от нескольких сотен гигагерц до почти десяти терагерц. В результате прогнозируемая пропускная способность канала беспроводных наносенсорных сетей в терагерцовом диапазоне весьма многообещающая, порядка нескольких терабит в секунду ». Кажется очевидным, что пропускная способность передачи данных и информации весьма примечательна, предположим, что сеть способна эффективно передавать 1,5 терабита в секунду. Это было бы эквивалентно 187 гигабайтам в секунду. Это, в сочетании с биосенсорами, превратило бы людей в источник информации или продукт, который можно было бы эксплуатировать, регистрировать и контролировать.

Плазмонные наноантенны на основе графена для нанорешеток

Работа (Jornet, JM; Akyildiz, IF 2013) продолжает прогресс в разработке беспроводных коммуникационных наносетей, фокусируясь на плазмонных наноантеннах в форме графеновых нанопатчей, как показано на рисунке 2. Как указано " *плазмонные наноантенны на основе графена могут работать на гораздо более низких частотах, чем их металлические аналоги, например, в терагерцовом диапазоне для длины одного микрометра. Этот результат имеет потенциал, чтобы обеспечить ЭМ (электромагнитную) связь в наносетях. а используя высокий коэффициент сжатия моды SPP (поверхностные плазмон-поляритонные волны - поляритоны поверхностный плазмон) в графеновых нанолентах (графеновых нанопоясах), плазмонные наноантенны на основе графена могут работать на гораздо более низких частотах, чем их металлические аналоги, например, в терагерцовом диапазоне для микрометра шириной десять нанометров.* " важность наномасштабных графеновых наноантенн для обеспечения приема электромагнитных волн и, таким образом, беспроводная связь. Кроме того, упоминаются « *плазмонные наноантенны* », которые способны работать на высоких частотах терагерца благодаря своим оптическим свойствам, с помощью которых они могут « *связываться с электромагнитным излучением с определенной длиной волны* ». Эта концепция уже была замечена в посте о [кристаллизованных графеновых фракталах](#) , обнаруженных среди образцов крови вакцинированных людей. В частности, вокруг ссылки (Fang, J.; Wang, D.; DeVault, CT; Chung, TF; Chen, YP; Boltasseva, A.; Kildishev, AV 2017) на улучшенные графеновые фотодетекторы с фрактальной поверхностью, способные работать и развиваться дендритно при температуре, аналогичной температуре крови, образуя структуры, похожие на снежинку. Другими словами, плазмонные наноантенны на основе графена, которые изначально имели форму графеновых пятен, уподобляемых квантовым точкам графена GQD, эволюционировали в дендритные морфологии графена, которые увеличивают возможности излучения и приема сигнала и которые по своей природе образуются в среде крови, что можно было наблюдать.

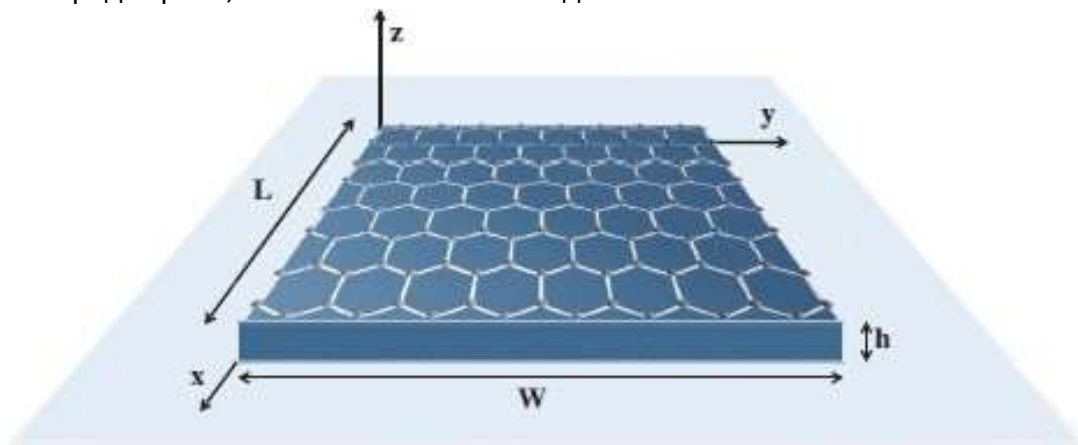


Рис. 4. Графеновые наночастицы могут иметь различные размеры и толщину, что означает, что графеновые квантовые точки GQD, графеновые наноленты и любая другая форма, использующая графен, может выполнять функции наноантенны. (Jornet, JM; Akyildiz, IF 2013)

Обзор работы (Jornet, JM; Akyildiz, IF 2013) также объясняет резонансную и связанную модель наноантенн следующим образом: « *наноантенна моделируется как резонансная плазмонная полость, и определяется ее частотная характеристика. Результаты показывают, что, используя высокомодовый коэффициент сжатия волн SPP (поверхностных плазмонных поляритонов) в GNR (графеновых нанопоясах), плазмонные*

наноантенны на основе графена могут работать на гораздо более низких частотах, чем их металлические аналоги, например, в терагерцовом диапазоне для длины шириной десять нанометров... Например, дипольная антенна длиной один микрометр будет резонировать примерно на частоте 150 ТГц. Доступная полоса пропускания увеличивается с резонансной частотой антенны, но также увеличиваются и потери распространения... Из-за очень ограниченной мощности, ожидаемой от наноустройств». В этом объяснении важно знать концепцию SPP или «поверхностных плазмонных поляритонов», которые электромагнитные волны, распространяющиеся через графеновую наноантенну, которые влияют на колебания ее электронов и, следовательно, на ее заряд и электромагнитное поле, что приводит к приему или передаче сигнала. Благодаря масштабу наноантенны, пропускная способность является оптимальной для передачи данных.

Альвеолярная нанокоммуникация и проникновение в кожу

Хотя графен является ключевым наноматериалом для сетей наносвязи, другие исследования посвящены распространению беспроводных сетей через воздух, содержащийся в легочных альвеолах, как объясняется в работе (Akkaş, MA 2019). Его введение очень явно, когда еще в 1960 году (Feynman, RP 1959) была выдвинута идея разработки нанотехнологий для измерения и регистрации событий и изменений в организме человека. Одной из целей этой области знаний является создание наносенсоров, которые могут работать скоординированно в нанометрическом масштабе, чтобы передавать информацию и данные о состоянии здоровья людей или разрабатывать сложные биомедицинские приложения. Для этих целей необходимо развернуть нанокоммуникационную сеть для наносенсоров, также известную под аббревиатурой WNSN (Wireless Nanosensors Networks). По словам исследователей, такая сеть нуждается в наномасштабных антеннах, работающих с антеннами, совместимыми с полосами в терагерцовом диапазоне, способными эффективно распространять сигнал без потерь. Таким образом, наносенсоры соединены между собой в беспроводной сети для их скоординированных действий, передавая данные на узел шлюза, которым может быть мобильный телефон или любая телефонная антенна, которая будет автоматически отправлять информацию в больницу через Интернет, см. рисунок 5. Наносенсоры соединены между собой в беспроводной сети для их скоординированных действий, передавая данные на узел шлюза, которым может быть мобильный телефон или любая телефонная антенна, которая будет автоматически отправлять информацию в больницу через Интернет, см. рисунок 5. Наносенсоры соединены между собой в беспроводной сети для их скоординированных действий, передавая данные на узел шлюза, которым может быть мобильный телефон или любая телефонная антенна, которая будет автоматически отправлять информацию в больницу через Интернет, см. рисунок 5.

