

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В АПК**

АПК является одной из важнейших отраслей экономики, которая определяет жизненный уровень населения, обеспечивает продовольственную безопасность государства. Вместе с тем агропромышленное производство характеризуется рядом факторов, оказывающих негативное влияние на людей и окружающую среду. В связи с этим по мере развития агропромышленного производства все более актуальными становятся проблемы его экологизации.

Характерной особенностью агропромышленного производства является его развитие не только по экономическим законам, но и по биологическим, не зависящим от человека. Данная особенность относится в первую очередь к сельскому хозяйству, в котором, кроме основного средства производства - земли, используются также средства производства, как живые организмы и растения. В связи с этим сельское хозяйство в значительной степени подвержено рискам биологического характера. Причем, биологическим рискам подвержены не, только получение урожая, здоровье и продуктивность сельскохозяйственных животных, но также здоровье, производительность и качество труда работников сельского хозяйства.

Минеральные удобрения и пестициды используются для обработки, как вегетирующих растений, так и семян перед посевом сельскохозяйственных культур. При их употреблении требуется строго соблюдать нормы расхода, определяемые биологической потребностью растений и состоянием почвы. При превышении этих норм возникают реальные опасности для окружающей среды, в частности, повышается химическая нагрузка на почву, что приводит к ее деградации.

Для решения задач снижения химической нагрузки на почву применяются различные нанотехнологические подходы, в том числе:

- обработка растений и семян минеральными удобрениями и пестицидами, находящимися в нанодисперсном состоянии, благодаря чему повышается их биоактивность;
- обработка растений и семян вместо пестицидов безядными наночастицами металлов, проявляющими пестицидные эффекты;
- доставка минеральных удобрений и пестицидов к корням растений с помощью наночастиц, благодаря чему обеспечивается более рациональное их использование.

В развитии растений исключительно важная роль отводится воде, которая выполняет жизненно важные функции, поддерживающие обменные процессы, а также служит источником питания. Одним из эффективных агротехнических приемов, обеспечивающих ускорение прорастания семян и, как следствие, более интенсивный рост растений, является замачивание семян, заключающееся в выдерживании семян перед посевом в воде в течение определенного периода времени. Особенно перспективно применять различные композиции, содержащие наночастицы, для предпосевной обработки семян растений. Влияние наночастиц на прорастание семян и последующий рост растений объясняется их повышенной способностью проникать сквозь довольно толстую оболочку семян.

Для обработки вегетирующих растений и предпосевной обработки семян используются и нанопорошки ряда металлов, обладающие пестицидным эффектом. Их

применение обеспечивает снижение пестицидной нагрузки на почвы и одновременно способствует повышению урожайности и качества сельскохозяйственных культур.

Нанопорошки металлов обладают пролонгированным действием: постепенно окисляясь в почве, они создают неблагоприятные условия для патогенных микроорганизмов и используются растениями в процессе роста и развития как микроэлементы. Обработка семян и вегетирующих растений препаратами, содержащими нанопорошки металлов, обеспечивает устойчивую иммунную систему растений в течение всей вегетации.

Повышение урожайности может быть обеспечено применением наносенсоров для контроля параметров состояния растений и почвы непосредственно в полевых условиях, что расширяет возможности развития методов точного земледелия.

Важнейшим параметром физиологического состояния растущих растений является степень насыщения их водой, а также качество потребляемой ими воды. Контроль потребности растений во влаге в полевых условиях может осуществляться с помощью специальных сенсоров, размещаемых на листьях растений. Такие сенсоры могут преобразовывать получаемую информацию о содержании влаги в электрические сигналы, которые передаются по каналам радиосвязи на пульт оператора.

Особенно высокие риски для здоровья людей создают недоброкачественные продукты питания. Поэтому при разработке нанотехнологических подходов к получению и хранению пищевой продукции особое внимание уделяется вопросам ее безопасности.

