

Таблица 4

**СРЕДНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ПОЛИХЛОРИРОВАННЫХ БИФЕНИЛОВ И  
ХЛОРООРГАНИЧЕСКИХ ПЕСТИЦИДОВ В МЫШЦАХ РЫБ**

N п/п	Район	Вид	Хлороорганические пестициды, мг/кг		Полихлорированные бифенилы сумма изомеров ПХБ, мг/кг
			ГХЦГ (альфа, бета, гамма- изомеры)	ДДТ и его метаболиты	
1.	Охотское море	<i>Theragra chalcogramma</i>	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
2.	Охотское море	<i>Clupea pallasii</i>	не обнаружены	0,0189±0,0002	не обнаружены
3.	Берингово море	<i>Clupea pallasii</i>	не обнаружены	0,0223±0,0003	не обнаружены
4.	Охотское море	<i>Gadus macrocephalus</i>	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены

Содержание хлороорганических пестицидов и полихлорированных бифенилов в рыбах ДВ морей не превышали предельно допустимых концентраций.

#### Литература

1. Федеральный закон "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" от 30 марта 1999 года №52-ФЗ.
2. ГОСТ 26929-94. Сырьё и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения токсичных элементов. - М., 1994. - 123 с.
3. О безопасности пищевой продукции. Технический Регламент таможенного союза (ТР ТС

021/2011), утвержден решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880.

4. Наревич И.С., Ковековдова Л.Т. Микроэлементы (As, Cd, Pb, Fe, Cu, Zn, Se, Hg) в промысловых ракообразных Японского моря // Известия ТИНРО. - 2017. - Том. 189. - С. 147 - 154.

5. Виноградов А.П. Химический элементарный состав организмов и периодическая система Д.И. Менделеева (монография) – М: Тр. Биогеохим. лаб. АН СССР. - 19356. - Т. 3. – 650 с.

6. Mohapatra T.R., Rautray K., Patra V., Rajeeb K. Trace element-based food value evaluation in soft and hard shelled mud crabs // Food and Chemical Toxicology. – 2009. – Vol. 47. – P. 2730–2734.

#### ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

*Шарыгина Мария Валерьевна*

аспирант

Оренбургский Государственный Университет

г. Оренбург

*Русанов Александр Михайлович*

Профессор, доктор биологических наук

Оренбургский Государственный Университет

г. Оренбург

DOI: [10.31618/nas.2413-5291.2019.3.48.86](https://doi.org/10.31618/nas.2413-5291.2019.3.48.86)

#### PROSPECTS OF NANOTECHNOLOGY DEVELOPMENT IN AGRICULTURE

*Sharygina Maria*

postgraduate

Orenburg State University

Orenburg

*Rusanov Alexander*

Professor, Doctor of Biological Sciences

Orenburg State University

Orenburg

#### Аннотация

В последнее время в агропродовольственном комплексе России стали широко применяться нанотехнологии. Они находят применение практически во всех областях сельского хозяйства: растениеводстве, животноводстве, птицеводстве, рыбоводстве, ветеринарии, перерабатывающей промышленности, производстве сельхозтехники и т. д. Целью данной статьи был обзор литературных данных, касающихся применения нанотехнологий в сельском хозяйстве.

#### Abstract

Recently, nanotechnology has become widely used in the agro-food complex of Russia. They are used in almost all areas of agriculture: crop, livestock, poultry, fish, veterinary, processing industry, agricultural machinery production, etc. the Purpose of this article was to review the literature on the application of nanotechnology in agriculture.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, нанотехнологии, наноматериалы, экологический аспект, окружающая среда.

**Keywords:** agriculture, nanotechnology, nanomaterials, ecological aspect, environment.

Отцом нанотехнологий является лауреат Нобелевской премии физик Ричард Фейнман, который в своей лекции в 1959 году указал на возможность получения наноматериалов [7], но впервые термин “нанотехнологии” был определен Норио Танигучи в 1974 году [15]. Определение наноматериалов все еще развивается и в настоящее время предполагает, что наночастицы (НЧ) являются нерастворимыми или биоперсистентными материалами (объектами), которые создаются преднамеренно и имеют один или несколько внешних размеров или внутреннюю структуру в масштабе от 1 нм до 100 Нм [5]. В пределах этой группы материалов находятся НЧ, которые имеют как минимум два измерения на наноуровне [9]. Однако необходимо учитывать, что, по мнению исследователей, нынешний предел в 100 нанометров, который является основой для размеров НЧ, в настоящее время устарел и что любые новые правила, которые создаются, должны основываться на более новой, более продвинутой систематике. Это происходит потому, что иногда частицы имеют почти такие же характеристики, что и “обычные” химические вещества, полученные уменьшением до наноразмеров, и что синтезированные НЧ того же материала имеют совершенно разные свойства в зависимости от размера частиц.