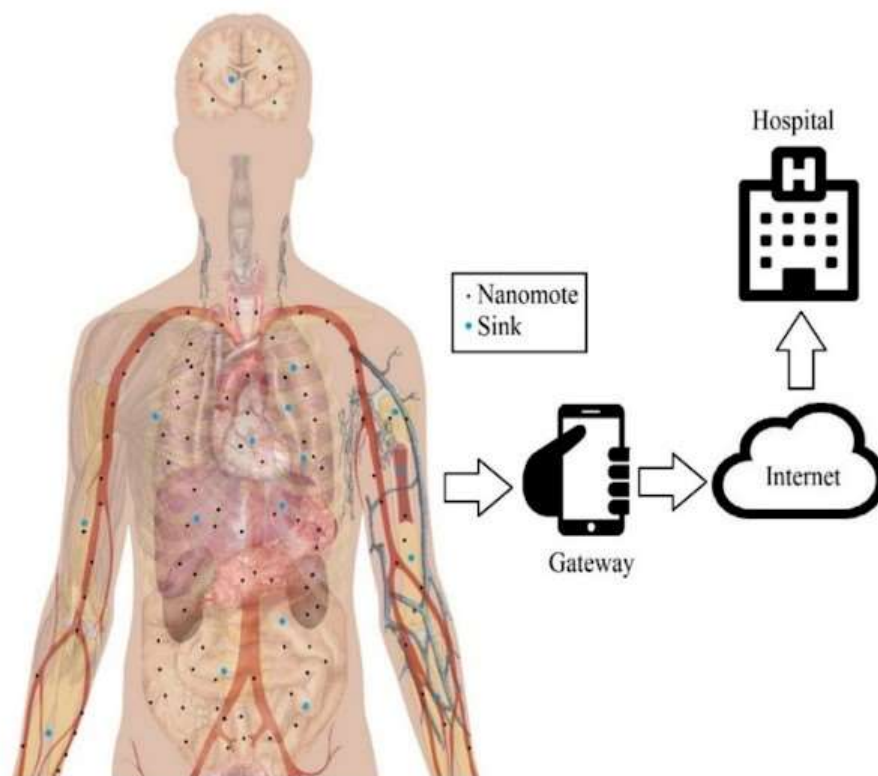


Рис. 5. Интернет био-наносенсоров через WNSN для интракорпоральных приложений (Akkaş, MA 2019).

Обратите внимание, что исследователь представляет наносенсоры, распределенные по всему телу.

Любопытно, что это совпадает с

Распределение квантовых точек графена GQD в соответствии с тем, что уже наблюдалось в анализах крови вакцинированных людей, что дает довольно реалистичное представление о том, что предполагалось.

Согласно этому контексту (Akkaş, MA 2019) предлагает менее инвазивный метод, чем графеновые квантовые точки GQD (по крайней мере, априори), для разработки беспроводной сети наносенсоров, это использование газов и жидкостей, присутствующих в легких, и, следовательно, расширение кровеносной системы (CO_2 , O_2 , H_2O) для распространения сигналов. Хотя это не новая идея, она предоставляет релевантную информацию о характеристике модели беспроводного ТГц-канала, необходимого для достижения распространения электромагнитных волн ЭМ в легких, альвеолярных пространствах, капиллярах и крови. В частности, выделяются три частотных окна: « $\omega_1 = [0,01 \text{ ТГц} - 0,5 \text{ ТГц}]$, $\omega_2 = [0,58 \text{ ТГц} - 0,74 \text{ ТГц}]$ и $\omega_3 = [0,77 \text{ ТГц} - 0,96 \text{ ТГц}]$ Хотя признается, что исследования находятся на ранних стадиях, предлагаются исследования для анализа и подтверждения данных, полученных с помощью математических моделей с тканями человека, чтобы количественно оценить влияние шума и термодинамики на организм человека. Это подтверждает методологическую процедуру, применяемую для графена в уже описанных исследованиях распространения сетей (Akyildiz, IF; Jornet, JM; Pierobon, M. 2010 | Jornet, JM; Akyildiz, IF 2013), и подтверждает интерес науки к ее совершенствованию.

Другой фундаментальной проблемой для беспроводных нанокommunikационных сетей являются барьеры доступа к человеческому телу, то есть коже. Это связано с характеристиками дермы, состоящей из различных слоев, которые рассеивают сигнал, заставляя его терять путь канала в наноэлектромагнитной связи. При таком подходе работа (Chopra, N.; Phipott, M.; Alomainy, A.; Abbasi, QH; Qaraqe, K.; Shubair, RM 2016) изучает,

какой терагерцовый диапазон подходит для проникновения через кожу без потери сигнала, пока не будет достигнут шлюзовой наноинтерфейс внутри тела (графен / наноантенна наноустройство, объяснено позже). Признано, что протоколы и модели нанокоммуникации ясны, заявляя, что « *используя парадигму ЭМ; пропускная способность может достигать терабит в секунду (Тб/с) на уровне миллиметра. Протокол IEEE 1906.1 предназначен для поддержания и определения стандартов связи в наномасштабе, где молекулярная и электромагнитная связь являются двумя режимами связи* ». Однако свойства связи снаружи тела внутрь создают проблемы для искажения, которое оно производит в сигналах, что заставляет определять соответствующую полосу и частоту, ссылаясь на то, что « *существующие данные о коже человека ограничены величинами ГГц, в то время как относительно порядка ТГц было опубликовано лишь несколько. Чтобы обогатить базу данных параметрами биологических тканей в диапазоне ТГц, упор делается на спектроскопию и моделирование биологических тканей. Спектроскопия во временной области (TDS) ТГц имеет типичный диапазон 0,1 – 4 ТГц, что обеспечивает возможность более широкого спектрального анализа* ». В заключение авторы могут моделировать соответствующую полосу распространения и схему. чтобы минимизировать шум и обнаружить причину проблем проникновения связи, указывая на то, что « *поглощение воды (гидратация кожи), расстояние распространения и частотный диапазон влияют на потерю траектории, что в конечном итоге приводит к размытию сигнала, а вместе с ним и сообщения...* Поэтому, чтобы пройти через кожу человека, ему необходимо связать связь между антеннами и наноустройствами, присутствующими в телах людей ». «Эти детали идеально соответствуют описанию протокола для сетей наносвязи, которое будет объяснено позже.

Протоколы маршрутизации для беспроводных наносенсорных сетей в IoNT

Распространение беспроводных сетей наносвязи, наноантенн и наносенсоров неизбежно приводит к протоколам маршрутизации для беспроводных сетей наносенсоров в IoNT или Интернете нановещей. Каждая сеть связи, даже в наномасштабе, требует протоколов, которые позволяют ей использовать ее возможности, передавать и получать данные стандартизированным образом. В этом смысле есть ссылка на (Balghusoon, АО; Mahfoudh, S. 2020), которая дает полный обзор протоколов, их характеристик и приложений к нанокоммуникациям, особенно тех, которые связаны с системой здравоохранения, см. рисунок 6.

