

# НАНОРОБОТ



Роботы в наши дни применяются во многих сферах, в том числе и медицине. Например, робот-доктор Smart Doctor Assistant китайской компании iFlyTek является ассистентом врача и помогает ему ставить диагноз.

Он с помощью искусственного интеллекта обрабатывает информацию из разных источников (из истории болезни, жалоб пациента,



Рисунок 1. робот-доктор Smart Doctor Assistant

результатов его анализов и предварительной диагностики, медицинских справочников) и предлагает варианты медицинского заключения[1]. Роботы-хирурги (например, робот да Винчи[2], российский Робо-Нейрохирург[3]) успешно помогают проводить сложные медицинские операции. Прототип «КардиоРобота российского холдинга „Росэлектроника“ Госкорпорации Ростех способен в 15 раз дольше человека проводить непрямой массаж сердца пострадавшему[4]. Его серийное производство обещают наладить уже в следующем, 2025 году.

Однако помощь роботов врачам этим не ограничивается. В будущем планируют создать очень маленьких роботов — нанороботов — размерами с атом, которые будут диагностировать и лечить человеческий организм изнутри. Чтобы мечта стала реальностью для создания наноробота пытаются использовать нанотехнологии.

---

[1] Самые необычные роботы современности: передовые разработки мировых лидеров в области робототехники, код доступа: <https://robotportal.ru/roboty/roboty-segodnya/sovremennye-roboty#i-6>

[2] <https://robot-davinci.ru/materialy/operaciya-robotom-da-vinchi-princip-process-vidy-preimushchestva-riski/>

[3] <https://dzen.ru/a/ZKtbpQ09bGIHftsp>

[4] «Росэлектроника» показала первого российского робота для сердечно-легочной реанимации, код доступа <https://fishki-net.turbopages.org/turbo/fishki.net/s/video/4472872-rosjelektronika-pokazala-pervogo-rossijskogo-robotu-dlja-ser.html>

Согласно Большой российской энциклопедии нанотехнология — это „совокупность методов и приёмов, применяемых при изучении, проектировании, производстве и использовании структур, устройств и систем включающих целенаправленный контроль и модификацию формы, размера, интеграции и взаимодействия составляющих их наномасштабных элементов (1–100 нм) для получения объектов с новыми химическими, физическими, биологическими свойствами» [5]. С помощью нанотехнологий пробуют изготовить самого наноробота, источник его питания и механизм его перемещения. Предполагается, что наноробот попадёт в организм через кровоток, либо иным путём, который поможет ему свободно перемещаться к нужному органу. К нанороботу предъявляют следующие требования: мобильность, безопасность, способность обрабатывать информацию, наличие источника питания.

Наноробот сможет адресно доставлять лекарство к нужному органу, либо выполнять функцию датчика здоровья (например, проводить наблюдения за изменениями химического состава крови, передавать эти данные, обнаруживать токсины, вирусы, бактерии или воспаления в теле).

Первые попытки создания нанороботов уже предприняты. Так в 2022 году в Еврейской больнице общего профиля (г. Монреаль) начали изучать в клинических условиях технологию Magnetodrones.

Технология построена на том, что лекарственные бактерии, которые проявляют чувствительность к магнитным полям, доставляют лекарство в опухолевую массу, не позволяя ему циркулировать в кровотоке. Технология разработана компанией Starphx Biopharma [6].

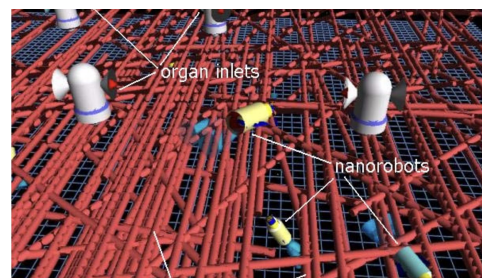


Рисунок 2.

---

[5] Нанотехнология. Большая Российская энциклопедия, код доступа: <https://bigenc.ru/c/nanotekhnologija-cd5507>

[6] Наноразработка- как сейчас обстоят дела в сфере наноботов, код доступа: <https://habr.com/ru/companies/evateam/articles/799467/>

В России в 2022 году разработаны наночастицы, которые умеют находить раковые клетки в организме человека и уничтожать их. Для этого клетка-навигатор (аптамер) с прикреплённым к ней металлическим нанодиском направляется к опухолевым клеткам. При подходе к раковой клетке нанодиск подвергается воздействию магнитного поля, которое создаётся внутри человеческого организма, начинает колебаться, проникает внутрь клетки-вредителя, разрушает её мембрану. Наночастицы созданы совместными усилиями сотрудников научно-производственного предприятия «Радиосвязь» и красноярских учёных. В 2023 году сконструирован первый прототип нанобота, который будет бороться с тромбозом и атеросклерозом. Нанобот представляет собой микроструктуру овальной формы, которая доставляет лекарство к сосудистой бляшке или тромбу и разрушает их изнутри. Нанобот может изменять форму в длину и ширину. Он разработан Андреем Костылевым на базе НИИ молекулярной и клеточной медицины Медицинского института РУДН [7].

Сотрудники Университета Майнца в Германии построили из одного атома двигатель, который, возможно, вполне может стать частью будущего наноробота. Атом движется в конусе электромагнитной энергии вперёд-назад под внешним воздействием лазера (нагревание, охлаждение) и напоминает работу поршня двигателя. А сотрудники ETH Zurich и Technion придумали «наноплавник», который может стать основой для транспортировки лекарства по кровотоку к раковым клеткам. Плавник представляет собой полипирроловую (Ppy) нанопроволоку длиной в 15 микрометров (миллионных метра) и толщиной в 200 нанометров[8].

При этом нанороботы — это технологии будущего, потому что их проектирование и эксплуатация представляет собой сложный процесс, включающий в себя не только создание отдельных нанокomпонентов робота, то также механизм управления им и обеспечения его безопасного и подконтрольного использования.

---

[7] Наноразработка – как сейчас обстоят дела в сфере наноботов, код доступа: <https://habr.com/ru/companies/evateam/articles/799467/>

[8] Нанороботы: какое будущее нас ждет с их удивительным потенциалом?, код доступа: <https://hi-news.ru/robots/nanoroboty-kakoe-budushhee-nas-zhdet-s-ix-udivitelnyh-potencialom.html>, дата обращения 31.07.2024

Ведь сам человеческий организм ещё не до конца изучен, особенно на уровне молекул и атомов. Поэтому как он поведёт себя при внедрении в него наноробота?

Как поведёт себя наноробот, столкнувшись с внештатной ситуацией в организме человека? Куда денется наноробот после выполнения порученной ему миссии? Да и само производство нанороботов ещё затруднено из-за сложного и трудоёмкого характера их производственного процесса.