

УДК 347.5

## К ВОПРОСУ РАЗВИТИЯ СТРАХОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

канд. экон. наук, доц. **М.М. ПИЛИПЕЙКО, Н.С. АНТОНОВИЧ**  
(Белорусский государственный экономический университет, Минск)

*В последние годы стремительное развитие получила новая отрасль науки – нанотехнологии. В научных кругах сложилось мнение о том, что именно она позволит человечеству сделать новый прорыв в познании окружающего мира. Однако риски, которые возникают в связи с активно ведущимися разработками, малоизученны. В статье рассматриваются подходы к введению нового вида страхования – страхование нанотехнологий. Исходя из опыта, накопленного за рубежом, раскрываются возможные проблемы, которые могут возникнуть при внедрении нанотехнологий, а также предлагаются пути их решения. Для успешной организации страхования предлагается примерный перечень страховых продуктов, которые следует разработать белорусским страховщикам на перспективу. Проблема организации нанострахования в республике поднимается впервые, несмотря на то, что в Беларуси уже несколько лет действует Национальная программа «Нанотехнологии и наноматериалы».*

**Введение.** Нанонаука и нанотехнологии пришли из мира будущего в мир настоящего. В мировое сознание стремительно вошло новое слово с большим потенциалом – нанотехнологии. Нанотехнологии предполагают сильнейшие сдвиги практически во всех отраслях науки и техники, последствия для этики, экономики, международных отношений, повседневной жизни и даже понимания человеком своего места во Вселенной.

Существует множество мнений относительно того, куда движутся нанотехнологии, и что это может принести людям. В специальной литературе [1] и средствах массовой информации [2] широко освещаются продукция и услуги, произведенные с участием нанотехнологий – это автомобильные шины, фотопленка, зубная паста, солнцезащитные кремы, теннисные ракетки и мячи, одежда, проигрыватели компакт-дисков, компьютеры, облицовка крыш, водопроводных труб и др. Нанотехнологии оказывают большое влияние на национальную безопасность, охрану, борьбу с терроризмом. За исследования в области нанотехнологий несколько раз присуждалась Нобелевская премия, учреждена специальная Фейнмановская премия.

Инновационные нанотехнологии уже породили множество коммерческих изобретений – от быстроросгораемых присадок ракетного топлива до новых лекарств от рака и сибирской язвы.

«Нано» является также и хорошим бизнесом. На рынках предприимчивые деловые люди продают традиционные товары со значительной надбавкой за магическую приставку «нано»: наночай, нанокрем, наноноски, стиральные машины с технологией обработки белья ионами серебра, нанолампочки, наностекло, нанотопливо, антикризисный индийский автомобиль Tata Nano, сочетающий современные технологии и небольшой размер с ценой 2500 дол. США.

Специалисты отмечают, что такая спекуляция термином от настоящей науки весьма далека и нынешний нанобум экспертов не радует. Сегодня большинство компаний, провозглашающих себя наноконпаниями, занимаются исследованиями или пытаются зарабатывать на повышенном интересе к данному вопросу, вместо того чтобы работать над истинными нанотехнологическими продуктами, хотя есть исключения из общей массы. Однако и эксперты, и критики согласны в одном: в скором времени данная наука и ее технологии вмешаются в нашу жизнь.

**Основная часть.** Обычно гармонизация процессов производства и потребления в мировой экономике регулируется следующими факторами: ценами, налогами, таможенными пошлинами, размерами банковских ставок, курсами валют и др. Однако вклад инновационных технологий в развитие экономики исключительно высок и продолжает расти. Экономический рост США, стран Западной Европы, Китая, Японии, Южной Кореи достигнут, в основном, благодаря инновациям и новым технологиям. Даже в бывшем СССР, экономический потенциал которого базировался прежде всего на больших объемах добычи нефти, природного газа, угля, железной руды, доля вклада интенсивных факторов в экономический рост 70 – 80-х годов XX века составляла 60 %. Значение и роль технологических инноваций в экономическом развитии неоднократно подчеркивали ведущие ученые-специалисты.

По мнению Л.И. Федуловой [3], термин «технология» появился в 1970-е годы и означал согласованное единство технологии, техники и оборудования, организованного труда и механизма управления. До этого, в бывшем СССР, использовался преимущественно термин «научно-технический прогресс», сутью которого было самостоятельное, независимое развитие технологических процессов, машин и оборудования, материалов, устройств и систем управления.