Нанотехнологии - инновационное и перспективное направление междисциплинарных исследований. Это открывает широкий спектр возможных применений в различных областях промышленности и науки, таких как медицина, фармакология, электроника, биология и селекция растений [1, 3]. Бурно развивающееся коммерческое и промышленное использование нанотехнологий привело к увеличению эмиссии наночастиц в окружающую среду и неизбежно к различным воздействиям на живые организмы, в том числе на растения, которые анализировались в меньшей степени [13]. Современное состояние дел свидетельствует о том, что наноматериалы могут оказывать неблагоприятное воздействие и что они еще полностью не изучены и не поняты. Новая область знаний, “Нано-Токсикология”, которая недавно получила развитие [5], подтвердила необходимость анализа влияния наноматериалов на живые организмы. Однако прежде чем определить степень токсичности наночастиц, необходимо провести детальный анализ поглощения наночастиц живыми организмами и их движения внутри организма на различных уровнях организации – органах, тканях, клетках и молекулярном уровне. Хотя наночастицы всегда присутствуют в окружающей среде и их природные источники включают в себя, среди прочего, активные вулканы, лесные пожары, пыльные бури, развитие нанотехнологий привело к значительному увеличению их присутствия в окружающей среде,

потому что они либо производятся преднамеренно, либо в результате технологических процессов, таких как сварка, плавка металла, пайка, в двигателях внутреннего сгорания, в системах отопления и электростанций или в лазерной офисной технике [4]. Наноматериалы используются во многих различных отраслях промышленности, таких как электротехника [8, 11], медицина [10, 16], косметология, сельское хозяйство, пищевая промышленность, строительство [17]. Объем мирового производства наноматериалов в 2004 году составил 2000 тонн, и, по прогнозам, за период 2011-2020 годов эта цифра увеличится более чем в 25 раз [12]. Быстрорастущее число сообщений о накоплении наноматериалов в окружающей среде указывает на то, что судьба наночастиц в окружающей среде до конца неизвестна и непонятна [2]. Анализы в основном связаны с изучением воздействия наноматериалов на животных и бактерии, и знания об их воздействии на растения очень скудны. Анализ влияния наночастиц на живые организмы не может быть сопоставлен, например, с испытанным воздействием тяжелых металлов, поскольку наночастицы отличаются от основного материала в атомной структуре, а их физико-химические и биологические свойства также различны [14]. Необходимость выявления любых угроз, связанных с развитием нанотехнологий, не подлежит сомнению.

В последние годы были проведены многочисленные исследования с целью анализа и описания влияния наночастиц на рост и развитие растений, и многие из них рассматривали эту проблему на примере растениеводства. Было проведено много исследований по влиянию наночастиц на физиологические процессы [6, 18], которые непосредственно влияют на рост растений.

Под эгидой ФАО (ФАО, FAO (Food and Agriculture Organization, англ.) - Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН. Особое агентство ООН, основанное 16 октября 1945 для борьбы за осуществление одного из ключевых прав человека - права на достойное питание) создана база данных о более 160 проектах использования нанотехнологий в сельском хозяйстве, которые финансируются и разрабатываются в мире с 2006 года. В растениеводстве применение нанопрепаратов дает повышение устойчивости к неблагоприятным погодным условиям и увеличение урожайности в полтора-два раза практически всех производственных (картофель, зерновые, овощные, плодово-ягодные) и технических (лен, хлопок) культур [19]. В Российском государственном аграрном университете имени Тимирязева, например, применяют биологически активные нанопорошки железа для активизации ферментативных систем

растений. Такой порошок достаточно легко адсорбируется на семенах, подготовленных к посеву, и активно влияет на всхожесть. Этот препарат увеличивает устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды и повышает урожайность сельскохозяйственных культур.

Эффективность работы подтверждена масштабными испытаниями, которые установили, что урожайность зерновых культур повышается в среднем на 15 процентов, урожайность зеленой массы растений на 25 процентов, клубнеплодов - на 30. Кроме того, нанотехнологии применяются в послепосевной обработке подсолнечника, табака и картофеля, при хранении яблок.