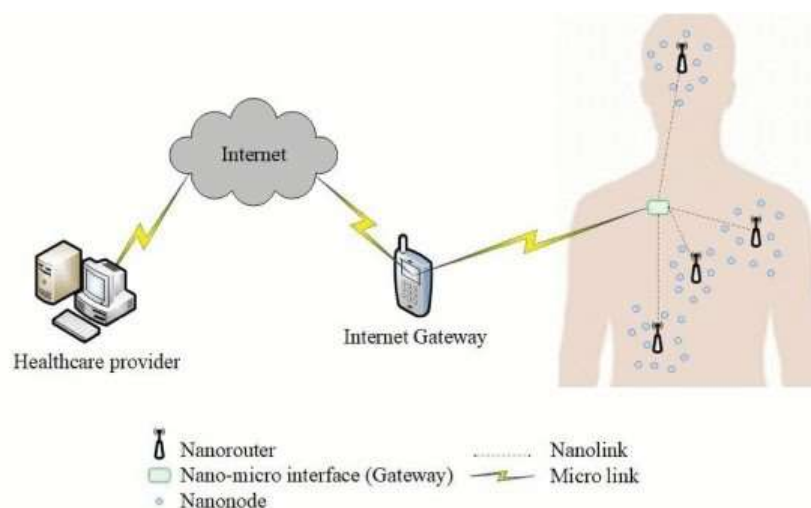


Рис. 6. Архитектура IoNT в системе здравоохранения (Balghusoon, AO; Mahfoudh, S. 2020). Обратите внимание, что повторяется та же схема, что и на рисунке X-1. Наносенсоры наблюдаются в человеческом теле, а наноантенны служат повторением сигналов, передаваемых извне через шлюз или узел связи, то есть мобильный телефон или телефонная антенна. Данные, полученные от человеческого тела, передаются через Интернет поставщику медицинских данных или серверу.

По словам авторов, IoNT в биомедицинской области позволяет, например, « мониторинг медицинской помощи, интеллектуальное введение лекарств, нанобионику, регенеративную тканевую инженерию, внутриклеточные или наномасштабные операции, обнаружение и управление распространением эпидемий, биогибридные имплантаты и восстановление клеток тела, неинвазивные инструменты визуализации, морфинг стволовых клеток, поддержку иммунной системы, генную инженерию, нанодиагностику и т. д. ». Любопытен намек на « управление распространением эпидемий », а также упущение нейромодуляции как одного из основных биомедицинских приложений, как показано в следующих работах (Wirdatmadja, S.; Johari, P.; Balasubramaniam, S.; Bae, Y.; Stachowiak, MK; Jornet, JM 2018 | Cacciapuoti, AS; Piras, A.; Caleffi, M. 2016 | Malak, D. ; Akan, OB 2014 | Suzuki, J. ; Boonma, P. ; Phan, DH 2014 | Ramezani, H. ; Khan, T. ; Akan, OB 2018), которые станут предметом записи в этом блоге. В своем введении (Balghusoon, AO; Mahfoudh, S. 2020) они также упоминают соответствующие приложения в сельскохозяйственном секторе и мониторинге окружающей среды, что также совпадает с [введением графен в удобрениях и биоцидах](#) (уже объяснено в [нескольких постах в этом блоге](#) , даже в [специализированном патентном каталоге](#)), см. рисунок 7.

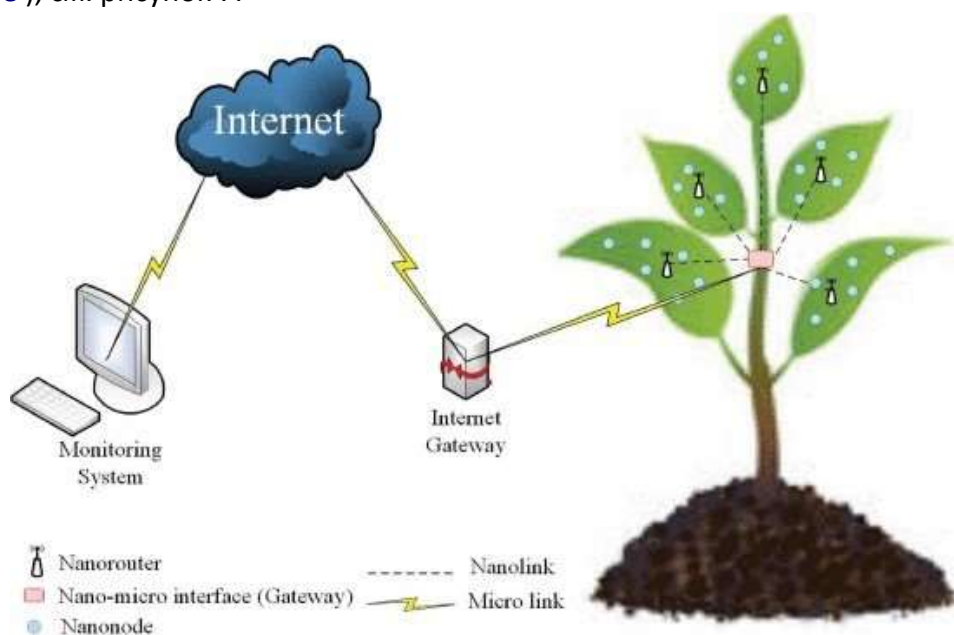


Рис. 7. Архитектура IoNT для мониторинга растений и сельскохозяйственных культур. (Balghusoon, AO; Mahfoudh, S. 2020). Обратите внимание, что растения также состоят из наноантенн и датчиков. Совпадение в наличии графена в крови вакцинированных людей и в патентах на удобрения и биоциды для сельскохозяйственного использования весьма показательны. В случае графен поглощается корнями растений или через листья, учитывая трансдермальные свойства графена, что в конечном итоге облегчает его контроль и мониторинг.

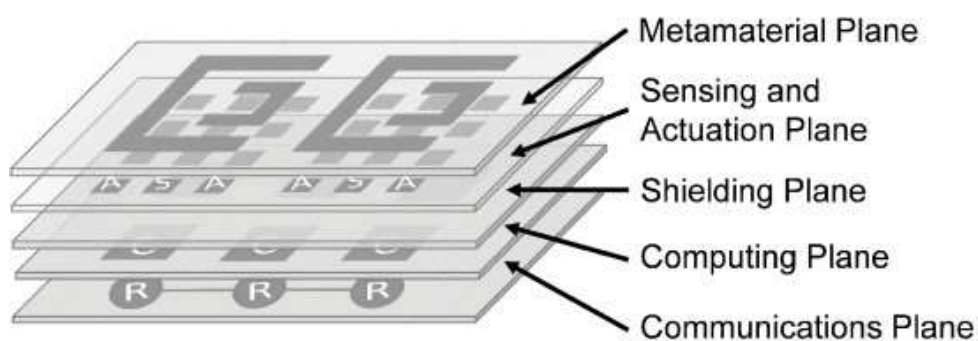
На самом деле, большой параллелизм между сетями в организме человека и в растениях не случаен. По словам (Balghusoon, AO; Mahfoudh, S. 2020) IoNT в биомедицинской и сельскохозяйственной области состоит из тех же элементов, а именно « наноды,

наномаршрутизаторы, наноинтерфейс и интернет-шлюз». Учитывая интерес, который представляет их определение, они представлены в следующем списке:

- **Наноноды** . Они определяются как « *небольшие и простые наноустройства, которые могут действовать как наносенсоры или исполнительные механизмы, предназначенные для обнаружения, измерения, обработки и хранения сигналов, с ограниченными возможностями. Их местоположение может быть фиксированным (например, прикрепленным или динамическим, с возможностью нацеливания на целевые объекты* ». Наноды можно приравнять к графеновым квантовым точкам GQD, которые распространяются по организму человека, нервной и кровеносной системе через кровь, посредством инокуляции, вдыхания или трансдермального контакта (Amjadi, M.; Sheykhansari, S.; Nelson, BJ; Sitti, M. 2018).
- **Nanorouter** . Согласно данному определению, это « *наноконтроллеры с размером больше, чем наноды, чья функция заключается в сборе и обработке данных, полученных через наноды, заботясь об отправке, получении и распространении информации на шлюзовой наноинтерфейс. Он также способен контролировать и координировать поведение нанодов* ». Нанорутеры или наноконтроллеры могут быть ассимилированы пловцами **или** графеновыми нанолентами, уже обнаруженными в образцах наблюдаемых образцов крови, из-за их большего размера по сравнению с графеновыми квантовыми точками GQD, которые действуют как наноды.
- **Наноинтерфейс (шлюз-шлюз)** . Он определяется как « *гибридное устройство, отвечающее за захват сигналов, излучаемых извне, и передачу их внутрь. Он использует связь ТВ (терагерцовый диапазон) для связи с наностороной (внутри человеческого тела или растения) и парадигму классической связи с внешним миром* ». Поэтому его функция заключается в захвате сигналов извне для модуляции функционирования наномаршрутизаторов и нанодов внутри человеческого тела. Когда наноды получают данные или информацию, они распространяются в обратном направлении вверх к наномаршрутизатору и, наконец, к интерфейсу наношлюза, который передает их наружу. Этот компонент необходим для двусторонней связи. Интерфейс наношлюза можно ассимилировать с **фрактальными графеновыми наноантеннами** вместе с графеновыми нанолентами, из-за их особых характеристик для приема и излучения сигналов в терагерцовом диапазоне, хотя любой другой компонент также может делать это, из-за своего состава графена в наномасштабе, будь то графеновые квантовые точки или наноленты. , как будет объяснено позже с возможными топологиями сети.
- **Интернет-шлюз (Gateway)** . Наконец, для сбора больших объемов данных (big-data) в базах данных удаленных серверов необходим интернет-шлюз. По словам авторов, он определяется как « *устройство, которое управляет всей системой удаленно через Интернет. Оно отвечает за сбор данных из наносетей и передачу их на устройства мониторинга через Интернет* ». Этим элементом может быть мобильный телефон или любая антенна мобильного телефона, особенно 5G, учитывая пропускную способность, необходимую для сбора объема данных в секунду, который может быть получен от тысяч людей, привитых соединением.

Топология сетей WNSN (беспроводных наносенсорных сетей), в которых применяется IoNT, по мнению авторов (Balghusoon, AO; Mahfoudh, S. 2020), может быть двух типов: а) неиерархическая архитектура и б) иерархическая архитектура.

- В **неиерархической архитектуре** существуют « *идентичные наноустройства с одинаковыми характеристиками и возможностями, все они сопоставимы или эквивалентны, поскольку их электромагнитные свойства могут быть перенастроены программным обеспечением* ». Эта топологическая модель весьма вероятна, согласно данным о **наличии графена в вакцинах**. (Кампра, П. 2021), предоставленные микроскопические изображения, характеристика графена и тесты паттернов, **наблюдаемых в образцах крови**, особенно квантовых точек графена GQD. Фактически, в исследовании (Abadal, S.; Liaskos, C.; Tsioliaridou, A.; Ioannidis, S.; Pitsillides, A.; Solé-Pareta, J.; Cabellos-Aparicio, A. 2017) под названием « *Вычисления и коммуникации для парадигмы программно-определяемого метаматериала: контекстный анализ*» описывается, что «*графен по своей сути настраиваемый, может быть создан SDM (программно-определяемый метаматериал), позволяющий драйверам изменять электростатическое смещение, приложенное к различным областям графенового листа... сохраняя их физические (оптические) характеристики и, таким образом, добавляя логическую структуру*». Это утверждение необходимо для понимания того, что графен можно программировать и контролировать, как если бы это было программное обеспечение, как показано на рисунке 8.



Инжир. 8. Схема логической структуры программно-определяемого метаматериала, причем графен является метаматериалом, прямо цитируемым авторами (Абадал, С.; Лиаскос, К.; Циолиариду, А.; Иоаннидис, С.; Писиллидес, А.; Соле-Парета, Дж.; Кабельос-Апарисио, А. 2017)

Как видно на рисунке, эту модель можно было бы привести в соответствие « *микрометрическому или нанометрическому масштабу*» с помощью нескольких слоев графена, которые выполняли бы функции датчика, привода, маршрутизатора и антенны связи. Также описывается физическая характеристика, которая соответствует упомянутым диапазонам длин волн электромагнитного излучения, в частности 6 ГГц, и совместимость с использованием антенн, работающих в терагерцовом диапазоне (0,1–10 ТГц). В этой же работе (Abadal, S.; Liaskos, C.; Tsioliaridou, A.; Ioannidis, S.; Pitsillides, A.; Solé-Pareta, J.; Cabellos-Aparicio, A. 2017) указано, что одним из простейших методов модуляции и управления этими программно-определяемыми графеновыми метаматериалами (SDM) является кодирование задержки времени активации и деактивации TS-OOK, которое представляет собой логические импульсы для двоичного кодирования 0 и 1. Например, « *логический 0 (1) представлен тишиной (коротким импульсом) соответственно с относительно большим временем между передачами. Это упрощает приемник и снижает вероятность столкновений. Кроме того, этот подход может быть оптимально объединен с кодированием с малым весом и множественным доступом с разделением по скорости для максимального повышения*

его эффективности ». Следовательно, « TS-ООК » — это подходящий метод активации, с помощью которого механизмы запрос-ответ/клиент-сервер включаются в этом типе сети. С другой стороны, анализ статьи (Abadal, S.; Liaskos, C.; Tsioliaridou, A.; Ioannidis, S.; Pitsillides, A.; Solé-Pareta, J.; Cabellos-Aparicio, A. 2017) — это ответ на одно из самых странных явлений, которые наблюдались у людей, привитых вакциной c0r0n @ v | rus. Это явление MAC-адреса, которое наблюдается при поиске устройств, подключенных по Bluetooth. Это связано с тем, что авторы неявно признают неотъемлемое существование протокола управления доступом к среде, также известного как MAC, выраженного в следующих словах: *« Сбор энергии — это еще один столп nanoregrid, поскольку он может включить концепцию вечных сетей. Его влияние на проектирование стека протоколов наносетей стало предметом интенсивных исследований в последние годы, охватывающих такие аспекты, как политика энергопотребления или протокол управления доступом к среде (MAC) и оценка производительности. сетевой потенциал. вечные сети. Сообщество метаматериалов может извлечь выгоду из этих вкладов, поскольку важной вехой является создание SDM-устройств с возможностью реконфигурации без ущерба для их автономности »*. Это без сомнения подтверждает, что феномен MAC-адреса, локализованного через Bluetooth, вполне осуществим. Это полностью подтверждается, когда исследование (Mohrehkesh, S.; Weigle, MC; Das, SK 2015) с его моделью DRIH-MAC, которая представляет собой протокол управления доступом к среде, *« иницизируемый приемником для связи между нанодами в беспроводной электромагнитной нанорешетке »*, которая полностью соответствует электромагнитной среде графена и основана на *« следующих принципах: а) связь начинается через приемник с целью максимизации использования энергии; б) распределенная схема доступа к среде разработана на основе раскраски графа (распределенная и предиктивная методика); в) программирование коммуникаций работает в координации с процессом сбора энергии »*. Для получения дополнительной информации авторы указывают в своих выводах, что протокол DRIH-MAC был оценен по сравнению с MAC" в контексте приложения медицинского мониторинга. Результаты моделирования показали, что DRIH-MAC использовал энергию лучше ... В будущем мы исследуем использование DRIH-MAC в других приложениях, таких как Интернет нановещей или сеть нанороботов. Как модель трафика, так и требования к приложению отличаются в этих приложениях nanoregrid. Возможным решением может быть гибридная конструкция централизованной и распределенной топологии для удовлетворения потребностей таких сетей . "Эти результаты полностью подтверждают применение MAC, его использование в программно-определяемых графеновых наноматериалах (SDM) и существование протокола пакетов и данных, как показано на рисунках 9 и 10.