Так что же такое нанотехнология? Это область прикладной науки, занимающейся производством материалов и изделий сверхмалых размеров и изучающая свойства различных веществ на атомарном и молекулярном уровнях. Префикс «нано» в названии области знания, которую некоторые называют «воплощением мечты алхимиков» [1], происходит от греческого слова «карлик». Один нанометр равен одной миллиардной части метра. Чтобы почувствовать этот масштаб, напомним, что толщина человеческого волоса составляет примерно 50 000 нанометров. Наименьшие элементы, которые способны разглядеть невооруженный глаз человека, имеют размер 10 000 нанометров. Один нанометр – это ряд всего из десяти атомов водорода. Это действительно очень мало. Все, что меньше нанометра, – это просто атом или небольшая молекула.

Отцом нанотехнологии считают американского физика Р. Файнмана, который поставил в 1959 году задачу – разместить все 24 тома энциклопедии Britannica на кончике шпильки. Впоследствии эта задача была решена.

Нанотехнология позволяет создавать новые вещества с запрограммированными человеком свойствами. Поэтому активное применение нанотехнологий изменит само понятие о веществе, как компьютеры и сети изменили само понятие об информации. В настоящее время известны 16 000 нанотехнологических компаний, которые наиболее активно работают в следующих областях:

- производство новых материалов – 30 %;
- приборы хранения данных – 15 %;
- полупроводники – 18 %;
- биотехнология – 9 %;
- полимеры – 8 %;
- электрохимия – 3 %;
- оптика – 2 %;
- другие – 15 %.

Нанотехнологии изменят мир, но нельзя сказать, что этот мир будет лучше или хуже настоящего. Просто он будет совсем другим. О ведущей роли нанотехнологий в стратегической перспективе развития человечества позволяет судить творческое наследие Н. Кондратьева [4]. Он обосновал циклический характер экономического роста мировой экономики и ее зависимость от технологических прорывов (таблица). В определенном смысле теория длинных волн Н. Кондратьева способна занять в социально-экономических науках такое же место, какое в естественных занимает периодическая таблица Д. Менделеева.

Циклы Н. Кондратьева

Показатели	1 – 2	2 – 3	3 – 4	4 – 5	5 – 6
Процветание	1785 – 1815	1860 – 1873	1905 – 1920	1948 – 1970	2015 – 2030
Спад	1815 – 1825	1873 – 1886	1920 – 1929	1970 – 1990	2030 – 2045
Депрессия	1825 – 1840	1886 – 1896	1929 – 1937	1990 – 2000	2045 – 2060
Восстановление	1840 – 1860	1896 – 1905	1937 – 1948	2000 – 2010 – 15	2060 – 2075
Длительность цикла	65 лет	56 лет	41 год	65 лет	60 лет
Доминирующие технологии и отрасли производства	Энергия пара, текстильная промышленность	Уголь, сталь, железные дороги	Нефть, электроэнергия, химическая и автомобильная промышленность	Компьютеры, ракеты, авиационная и электронная промышленность	Нанотехнологии

Когда Нейл Армстронг ступил на Луну, он назвал это маленьким шагом для человека и гигантским прыжком для человечества, но «шаг» в этом случае настолько мал, насколько мал Нейл Армстронг по сравнению с Солнечной системой. Ведь приставка «нано» означает только одну миллиардную. А согласно теории Н. Кондратьева, после 2075 года наступит новый цикл экономического развития, и в нем вместо нанотехнологий будут доминировать уже другие.

Белорусские ученые также работают в области создания нанотехнологий. Так, в республике уже действует Национальная программа «Нанотехнологии и наноматериалы» – одна из первых подобных программ в СНГ. Ежегодно из бюджета на ее финансирование тратится около 1 млн. долл. США. Несмотря на то, что по сравнению с мировыми затратами в эту отрасль цифра небольшая, наши ученые считают: вбрасывание больших денег в нанотехнологии сегодня не даст нужных результатов.

По словам главного ученого секретаря НАН Беларуси, доктора технических наук, профессора Сергея Чижика [5], белорусских разработок в сфере нанотехнологий действительно много. Однако финансирование 100 перспективных проектов довольно скромное. Вместе с тем из этой сотни только порядка десятка технологий в ближайшем будущем будут внедрены в производство.

Продвигать достижения белорусских ученых помогает и действующая совместная программа НАН Беларуси и Российского космического агентства «Нанотехнологии Союзного государства». Центральное

место в трехлетней программе отведено разработке технологий для космической и авиационной техники, а также их массовому производству. Финансирование белорусской стороны составит более 10 млн. долл. США. Ведутся переговоры и с таким гигантом, как Российская корпорация нанотехнологий (РОСНАНО), бюджет которой составляет около 5 млрд. долл. США, в ближайшее время заработают совместные российско-белорусские проекты.

