

Нанотехнологии — область знаний, ориентированная на изучение и применение материалов, которые наноструктурированы и имеют размер частиц от 1 до 100 нанометров, то есть это технологии манипулирования веществом на атомном и молекулярном уровне. За нанотехнологиями будущее: их инновационный потенциал огромен, а область применения стремительно расширяется [4].

Наноматериалы и нанотехнологии находят применение практически во всех областях сельского хозяйства: растениеводстве, животноводстве, птицеводстве, рыбоводстве, ветеринарии, перерабатывающей промышленности, производстве сельхозтехники и т. д. Так, в растениеводстве применение нанопрепаратов, в качестве микроудобрений, обеспечивает повышение устойчивости к неблагоприятным погодным условиям и увеличение урожайности (в среднем в 1,5-2 раза) почти всех продовольственных (картофель, зерновые, овощные, плодово-ягодные) и технических (хлопок, лен) культур. Эффект здесь достигается благодаря более активному проникновению микроэлементов в растение за счет наноразмера частиц и их нейтрального (в электрохимическом смысле) статуса. Ожидается также положительное влияние наноматериалов на ускорение фотосинтеза у растений [6]. Нанотехнологии применяются при послеуборочной обработке подсолнечника, табака и картофеля, хранении яблок в регулируемых средах, озонировании воздуха. На основе наноматериалов создано большое число препаратов, позволяющих сократить трение и износ деталей, что продлевает срок службы тракторов и другой сельхозтехники.

Нанотехнологии и наноматериалы (в частности, наносеребро и наномедь) находят широкое применение для дезинфекции сельхозпомещений и инструментов, при упаковке и хранении пищевых продуктов. В молочной промышленности нанотехнологии используются для создания продуктов функционального назначения. Развивается направление насыщения пищевого сырья биоактивными компонентами (витамины в виде наночастиц). По мнению ученых, применение нанотехнологий в сельском хозяйстве (при выращивании зерна, овощей, растений и животных) и на пищевых производствах (при переработке и упаковке) приведет к рождению совершенно нового класса пищевых продуктов - «нанопродуктов», которые со временем вытеснят с рынка генномодифицированные продукты. Применение нанотехнологий позволит изменить технику возделывания земель за счет использования наносенсоров, нанопестицидов и системы децентрализованной очистки воды. Нанотехнологии сделают возможным лечение растений на генном уровне, позволят создать высокоурожайные сорта, особо стойкие к неблагоприятным экологическим условиям. В животноводстве нанодобавки находят широкое применение в приготовлении кормов, где обеспечивают повышение продуктивности животных, а также способствует повышению их сопротивляемости к инфекционным заболеваниям и стрессам. Наноразмер частиц кормовых добавок позволяет не только значительно снизить их расход, но и обеспечить более полное и