Оценивая перспективы применения наноматериалов в сельском хозяйстве, нужно подчеркнуть необходимость изучения их поведения в почве (подвижности, стабильности) и воздействия на почвенные микроорганизмы. Таких исследований пока очень мало. Не разработаны аналитические методы, пригодные для измерения концентрации наноматериалов в воде и почве. Маловероятно, что существующие методики оценки риска применения обычных защитных средств на основе органических соединений можно будет использовать для наноматериалов. Международные принципы определения "нанориска" всё еще находятся на начальной стадии разработки.

#### Литература:

1. Alivisatos AP, Gu W, Larabell C. Quantum dots as cellular probes. *Annu Rev Biomed Eng.*2005; 7:55–76.
2. Aslani F, Bagheri S, Muhd Julkapli N, Juraimi AS, Hashemi FS, Baghdadi A. Effects of engineered nanomaterials on plants growth: an overview. *ScientificWorldJournal.* 2014; 2014:641759.
3. Begum P, Ikhtiar R, Fugetsu B. Potential impact of multi-walled carbon nanotubes exposure to the seedling stage of selected plant species. *Nanomater.* 2014; 4(2):203–221.
4. Buzea C, Blandino IP, Robbie K. Nanomaterials and nanoparticles: sources and toxicity. *Biointerphases.* 2007; 2(4):MR17–MR172.
5. Dietz KJ, Herth S. Plant nanotoxicology. *Trends Plant Sci.* 2011; 16(11): 582–589.
6. Du W, Tan W, Peralta-Videa JR, Gardea-Torresdey JL, Ji R, Yin Y, et al. Interaction of metal oxide nanoparticles with higher terrestrial plants: physiological and biochemical aspects. *Plant Physiol Biochem.* 2016.
7. Feynman RP. There's plenty of room at the bottom. *Eng Sci.* 1960; 23(5):22–36.
8. Gittins DI, Bethell D, Nichols RJ, Schiffrin DJ. Diode-like electron transfer across nanostructured films containing a redox ligand. *J Mater Chem.* 2000; 10:79–83.
9. Klaine SJ, Alvarez PJJ, Batley GE, Fernandes TF, Handy RD, Lyon DY, et al. Nanomaterials in the environment: behavior, fate, bioavailability and effects. *Environ Toxicol Chem.*2008; 27:1825–1851.
10. Landers J, Turner JT, Heden G, Carlson AL, Bennett NK, Moghe PV, et al. Carbon nanotube composites as multifunctional substrates for in situ actuation of differentiation of human neural stem cells. *Adv Healthc Mater.* 2014; 3(11):1745–1752.
11. Mink JE, Hussain MM. Sustainable design of high – performance micro-sized microbial fuel cell with carbon nanotube anode and air cathode. *ACS Nano.* 2013; 7(8):6921–6927.
12. Nowack B, Bucheli TD. Occurrence, behavior and effects of nanoparticles in the environment. *Environ Pollut.* 2007; 150(1):5–22.
13. Rico CM, Majumdar S, Duarte-Gardea M, Peralta-Videa JR, Gardea-Torresdey JL. Interaction of nanoparticles with edible plants and their possible implications in the food chain. *J Agric Food Chem.* 2011; 59(8):3485–3498.
14. Sokół JL. Nanotechnologia w życiu człowieka. *Economy and Management.* 2012; 4(1):18–29.
15. Taniguchi N. On the basic concept of nanotechnology. In: *Proceedings of the International Conference on Production Engineering;* 1974 Aug 26–29; Tokyo, Japan. Tokyo: Japan Society of Precision Engineering; 1974. p. 18–23.
16. Whitney JR, Rodgers A, Harvie E, Carswell WF, Torti S, Poretzky AA, et al. Spatial and temporal measurements of temperature and cell viability in response to nanoparticle – mediated photothermal therapy. *Nanomedicine (Lond).* 2012;7(11):1729–1742.
17. Zhang BT, Zheng X, Li HF, Lin JM. Application of carbon-based nanomaterials in sample preparation: a review. *Anal Chim Acta.* 2013; 784 (19):1–17.
18. Zuverza-Mena N, Armendariz R, Peralta-Videa JR and Gardea-Torresdey JL. Effects of silver nanoparticles on radish sprouts: root growth reduction and modifications in the nutritional value. *Front Plant Sci.* 2016; 7:90.
19. Федоренко В.Ф., Буклагин Д.С., Голубев И.Г. Направления использования нанотехнологий и наноматериалов в АПК и задачи информационного обеспечения их развития // *Нанотехнологии – производству.* 2006. - С. 409-413.