Беларусь сегодня значительно уступает другим странам в данном направлении. Основная проблема, с которой сталкиваются разработчики, – запуск проектов в массовое производство. Создание Парка нанотехнологий на базе концерна «Планар» – только на стадии обсуждения. Пока же ждать дивидендов ученым не приходится. А если они и есть, то несущественные.

По словам С. Чижика, крупные промышленные предприятия не готовы осваивать современные разработки: затраты на производство, оплату труда и подготовку высококвалифицированных специалистов несоизмеримы с предполагаемой прибылью. Например, измерительного оборудования в год можно продать не более 10 единиц при значительных суммах инвестиций. Не готов пока и сам рынок. Выход из ситуации специалисты видят в создании малых предприятий, которые с определенной долей риска могут оказаться в выигрыше.

Нанотехнологии в Беларуси сегодня относятся к той сфере, где шаги нужно пытаться делать малым коллективом. Вместе с тем эксперты напоминают: вкладывая большие деньги в разработки, на выходе не всегда можно остаться с прибылью. Пример тому электроника: микросхемы в мобильных телефонах разрабатывались не один год, однако сейчас их стоимость более чем скромная – на производстве сегодня в один лист закладывают тысячи схем, и цена каждой из них невысока. В отрасли микромеханических систем, где изделия (роботы, датчики) по размерам меньше 1 миллиметра, эффективная работа достигается именно на небольших фирмах. В странах-лидерах по производству такой продукции – Германия, Япония, США – фирмы из десятка человек работают на конкретного заказчика и поставляют конкретное изделие. Большим предприятиям такая работа невыгодна.

Наиболее близки сегодня в Беларуси к стадии производства разработки в области материаловедения (с использованием нанопорошков, углеродных нанотрубок), благодаря им можно получить краски, резину, бетон с новыми, экономически выгодными свойствами. Существуют проекты и в сфере медицины, в частности создание диагностического оборудования, развиваются мембранные технологии, которые впоследствии найдут применение в молочной промышленности, производстве фильтров очистки воды.

Что касается финансирования, то частных инвесторов белорусам найти непросто. В отличие от Беларуси, за границей практически вся наука «фирменная» – многие крупные корпорации от IBM до Gillette вкладывают немалые средства в новейшие разработки.

По мнению некоторых отечественных специалистов, вбрасывание массового капитала в науку не приведет к быстрым результатам и нужной отдаче. Генерация наноидаей может просто не успевать за финансированием, а деньги растекутся по чужим карманам.

Кроме того, эксперты напоминают и о другой проблеме: помимо производства нужно думать и о том, куда и кому достижения продавать. Белорусский рынок нанотехнологий еще не сформирован, найти зарубежных потребителей тоже непросто. Существенными проблемами остаются также «старение» науки и материально-техническое оснащение лабораторий. Ученых до 29 лет в структуре НАН Беларуси 21 %, нанотехнологиями занимаются всего чуть более 1500 человек, и подавляющее большинство – среднего и старшего возраста. Молодых ученых не привлекают небольшие зарплаты в науке, а ученых со стажем не устраивает качество готовящихся специалистов. Обязательные для ученого зарубежные стажировки проходят только единицы. Кроме того, белорусские нанотехнологии пока еще нельзя назвать импортозамещающими – дорогостоящее оборудование (в частности ряд микроскопов) закупается за рубежом.

Однако заметим, что перспективы у белорусских нанотехнологий есть.

Будущее нанотехнологий в значительной мере зависит от того, насколько эффективной будет поддержка этих разработок общественностью. В поддержку развития нанотехнологий в некоторых странах открываются клубы (Франция), издаются журналы (Великобритания), созываются международные научные конференции. В мусульманских странах вряд ли найдут широкое распространение такие разновидности нанотехнологий, как клонирование, имплантаты, вживляемые в человеческое тело, косметические ноу-хау по омоложению кожи и других органов. Организация «Гринпис» требует полного запрета исследований в области нанотехнологий.

Таким образом, у нанотехнологий имеются и сторонники, и противники. И в этой связи возникает вопрос о месте и роли страхования в наноиндустрии. Новые неопробированные нанотехнологии и нанопродукты несут человечеству и новые риски, угрожающие здоровью людей.