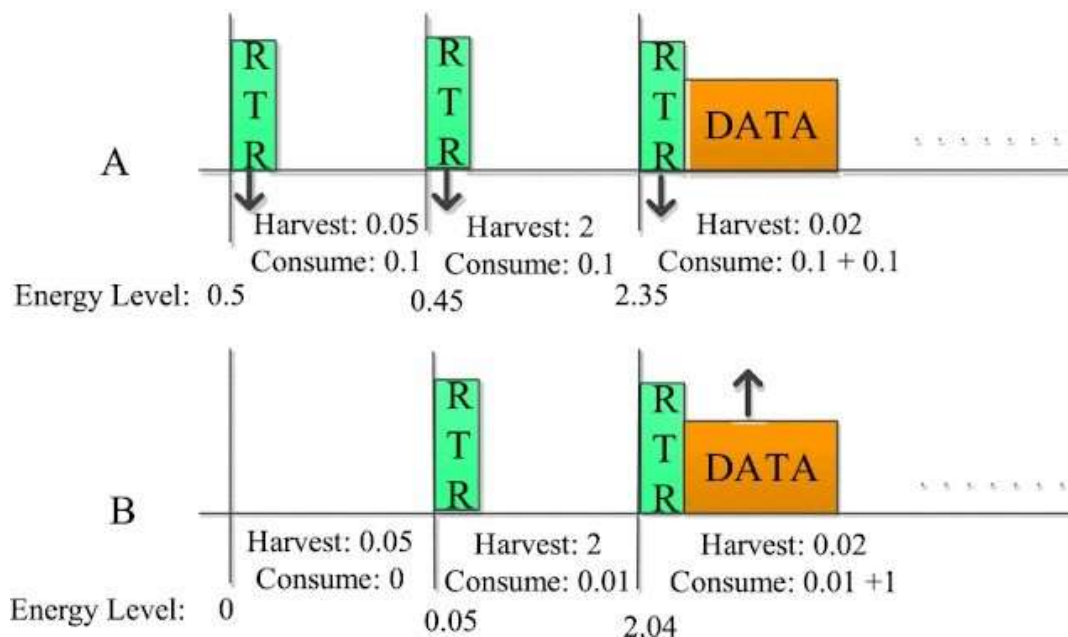


Рис. 9. Схема обмена пакетами данных, заголовками RTR (готовыми к приему) и их оптимизированное энергопотребление. (Mohrehkesh, S.; Weigle, MC; Das, SK 2015)

8 bits	
1-2	Packet Sequence ID
3-4	Node ID
5-6	Destination ID (0 reserved for broadcast)
7	Number of Neighbors
8	Maximum Known Degree
9-10	Current Amount of Energy
11	Mode of Comm.
12-14	Ack (optional)
15	Link Color
16-17	Rotation Offset Numbers
18-25	Payload

Рис. 10. Пакет заголовка RTR, предшествующий пакету данных. (Mohrehkesh, S.; Weigle, MC; Das, SK 2015)

Среди количественных заключений следует отметить, что метод DRIH-MAC демонстрирует улучшение энергопотребления на 50% по сравнению с типичным протоколом MAC, что имеет важное значение в наносетях из-за его ограничений, связанных с масштабом и средой применения. Другие доказательства MAC в этом смысле можно найти в работе (Ghafoor, S.; Boujnah, N.; Rehmani, MH; Davy, A. 2020) по « протоколам для нанокommunikаций в терагерцовом диапазоне », работе (Mohrehkesh, S.; Weigle, MC 2014) по « оптимизации потребления энергии в нанопроводах терагерцового диапазона » и статье (Jornet, JM; Akyildiz, IF 2012) по « анализу связи и совместному сбору энергии для вечных беспроводных наносенсорных сетей в терагерцовом диапазоне », особенно актуальной, поскольку она во всех случаях совпадает с уже упомянутым терагерцовым диапазоном (0,1–10 ТГц) и для повышения практически бесконечной энергетической цели для компонентов беспроводной наносенсорной сети (WNSN) в биомедицинском контексте

« сетей внутрикорпорального введения лекарств или наблюдения для предотвращения химических атак ». Возвращаясь к неиерархической архитектуре, необходимо сослаться на работы (Liaskos, C.; Tsioliariidou, A.; Ioannidis, S.; Kantartzis, N.; Pitsillides, A. 2016 | Tsioliariidou, A.; Liaskos, C.; Pachis, L.; Ioannidis, S.; Pitsillides, A. 2016), поскольку они также упоминают прямо или косвенно в качестве связанных работ спецификации физического уровня графеновых антенн, необходимые для управления нанодами, и уровень MAC, с помощью которого можно идентифицировать заголовки и пакеты данных, передаваемые в сети, а также базовый протокол сигнала TS-ООК для передачи и приема информации, также совпадающий со всеми уже описанными характеристиками.

• В **иерархической архитектуре** существует трехуровневая сеть, состоящая из наноузлов или наносенсоров на самом нижнем уровне, наномаршрутизаторов на втором уровне и интерфейса наношлюза, уже описанного выше, см. рисунок 11.

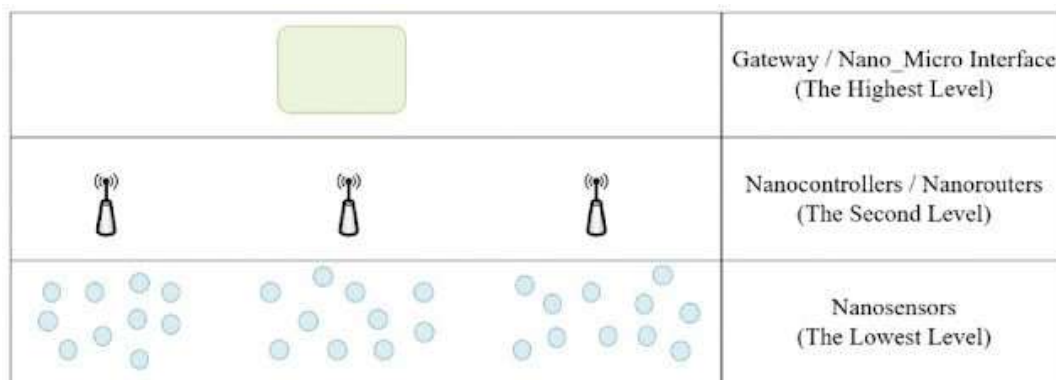


Рис. 11. Компоненты сети нанокommunikаций на трех уровнях. (Балгусун, АО; Махфуд, С. 2020)

Как можно вывести из топологии наносетей для IoNT, весьма вероятно, что графеновые паттерны, идентифицированные в образцах крови вакцинированных людей, реагируют на иерархический, неиерархический или оба одновременно. Хотя решение этого вопроса затруднительно из-за отсутствия глубокого анализа и сбора дополнительных доказательств, кажется ясным и продемонстрированным, что графен, инокулированный в вакцинах, может выполнять описанные здесь функции и фактически формировать слой MAC. что подтверждается при поиске устройств Bluetooth из-за особенностей и характеристик протокола.