эффективное усвоение животными. Разработка новых сорбентов на основе нанотехнологий открывает большие возможности, особенно для борьбы с токсикозами техногенного и природного характера [1]. В настоящее время ведется работа по разработке сорбентов на основе нанотехнологий для профилактики токсикозов различной природы, снижения техногенного прессинга на организм человека и животных. Проводится всестороннее изучение созданных совместно с рядом ведущих институтов, энтеросорбентов: активного угля на древесной основе, представляющего собой нанопористый углеродный адсорбент с развитой внутренней поверхностью до 1000 м²/г за счет каналов неправильной формы (пор) шириной 10-10-10-8 м между кристаллами графита и аморфного углерода, а также фитоугля, получаемого путем карбонизации поверхности (введения в матрицу наночастиц угля) энтеросорбента на основе клеточных стенок. Имеется немало достижений в нанотехнологиях, которые помогают уменьшить вредное влияние различных загрязнителей на окружающую среду: например, эта наука даёт новые возможности переработки мусора, очистки воды, определения токсичных элементов и т.д. Проектирование материалов на молекулярном и атомарном уровне и манипулирование ими открывает перед учеными огромные возможности для создания новых методов защиты окружающей среды. Уникальные свойства наноматериалов могут дать ощутимые преимущества в методах производства энергии, ее эффективного использования, водопользования и восстановления окружающей среды. Многие текущие проекты нацелены на изучение характера взаимодействия наночастиц с биологическими и экологическими системами, включая перемещение наночастиц в микроструйных системах. Исследователи пытаются определить, как разные виды загрязняющих веществ связываются с наноматериалами, переносятся ими в грунтовых водах, взаимодействуют с биологическими клетками и поражают их. Проведенными исследованиями был продемонстрирован потенциал наномасштабного железного порошка, способного очищать почву и грунтовые воды, загрязненные промышленными веществами. Железо обладает способностью легко окисляться и образовывать ржавчину. Если это окисление происходит в присутствии таких опасных загрязняющих веществ, как трихлорэтилен, тетрахлорид углерода, диоксины или полихлорированные дифенилы (ПХД), то их сложные молекулы распадаются на более простые и менее токсичные углеродные компоненты. Аналогичное явление наблюдается, когда окисление железа происходит в присутствии таких опасных тяжелых металлов, как свинец, никель, ртуть и даже уран. Тогда эти металлы образуют нерастворимые формы, которые оседают в почве и не переносятся по пищевой цепочке (следовательно, их вредное влияние на окружающую среду уменьшается). Наночастицы в растворах или вместе с мембранами могут оказать заметное влияние не только на перемещение загрязняющих веществ, но и на химическую деградацию. В настоящее время

ученые интенсивно исследуют роль нанокатализаторов в деле защиты окружающей среды, поскольку каталитические реакции могут заметно удешевить методы очистки воды [5]. Например, огромное значение имеет очистка грунтовых вод от пестицидов. Однако часто для каждого типа загрязняющего вещества требуется отдельный катализатор и определенная стратегия очистки. Специализированные наноматериалы могут ускорить очистку, сделать ее более эффективной. Для многих тяжелых металлов не удалось найти подходящие нанокатализаторы, поэтому ученые сосредоточили свои усилия на методах их адсорбции, например, при помощи полимеров или наночастиц. В настоящее время приоритетными направлениями науки и практики являются нанобиотехнологии. Они охватывают изучение воздействия наноструктур и материалов на биологические процессы и объекты с целью контроля и управления их биологическими или биохимическими свойствами, а также создание с их помощью новых объектов и устройств с заданными биологическими или биохимическими свойствами [2]. На основе бионанотехнологии активно ведется отбор и разработка методов оценки иммунного статуса организма и схем применения иммунокорректоров для животных, методом электронной микроскопии изучается взаимодействие возбудителей инфекционных заболеваний с клеткой и создается цифровая база электронно-микроскопических снимков возбудителей, вырабатываются биотехнологические пути регулирования и управления качеством водных и земельных ресурсов от загрязнений высокотоксичными соединениями (нефть, нефтепродукты) и отходами животноводческих комплексов [3]. Также проводятся исследования, направленные на разработку на основе нанотехнологии биопрепаратов, обладающих свойствами ускорять процессы переработки и обеззараживания органических отходов, независимо от температурных условий. Проводится скрининг штаммов микроорганизмов и грибов, отбираются необходимые штаммы, обладающие генетически измененными свойствами для разработки безотходных, экологически безопасных методов, обеспечивающих обеззараживания органических и бытовых отходов от патогенных микроорганизмов. В процессе работы изучается эффективность разработок для ускорения утилизации органических отходов, включая отходы нефти и нефтепродуктов, пестициды, для получения высококачественного, экологически безопасного органического удобрения и реабилитации окружающей среды. Таким образом, развитие нанотехнологии и наноматериалов в настоящее время является одним из самых многообещающих направлений в науке, в том числе и в сельском хозяйстве.