Токсичность многих наноматериалов уже заставила задуматься и российских ученых, провозгласивших развитие нанотехнологий приоритетной национальной задачей России на ближайшее будущее. Например, в НИИ медицины труда РАМН прошла специальная конференция, посвященная проблемам

биобезопасности нанотехнологий, на которой ученые предложили правительству принять новые технические регламенты для работы с наноматериалами. Наноматериалы могут обладать огромной разрушительной силой, хотя еще не совсем ясно, как они могут влиять – требуются новые и серьезные исследования. Тем не менее еще десятилетие назад медицина доказала, что мелкие частицы пыли вызывают множество заболеваний, в том числе и силикоз легких.

Мы должны избежать ошибок прошлого, когда не учитывались вопросы безопасности при работе с новейшими технологиями в ядерной энергетике и исследованиях радиоактивных изотопов – были многочисленные случаи лучевой болезни. Во времена увлечения генной инженерией и биотехнологиями для производства кормового белка были построены огромные заводы, но потом оказалось, что при его получении загрязняется атмосфера и, к примеру, в Ангарске и Киришах возникли тяжелые случаи бронхоаллергозов. В этой связи проблема страхования ответственности производителя за качество выпускаемой продукции является одной из ключевых на повестке дня. Этот вид рисков характерен для новых и зачастую революционных технологий, а страхование ответственности в промышленности всегда представляло собой довольно сложную проблему. Кроме того, эти риски очень трудно идентифицировать по истечении времени. К примеру, крупнейший скандал с подачей исков на возмещение ущерба здоровью из-за применения в строительстве асбестоцементных плит в США. Из этих плит изготавливали стены ванной и туалета во многих странах. Асбест состоит из мелких игольчатых микро- и наночастиц. Шахтеры, которые добывают асбест и много лет подряд вдыхают асбестовую пыль, почти гарантированно получают рак легких из-за воздействия этой пыли. В целях заботы о здоровье людей во многих странах мира асбестовые конструкции демонтируют. Можно вспомнить пример со зданием правительства в бывшей восточной Германии, которое новые власти снесли из-за большого содержания в нем асбестовых материалов. Три волны массовой подачи исков стоили американским страховым компаниям и вторичным страхователям около 135 млрд. долл. США. По некоторым оценкам, следует ожидать четвертой волны исков, выплаты по которой могут составить дополнительно 200 – 275 млрд. долл. США.

Этот печальный опыт учит тому, что страховым компаниям, особенно белорусским, с ограниченными финансовыми ресурсами, следует быть в высшей мере осторожными при работе с фирмами, ведущими исследования в области нанотехнологий. Ведь адекватное определение объема страховой ответственности является необходимой предпосылкой для успешной предпринимательской деятельности любых коммерческих организаций вне зависимости от их размеров и капитализации. Для мировых страховых компаний вообще характерно без страха принимать на себя риски, которые сопровождают на ранних этапах развитие большинства новейших технологий. При увеличении пропорции нанотехнологических рисков в страховом портфеле все более насыщенной становится оценка возможностей страхования, то есть при составлении страхового портфеля необходимо поддерживать разумный баланс между рисками крупных страховых выплат, с одной стороны, и использованием страхования, способствующего экономическому развитию – с другой. Именно тот факт, что страхование способно принимать на себя часть рисков и создает условия для развития новых технологий.

**Заключение.** Прогнозируя ситуацию с развитием нанотехнологий в Республике Беларусь, можно предположить, что в стране будут постоянно увеличиваться число людей, которые в своей жизни так или иначе будут связаны с наночастицами. При этом потенциально вредные воздействия их на здоровье человека может быть обнаружено не сразу, а спустя значительный отрезок времени (20 – 40 лет). Число наноконструкций будет расти в разных отраслях промышленности и будет, следовательно, расти число работающих сотрудников на этих потенциально опасных производствах. В конкретных случаях будет очень сложно установить прямую связь между действиями компании и нанесенным ущербом, вредом здоровью или финансовыми потерями. Механизм урегулирования убытков, в основном, будет похож на страхование ответственности производителя за качество выпускаемой продукции. Возросшее число нанотехнологических рисков может затронуть большое число страхователей, включая держателей полисов по добровольному медицинскому страхованию, страхованию жизни, здоровья, от несчастных случаев и др. Следовательно, страховым организациям следует быть постоянно в курсе новых разработок наноконструкций, проводить мониторинг динамики спроса и предложения на страховые продукты, а также средств контроля глобальных рисков.