Схемы маршрутизации для WNSN

Один из наиболее интересных аспектов, собранных в обзоре протокола (Балгусун, АО; Mahfoudh, S. 2020) и в работах (Rikhtegar, N.; Javidan, R.; Keshtgari, M. 2017 | Lee, SJ; Jung, C.; Choi, K.; Kim, S. 2015) являются схемами маршрутизации для беспроводных сетей наносенсоров WNSN. Учитывая наличие квантовых точек графена GQD в наблюдаемых образцах крови, можно согласиться с тем, что их местоположение в кровеносной системе и в целом в организме трудно определить, поскольку оно динамично, изменчиво, зависит от кровотока и кровотока. Движения тела. Этот недостаток требует, чтобы эти простые наносенсоры / наноды были способны передавать и получать информацию от ближайших или ближайших наномаршрутизаторов / наноконтроллеров (учитывая их ранее упомянутые ограничения диапазона), чтобы оптимизировать энергию, необходимую для трафика данных и распространения сигнала. Это особенно актуально в иерархических топологиях, как показано на следующем рисунке 12.

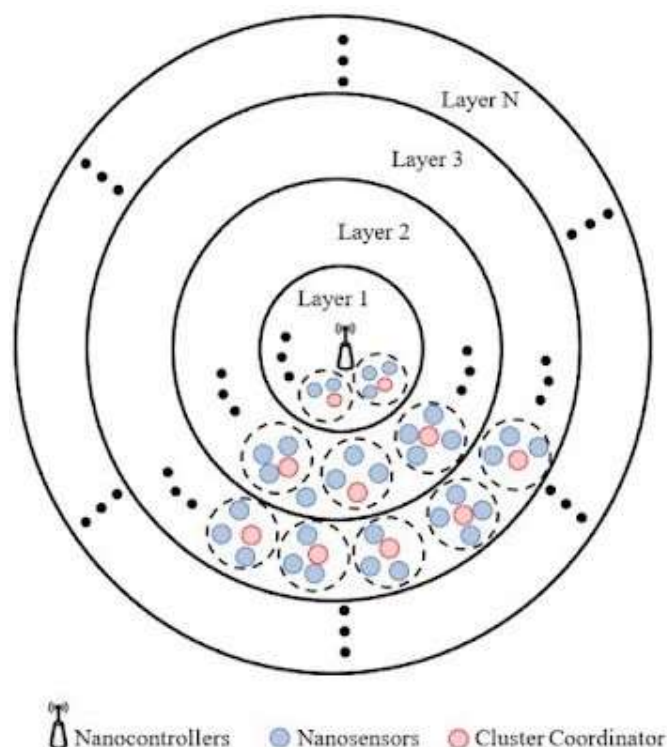


Рис. 12. Обратите внимание на организацию наносенсоров через кластеры, в которых информация передается через узел-координатор, который достигает ближайшего по близости координатора группы, пока не достигнет наномаршрутизатора/наноконтроллера, который передает информацию за пределы тела.

Данная модель маршрутизации обеспечивает доставку пакетов данных на шлюзовой наноинтерфейс, который отвечает за передачу/повторение информации за пределы тела, включая в его заголовок идентификацию MAC, необходимую для дифференциации источника данных.

Передача информации с помощью импульсов TS-OOK

Передача данных/информации от наносенсоров, а также внешний прием инструкций модуляции/управления/программирования нанорешетки работают с протоколами коротких импульсов, такими как TS-OOK, называемыми « кодированием активации и деактивацией распространения во времени ». (Jornet, JM; Akyildiz, IF 2011). Это подтверждается следующим утверждением: « Наноантенны на основе графена могут излучать эти импульсы на частоте ТВ (терагерцовый диапазон). Кроме того, это позволяет наноустройствам общаться на очень высокой скорости, что обеспечивает очень высокую скорость передачи данных на коротком расстоянии и снижает вероятность столкновений », также подтвержденным в основной статье (Wang, P.; Jornet, JM; Malik, MA; Akkari, N.; Akyildiz, IF 2013). Кодировка TS-OOK очень проста, поскольку основана на двоичных значениях, где 0 — это тишина или пропуск, а 1 — быстрый импульс, см. рисунок 13.

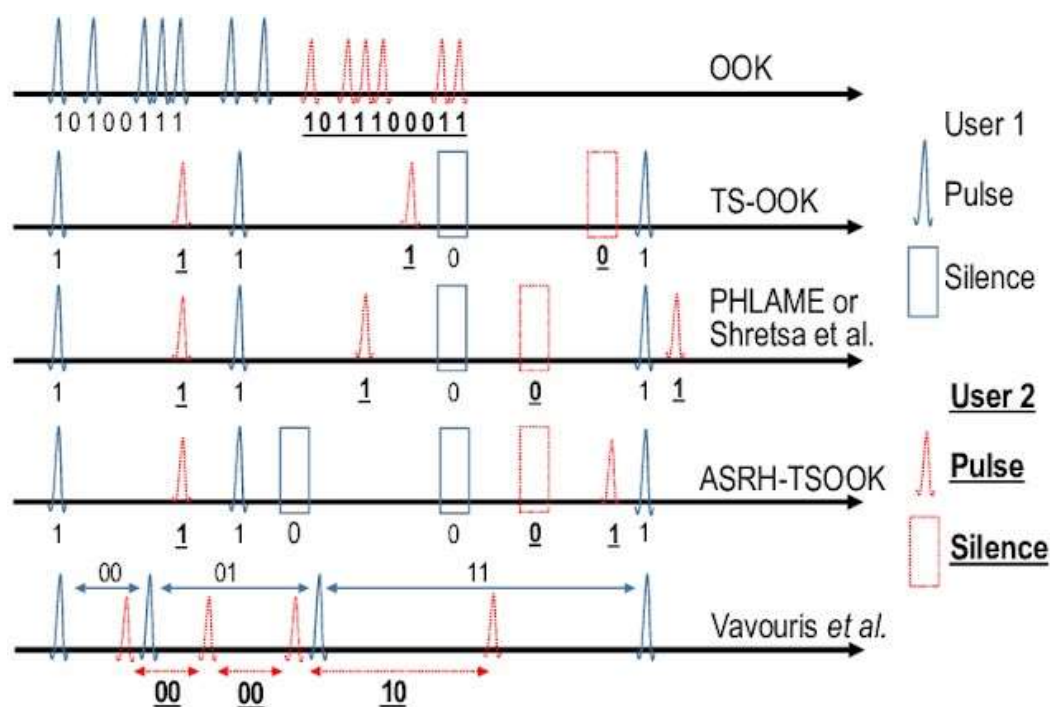


Рис. 13. Сравнение различных импульсных сигналов, среди которых TS-OOK и другие производные. (Letic, F.; Abadal, S.; Tavernier, W.; Stroobant, P.; Colle, D.; Alarcón, E.; Famaey, J. 2021)

Он имеет то преимущество, что он совместим с большинством доступных протоколов маршрутизации, включая тот, который связан с WNSN IoNT, это можно проверить в (Lee, SJ; Jung, C.; Choi, K.; Kim, S. 2015 | Rikhtegar, N.; Javidan, R.; Keshtgari, M. 2017 | Neupane, SR 2014). С другой стороны, он также имеет преимущества, когда дело доходит до восстановления сигнала и его интерпретации без шума или прерываний, учитывая его эксплуатационную простоту. Поэтому, зная эти характеристики, не составит труда идентифицировать излучения типа TS-OOK, используя доступные измерительные приборы.