К основным нерешенным проблемам в области технологии упаковочных наноматериалов относится создание такой упаковки, которая могла бы:

- 1) не только сохранять пищевые продукты, но также своевременно предупреждать о возникновении потенциальных источников их порчи и, более того, самостоятельно уничтожать эти источники;
- 2) обеспечивать саморегулирование присущих ей свойств в процессе эксплуатации с учетом изменяющихся условий хранения пищевых продуктов, а также их состояния;
- 3) минимизировать риски долгосрочного использования пищевых продуктов для здоровья потребителей и окружающей среды.

В последние годы все более актуальной становится разработка упаковочных биодеградирующих наноматериалов. Это связано с ускоренным ростом потребления полимерной упаковки, что неизбежно ведет к экологической угрозе населения, поскольку использованная упаковка большей частью не уничтожается, а время ее деградации в окружающей среде составляет десятки лет. Для придания упаковке способности к биодеградации ее создают на основе природных полимеров (крахмал, производные целлюлозы и др.) или композитов из синтетических и природных полимеров. Для повышения эксплуатационных свойств такой биодеградирующей упаковки, в нее вводят нанодобавки глины и ряда других веществ. В частности, применяются нанодисперсные пищевые добавки, обладающие бактерицидными, сорбирующими и консервирующими свойствами, и нанокмпозиционные упаковочные материалы, которые способны не только обеспечивать повышенную сохранемость пищевых продуктов, но также своевременно предупреждать об ухудшении их качества. Кроме того, такие материалы могут подвергаться биодеградированию, благодаря чему их можно уничтожать после использования, не нанося вред окружающей среде.

Биодеградирующие полимерные материалы широко применяются для изготовления не только упаковки для пищевых продуктов, но и разнообразных видов изде-

лий, контактирующих с пищей, включая одноразовые ножи, вилки, ложки, тарелки, стаканы для питья, чашки для салатов, пленочные обертки для продуктов, соломки, палочки для перемешивания коктейля, крышки, контейнеры для дозировки деликатесов и пищи быстрого приготовления и т. д.

В агропромышленном производстве большое значение имеет качество воды, которая не только употребляется животными, но также используется в производстве продуктов питания. Для очистки и обеззараживания питьевой и технологической воды применяются нанопористые фильтры, содержащие бактерицидные наночастицы. Такие же наночастицы используют в фильтрах для очистки и обеззараживания сточных вод. Другим перспективным средством очистки воды являются цеолитоподобные наноструктуры, играющие роль коагулянтов и флокулянтов, с помощью которых, происходит укрупнение тонкодисперсных примесей, после чего их можно эффективно удалять на обычных очистных сооружениях.

Для мониторинга окружающей среды разработаны различные виды наносенсоров, которые позволяют определять содержание загрязняющих веществ в атмосфере и в сточных водах.

Однако следует учитывать, что среди наноматериалов, перспективных для использования в агропромышленной сфере, имеется немало таких, которые относятся к категории токсичных. Проникая в человеческий организм, они могут вызывать различные изменения на клеточном уровне в жизненно важных органах, что может быть опасным для здоровья людей. Следует отметить, что особенности проявления токсичных свойств многих наноматериалов до сих пор изучены недостаточно. Данные обстоятельства на сегодняшний день являются одной из основных причин, сдерживающих широкой применение нанотехнологий в АПК.

Наноматериалы обладают необычными физико-химическими свойствами, благодаря чему они способны оказывать значительное биологическое (в том числе токсичное) действие на человека. Особенно сильным токсичным действием могут обладать широко применяемые в пищевой промышленности различные виды наночастиц, а также нанопористые структуры с развитой системой открытых пор (типа цеолитов).

Наночастицы из-за малости своих размеров имеют повышенную растворимость, реакционную и каталитическую способность. Они могут связываться с нуклеиновыми кислотами и несут в себе риски изменения экспрессии генов, мутагенного и канцерогенного эффектов.