Попытаемся обозначить возможные риски, в отношении которых необходима будет разработка дополнительных страховых продуктов:

- *риски, представляющие опасность для окружающей среды в связи с попаданием в нее наночастиц.* Например, в настоящее время в мире вырабатывается около двух миллионов тонн наночастиц диоксида титана в год. Их добавляют в краску, витамины, косметику, солнцезащитные кремы, зубную пасту и многие другие изделия. Как отмечает научное издание Science Daily, установлено, что даже воздух, окружающий нас, часто содержит частицы, которые вредны для здоровья человека. Особенно разруши-

тельны для ДНК частицы, находящиеся в воздухе метро и образующиеся в результате трения автомобильных шин об асфальт;

- *риски, связанные с защитой интеллектуальной собственности, информации.* К примеру, британская разведслужба выяснила, что ее секретные доклады прослушивали агенты китайских спецслужб. В качестве подслушивающих устройств-«жучков» они использовали миниатюрные передатчики размером с булавочную головку, вмонтированные в канадские монеты, которыми снабдили британцев в аэропорту в пункте обмена валюты. Чудо шпионской техники создали китайские ученые с использованием нанотехнологий;

- *риски, связанные с использованием продуктов и товаров народного потребления,* в том числе и с целью организации террористических атак, заказных убийств. Например, в США был обнародован отчет NASA, в котором говорилось об эксперименте, в ходе которого было установлено, что нанотрубки, толщиной в волос, используемые в электронике, вызывают воспаление легких у контактирующих с ними лиц. Небезопасна также наноодежда из ткани, имеющей стойкое покрытие, которое на 25 % устойчивее к загрязнению, чем обычная. Новые топливные элементы позволяют ноутбуку работать без подзарядки месяц, а мобильному телефону – год. Но никто не изучал степень их влияния на здоровье человека;

- *риски, связанные с воздействием наночастиц на производителей нанотехнологических продуктов.* В этом направлении группа российских страховых компаний предлагает разработать социальный универсальный страховой полис, который мог бы включать: накопительное страхование жизни, страхование от несчастного случая, добровольное медицинское страхование. Полис может пополняться в зависимости от условий трудового договора как за счет государства, так и за счет работодателя и собственных средств работника;

- *риски, связанные с воздействием нанотехнологий на экономическое развитие стран и регионов* (политические) или бизнес (деловые риски), связанные с рынком реализации нанопродукции;

- *риски, связанные с несанкционированным вмешательством нанотехнологий в природу человека* (клонирование, имплантаты, искусственная кровь, косметика омоложения и др.).

В политических, деловых, финансовых и научных сферах мира в настоящее время уже предпринимаются конкретные шаги по заблаговременному поиску способов защиты от потенциальных экономических опасностей нанотехнологий, в том числе и с помощью страхования. Так, ведущий мировой эксперт в области компьютерного программирования Билл Джой в качестве одного из главных инструментов строжайшего контроля за нанотехнологиями видит жесткую позицию страховых компаний, способных угрозами гигантских штрафов повысить ответственность nanoисследователей.

Как будут развиваться нанотехнологии и нанострахование в Беларуси покажет время, но страховые организации должны идти в ногу с этим временем.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Большая книга о малом наномире: моногр. / В.И. Ляшенко [и др.]. – Луганск: Альма-матер, 2008.
2. Страхование дело. – 2008. – № 8. – С. 4.
3. Федуллова, Л.И. Экономическая природа технологий и технологического развития / Л.И. Федуллова // Экономическая теория. – 2006. – № 3. – С. 3 – 19.
4. Кондратьев, Н.Д. Основные проблемы экономической статистики и динамики / Н.Д. Кондратьев. – М.: Экономика, 1991.
5. В Беларуси обсуждается возможность создания парка нанотехнологий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elektromost.by/news/>.

Поступила 27.09.2010

#### TO A QUESTION OF NANOTECHNOLOGIES INSURANCE DEVELOPMENT IN THE REPUBLIC OF BELARUS

*M. PILIPEIKO, N. ANTONOVICH*

*Last years new branch of a science – nanotechnologies received prompt development. There was an opinion in scientific circles that it will allow to humanity to make new break in world around knowledge. However risks, which arise in connection with actively conducted developments, are studied a little. The approaches to introduction of a new kind of insurance – nanotechnologies insurance are considered in the article. Based on the foreign experience possible problems which can arise from introduction of nanotechnologies are revealed and the ways of their decision are also offered. The approximate list of insurance products which should be developed by the belarusian insurers on the prospect for the successful realization of insurance is offered. The prolem of nanoinsurance realization in our republic appears for the first time in spite of the fact that the national program «Nanotechnologies and Nanomaterials» operates in Belarus during seven years.*