Обратная связь

1. В соответствии с вышеизложенным, беспроводные нанокommunikационные сети необходимы для работы экосистемы датчиков на основе графена в организме человека, чтобы модулировать и передавать данные и информацию. Графеновые квантовые точки GQD, графеновые фрактальные нанoантенны и пловцы или графеновые наноленты, наблюдаемые в образцах крови вакцинированных людей, в научной литературе называются нанодатчиками, наносенсорами, наноконтроллерами, наномаршрутизаторами и интерфейсами наношлюзов. Это подтверждает наличие графеновых наносеток у людей, которым были сделаны прививки.
2. Было продемонстрировано, что компоненты нанорешетки передаются посредством эффекта распространения сигнала с использованием метода наноэлектромагнитной связи, хотя нельзя полностью исключить, что используется молекулярная нанокommunikация, также используемая для целей нейромодуляции. оптогенетика, согласно изученной научной литературе. В контексте наноэлектромагнитной связи соответствующий терагерцовый диапазон находится в диапазоне (0,1 – 10,0 ТГц). Для пересечения барьера человеческой кожи определен диапазон (0,1 – 4 ТГц). Для распространения сигнала через кровь и газы, находящиеся в легких, диапазон составляет (0,01 – 0,96 ТГц). Это гарантирует, что сигналы, передаваемые извне

(например, мачты сотовой связи 5G и мобильные телефоны), могут взаимодействовать с наносетями, присутствующими внутри тела людей, привитых вакцинами c0r0n @ v | rus.

3. Было продемонстрировано, что компоненты нанорешетки могут быть запрограммированы не только физическими характеристиками и функциональным распределением ее слоев в квантовых точках графена GQD или подобных, но также и способностью принимать и передавать сигналы TS-OOK, с помощью которых они кодируют пакеты данных и заголовки с двоичными кодами 0 и 1, в соответствии с протоколами связи IEEE (Институт инженеров по электротехнике и электронике). Электрооптико-магнитные свойства графена позволяют создавать простые компьютерные программы для его работы и функций в организме человека. Наиболее вероятными применениями этих программ в представленном здесь контексте являются введение лекарств (широко цитируемых во всех прочитанных статьях) и нейромодуляция путем преодоления гематоэнцефалического барьера и отложения графеновых наноразмеров в нейронной ткани. Мы также не можем исключить возможность вывода о функционировании мышц, таких как сердце, что могло бы объяснить симптомы аритмии, воспаления и сердечных приступов. Однако этот аспект анализируется для подтверждения гипотезы.
4. Было продемонстрировано, что нанопровода с графеновыми квантовыми точками и другими производными используются для множества различных целей и приложений, включая мониторинг человеческого тела и его основных органов со всем, что это влечет за собой, особенно нейронной активности и нервной системы. центральный. Для этой цели молекулярная коммуникация постулируется как наиболее подходящая, из-за ее способности измерять заряд электронов в нейротрансмиттерах, с помощью которых можно определять такие важные аспекты, как ощущение боли, счастья, вознаграждения, обусловленности, стимулов, обучения, зависимости и т. д. Также были прямые обращения к использованию этих технологий в мониторинге растений, сельскохозяйственных культур и, в конечном счете, сельскохозяйственного сектора, что подтверждает гипотезу о введении графена в растения через удобрения и фитосанитарные продукты, о чем уже предупреждалось в этом блоге.
5. Было показано, что каждая нанорешетка, привитая с помощью вакцин, состоит из нанодом, которые работают либо в режиме иерархической топологии (в этом случае квантовые точки графена и других обнаруженных элементов передают информацию снизу вверх наномаршрутизаторам или наноконтроллерам), либо в режиме неиерархической топологии, который подразумевает, что графеновые компоненты автономны в записи данных и сигналов, их передаче, активации и программировании.
6. Было показано, что графеновые наноустройства нанопровода работают с протоколами данных и с MAC-адресами, что обязательно подразумевает MAC-протоколы (уже широко цитируемые в этом посте), с помощью которых отправляющий узел электромагнитных сигналов идентифицируется с данными, полученными через графеновые наносенсоры (назовем их графеновыми квантовыми точками), и получатель, см. заголовок пакетов данных на рисунке 10. Таким образом, очевидно, что феномен MAC-адресов вакцинированных людей, которые появляются при активации поиска Bluetooth-устройств на мобильном телефоне, является реальным явлением, которое само по себе демонстрирует наличие наносети, которая передает данные и информацию со своего носителя и принимает сигналы, для работы

нанодов и биосенсоров, предусмотренных в этой сети. Чтобы абстрагировать концепцию, люди, привитые так называемой вакциной c0r0n @ v | rus, установили бы необходимое оборудование для своего дистанционного и беспроводного управления, не зная об этом, будучи идентифицированными с MAC-адресом, который позволяет дифференцировать передачу данных от одних лиц к другим. Протокол TS-ООК может передавать заголовки пакетов данных аналогично тому, как это делает модель связи клиент/сервер в Интернете. Данные, отправленные с идентификатором MAC каждого человека, вероятно, принимаются его мобильным телефоном и отправляются через Интернет на сервер с огромной базой данных для управления и администрирования с помощью методов BigData и искусственного интеллекта.

Библиография

1. Абадал, С.; Лиаскос, К.; Циолиариду, А.; Иоаннидис, С.; Пициллидес, А.; Соле-Парета, Ж.; Кабельос-Апарисио, А. (2017). Вычисления и коммуникации для программно-определяемой парадигмы метаматериала: контекстный анализ. Доступ IEEE, 5, стр. 6225-6235. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2017.2693267>
2. Аккаш, МА (2019). Численный анализ альвеолярных пространств и тканей человека для наномасштабных беспроводных сетей, ориентированных на тело. Журнал Университета Улудаг факультета инженерии, 24(3), стр. 127-140. <https://doi.org/10.17482/uumfd.539155>
3. Акйылдыз, ИФ; Брунетти, Ф.; Блазкес, К. (2008). Наносети: новая парадигма связи. Компьютерные сети, 52(12), стр. 2260-2279. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2008.04.001>
4. Akyildiz, IF; Jornet, JM; Pierobon, M. (2010). Модели распространения для сетей наносвязи. En: Труды Четвертой европейской конференции по антеннам и распространению. IEEE. С. 1-5. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5505714>
5. Амджади, М.; Шейхансари, С.; Нельсон, Б.Дж.; Ситти, М. (2018). Последние достижения в области носимых трансдермальных систем доставки. Advanced Materials, 30(7), 1704530. <https://doi.org/10.1002/adma.201704530>
6. Ангелуц, А.А.; Гапеев А.Б.; Есаулов, МН; Косарева, ОГГЭ; Матюнин С.Н.; Назаров, М.М.; Шкуринов, АП (2014). Исследование повреждений ДНК лейкоцитов крови человека, вызванных терагерцовым излучением. Квантовая электроника, 44(3), 247. <https://doi.org/10.1070/QE2014v044n03ABEH015337>
7. Арифлер, Д. (2011). Анализ пропускной способности молекулярного наноканала связи на основе диффузии на короткие расстояния. Компьютерные сети, 55(6), стр. 1426-1434. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2010.12.024>
8. Бай, Х.; Цзян, В.; Кочей, ГП; Саиди, ВА; Байтелл, Б.Дж.; Джарвис, Дж.М.; Стар, А. (2014). Взгляд на механизм деградации оксида графена с помощью фотореакции Фентона. Журнал физической химии С, 118(19), стр. 10519-10529. <https://doi.org/10.1021/jp503413s>
9. Балгусун, АО; Махфуд, С. (2020). Протоколы маршрутизации для беспроводных сетей наносенсоров и Интернета нановещей: комплексный обзор. IEEE Access, 8, стр. 200724-200748. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3035646>
10. Каччапуоти, АS; Пирас, А.; Калевфи, М. (2016). Моделирование динамической обработки пресинаптических окончаний для внутрителесных наносетей. Труды IEEE по коммуникациям, 64(4), стр. 1636-1645. <https://doi.org/10.1109/TCOMM.2016.2520476>