Для наночастиц характерна высокая способность к аккумуляции. Они могут не распознаваться защитными системами организма, не подвергаются биотрансформации и не выводятся из организма. Это ведет к накоплению наночастиц в растительных и животных организмах, а также микроорганизмах, передаче их по пищевой цепи, способствуя их поступлению в организм человека.

Очень высокая удельная поверхность наноматериалов повышает их адсорбционную емкость, реакционную и каталитическую способность. Это может приводить, в частности, к увеличению продукции свободных радикалов и активных форм кислорода, способных вызывать повреждения биологических структур (липидов, белков, нуклеиновых кислот, в том числе, ДНК).

Благодаря высокоразвитой поверхности наноматериалы являются высокоэффективными адсорбентами, которые можно использовать для удаления вредных продуктов. Вместе с тем на них могут адсорбироваться различные контаминанты химической или биологической природы, которые при этом будут приобретать возможность облегченного транспорта внутрь клетки, что резко увеличивает их токсичность.

Выбирая приоритетные направления нанотехнологического развития АПК важно не только оценить результаты, которые могут дать агропромышленные нанотехнологий, но и определить меры, которые следует принять для того, чтобы эти результаты были успешно достигнуты. Важность и разнообразие нанотехнологических исследований и разработок, возможность их революционного воздействия на экономику и общество требуют от государственных органов, учреждений и предприятий, занимающихся проблемами развития агропромышленных нанотехнологий, серьезного изучения всех потенциальных последствий их применения, как положительных, так и отрицательных, включая опасности и риски.

#### *Список использованных источников*

1. Анищук, В. М. Инновационная деятельность и научно-технологическое развитие: учеб. пособие / В. М. Анищук, А. В. Русецкий, Н. К. Толочко; под ред. Н. К. Толочко. - Минск: БГУ, 2005. - 151 с.

2. Витязь, П. А. Основы нанотехнологий и наноматериалов: учеб. пособие / П. А. Витязь, Н. А. Свидунович. - Минск: Вышэйшая школа, 2010. - 301 с.

3. Nanotechnology and the Developing World - Fabio Salamanca-Buentello, Deepa L. Persad, Erin B. Churt, Douglas K. Martin, Abdallah S. Daar, Peter A. Singer (2005). PLoS Med 2(4): e-97. [www.utoronto.ca/icb/home/documents/PLoSNanotech.pdf](http://www.utoronto.ca/icb/home/documents/PLoSNanotech.pdf).

*Базылева М.Н., канд.экон.наук, доцент*

*УО «Белорусский государственный экономический университет»  
Минск (Беларусь)*

## **МОТИВАЦИОННАЯ КОМПОНЕНТА ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА: МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

Представляется необходимой трактовка человеческого капитала как совокупности врожденных способностей, талантов, здоровья; знаний, умений субъектов трудовых отношений, полученных через обучение, образование и практический опыт, требующих отвлечения средств от текущего потребления; которые способствуют росту производительности труда, качества деятельности, способствуют увеличению заработков, служат основой для постоянного процесса повышения квалификации, стремления к самосовершенствованию, благодаря действующей и активированной системы мотивации.

В указанном контексте наиболее значимым элементом человеческого капитала выступает мотивация труда. Мотивация – это не просто целенаправленная активность людей. Она будет иметь место там, где человек более или менее четко осознает предлагаемые последствия деятельности и ее возможные результаты. Любая деятельность, как известно, сопряжена с определенными издержками, имеет свою цену. Трудовая деятельность определяется затратами физических и моральных сил. Высокая интенсивность труда может отягчать работника, если нет достаточных условий для поддержания работоспособности. Плохая организация труда, неблагоприятные производственные условия, неразвитость социально-бытовой сферы могут приводить к такой стратегии поведения работников, когда они предпочитают работать меньше, меньше и получать, так как для них неприемлема цена интенсивного труда. Может иметь место и иная ситуация, при которой, работник для поддержания определенного уров-