11. Кампра, П. (2021). [Отчет] Обнаружение оксида графена в водной суспензии (Comirnaty™ RD1): Наблюдательное исследование в оптической и электронной микроскопии. Университет Альмерии. <https://docdro.id/rNgtxyh>
12. Чопра, Н.; Фипотт, М.; Аломани, А.; Аббаси, QH; Караке, К.; Шубаир, Р. М. (2016). Характеристика кожной ткани человека в терагерцовом диапазоне для наноэлектромагнитной связи. Ru: 2016 16-й Средиземноморский микроволновый симпозиум (MMS) (стр. 1-3). ИИЭЭ. <https://doi.org/10.1109/MMS.2016.7803787>
13. Фейнман, РП (1959). Там внизу полно места. En: Ежегодное собрание Американского физического общества. <https://www.nanoparticles.org/pdf/Feynman.pdf>
14. Fichera, L.; Li-Destri, G.; Tuccitto, N. (2021). Графеновые квантовые точки обеспечивают цифровую связь через биологические жидкости. Carbon, 182, стр. 847-855. <https://doi.org/10.1016/j.carbon.2021.06.078>
15. Гафур, С.; Буджна, Н.; Рехмани, Миннесота; Дэви, А. (2020). Протоколы MAC для терагерцовой связи: комплексный обзор. Обзоры и учебные пособия IEEE по коммуникациям, 22 (4), стр. 2236–2282. <https://doi.org/10.1109/COMST.2020.3017393>
16. Jornet, JM; Akyildiz, IF (2011). Информационная емкость беспроводных сетей на основе импульсных нанодатчиков. En: 2011 8th Annual IEEE Communications Society Conference on Sensor, Mesh and Ad Hoc Communications and Networks. стр. 80-88. <https://doi.org/10.1109/SAHNCN.2011.5984951>
17. Джорнет, Дж. М.; Акылдиз, ИФ (2012). Совместный сбор энергии и анализ связи для вечных беспроводных наносенсорных сетей в терагерцовом диапазоне. Труды IEEE по нанотехнологиям, 11(3), 570-580. <https://doi.org/10.1109/TNANO.2012.2186313>
18. Jornet, JM; Akyildiz, IF (2013). Графеновая плазмонная наноантенна для связи в терагерцовом диапазоне в наносетях. Журнал IEEE по избранным направлениям в коммуникациях, 31(12), стр. 685-694. <https://doi.org/10.1109/JSAC.2013.SUP2.1213001>
19. Ли, С.Дж.; Юнг, К.; Чой, К.; Ким, С. (2015). Разработка беспроводных сетей нанодатчиков для внутрикорпусного применения. Международный журнал распределенных сенсорных сетей, 11(7), 176761. <https://doi.org/10.1155/2015/176761>
20. Lemic, F.; Abadal, S.; Tavernier, W.; Stroobant, P.; Colle, D.; Alarcón, E.; Famaey, J. (2021). Обзор терагерцовой нанокоммуникации и сетей: перспектива сверху вниз. Журнал IEEE по избранным областям в коммуникациях, 39(6), стр. 1506-1543. <https://doi.org/10.1109/JSAC.2021.3071837>
21. Liaskos, C.; Tsioliaridou, A.; Ioannidis, S.; Kantartzis, N.; Pitsillides, A. (2016). Развертываемая система маршрутизации для наносетей. En: 2016 IEEE International Conference on Communications (ICC). стр. 1-6. <https://doi.org/10.1109/ICC.2016.7511151>
22. Malak, D.; Akan, OB (2014). Теоретическое понимание коммуникации внутрителесных нервных наносетей. IEEE Communications Magazine, 52(4), стр. 129-135. <https://doi.org/10.1109/MCOM.2014.6807957>
23. Mohrehkesh, S.; Weigle, MC (2014). Оптимизация потребления энергии в наносетях терагерцового диапазона. Журнал IEEE по избранным областям в коммуникациях, 32(12), стр. 2432-2441. <https://doi.org/10.1109/JSAC.2014.2367668>
24. Mohrehkesh, S.; Weigle, MC; Das, SK (2015). DRIH-MAC: Распределенный MAC с поддержкой сбора данных, иницируемый приемником, для наносетей. Труды IEEE по

молекулярным, биологическим и многомасштабным коммуникациям, 1(1), стр. 97-110.
<https://doi.org/10.1109/TMBMC.2015.2465519>

25. Неупане, СР (2014). Маршрутизация в сенсорных наносетях с ограниченными ресурсами (магистерская работа).

Тампереен Текниллинен Юлиописто. Технологический университет Тампере.
<https://trepo.tuni.fi/handle/123456789/22494>

26. Pierobon, M.; Akyildiz, IF (2011). Анализ шума при приеме связывания лиганда для молекулярной коммуникации в наносетях. IEEE Transactions on Signal Processing, 59(9), стр. 4168-4182. <https://doi.org/10.1109/TSP.2011.2159497>

27. Pierobon, M., Jornet, JM, Akkari, N., Almasri, S., & Akyildiz, IF (2014). Структура маршрутизации для беспроводных сетей нанодатчиков для сбора энергии в терагерцовом диапазоне. Беспроводные сети, 20(5), стр. 1169-1183.
<https://doi.org/10.1007/s11276-013-0665-y>

28. Рихтегар, Н.; Джавидан, Р.; Кештгари, М. (2017). Управление мобильностью в беспроводных наносенсорных сетях с использованием нечеткой логики. Журнал интеллектуальных и нечетких систем, 32(1), стр. 969-978. <http://dx.doi.org/10.3233/JIFS-161552>

29. Рамезани, Х.; Хан, Т.; Акан, О.Б. (2018). Информационно-теоретический анализ синаптической связи для наносетей. En: IEEE INFOCOM 2018-IEEE Conference on Computer Communications (стр. 2330-2338). IEEE. <https://doi.org/10.1109/INFOCOM.2018.8486255>

30. Suzuki, J.; Boonma, P.; Phan, DH (2014). Оптимизация нейронной сигнализации для внутрителесных наносетей. En: 2014 Fourth International Conference on Digital Information and Communication Technology and its Applications (DICTAP) (стр. 69-74). IEEE. <https://doi.org/10.1007/s11036-014-0549-0>

31. Tsioliariidou, A.; Liaskos, C.; Pachis, L.; Ioannidis, S.; Pitsillides, A. (2016). N3: N3: Адресация и маршрутизация в 3D-наносетях. В 2016 году 23-я Международная конференция по Телекоммуникации (ИКТ). С. 1-6. <https://doi.org/10.1109/ICT.2016.7500372>

32. Wang, P.; Jornet, JM; Malik, MA; Akkari, N.; Akyildiz, IF (2013). Протокол MAC с учетом энергии и спектра для бесперебойных беспроводных сетей нанодатчиков в терагерцовом диапазоне. Ad Hoc Networks, 11(8), стр. 2541-2555 .
<https://doi.org/10.1016/j.adhoc.2013.07.002>

33. Вирдатмаджа, С.; Джохари, П.; Баласубраманиам, С.; Бэ, Ю.; Стаховяк, МК; Жорнет, Дж. М.

(2018). Анализ распространения света в нервной ткани для беспроводных оптогенетических наносетей.

En: Оптогенетика и оптическая манипуляция 2018 (т. 10482, стр. 104820R). Международный

Общество оптики и фотоники. <https://doi.org/10.1117/12.2288786>