

**КОНВЕРГЕНЦИЯ NBIC-ТЕХНОЛОГИЙ  
В ФОРМИРОВАНИИ КЛАСТЕРНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ  
РАЗВИТИЯ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**CONVERGENCE OF NBIC-TECHNOLOGIES  
IN THE FORMATION OF THE CLUSTER DIRECTION  
OF THE DEVELOPMENT OF THE TEXTILE INDUSTRY**

*А.Б. ПЕТРУХИН, Ю.А. ДМИТРИЕВ, М.С. ЧИСТЯКОВ*

*A.B. PETRUKHIN, YU.A. DMITRIEV, M.S. CHISTYAKOV*

(Ивановский государственный политехнический университет,  
Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых,  
Владимирский филиал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации)

(Ivanovo State Polytechnical University,  
Vladimir State University named after Alexander and Nikolai Stoletovs,  
Vladimir branch of the Financial University under the Government of the Russian Federation)

E-mail: ttp@ivgpu.com; m77-nb@bk.ru; shreyamax@mail.ru

*Динамика изменений окружающего нас пространства формирует особую атмосферу развития инноваций в конвергенции необходимой целесообразности сохранения и воссоздания экологической устойчивости общецивилизационной эволюции. К важнейшим факторам инновационного преобразования экономики России необходимо отнести нано-, био-, информационные и когнитивные (NBIC) технологии в сочетании с генной инженерией. Высокие технологии в своем развитии будут способствовать генерации своего рода барьера для современного населения планеты от агрессивного воздействия внешнего средового фона и неблагоприятной экологической обстановки.*

*The dynamics of changes in the space surrounding us creates a special atmosphere for the development of innovations in the convergence of the necessary expediency of preserving and recreating the environmental sustainability of the general civilizational evolution. The most important factors in the innovative transformation of the Russian economy should include nano-, bio-, information and cognitive (NBIC) technologies in combination with genetic engineering. High technologies in their development will contribute to the generation of a kind of barrier for the modern population of the planet from the aggressive influence of the external environmental background and unfavorable environmental conditions.*

**Ключевые слова:** кластер, NBIC-технологии, NBIC-конвергенция, "зеленые технологии", технологическая эволюция.

**Keywords:** cluster, NBIC technologies, NBIC convergence, "green technologies", technological evolution.

К отраслям народохозяйственной деятельности, обеспечивающим благоприятные условия жизнедеятельности индивида, принадлежат производства, относящиеся к легкой промышленности. К 2025 г. доля производства тканей и комплексных нитей из синтетических волокон в мировых масштабах увеличится до 60% [1].

Современная действительность знаменуется кардинальными трансформациями в технологических процессах текстильной и легкой промышленности, создающими инновационные предпосылки для выпуска принципиально иных видов продукции. Данное обстоятельство обусловлено междисциплинарным характером конвергентного взаимодействия NBIC-технологий. В частности, упомянутая технологическая квинтэссенция позволяет:

- получать нановолокна, по своим характеристикам представляющим собой легкий и прочный материал с заданными характеристиками;

- создавать материал на основе имитации так называемого "паучьего шелка", представляющего собой продукт синтеза бионики и биотехнологии. Образующийся полимер генномодифицированного свойства отличается тонкостью и легкостью при одновременной сверхпрочности;

- выпускать обмундирование для вооруженных сил, произведенное из волокон, сочетающих свойства легкости, прочности и обладающих лечебными особенностями при качествах эргономной комфортности,

достигаемых на платформе знанияемого использования когнитивной области научного знания, а также нейробиологических представлений об эмоциональном и осязательном восприятии человека окружающей действительности;

- получать сорбционно-активные волокна для устранения экологических последствий применения химических и иных агрессивных веществ; пленочные и блочные материалы, способные обеспечить единый процесс непрерывности технологического цикла рециклинга полимеров; материалы, применяемые в разработке технологий утилизации отходов производственной деятельности человека (отметим, что рециклинг в производстве при применении подобного рода материалов генерирует ощутимый технико-экономический эффект, носит межотраслевой характер многоцелевого назначения);

- производить текстильные материалы с высокой сорбционной емкостью и селективностью, применяемые в медицинской практике и пищевой промышленности для очистки различных сред (жидких, воздушных);

- создавать геотекстильные материалы для применения в технических целях. Применение подобного рода материалов позволяет значительно повысить конкурентные преимущества компаний, вкладывающих ресурсы для освоения подобного рода инноваций.

Определенную позитивную динамику в развитие конвергентных технологий способен привнести кластерный подход на основе инфраструктурной платформы сотрудничества власти, науки и бизнеса в синергии функционала технологической платформы "Текстильная и легкая промышленность". Особая роль в реализации успешных инновационных проектов в мире принадлежит кластерно-территориальным и кластерно-сетевым хозяйствующим субъектам (технопаркам, технополисам, наукоемким кластерам и платформам, бизнес-инкубаторам).

Таким образом вполне закономерно формирование модели "тройной спирали", которая представляет собой организационную платформу инновационного научно-технического развития на основополагающей квинтэссенции взаимодействия научных академических институтов и опытно-конструкторских бюро, промышленного потенциала и государственно-административного аппарата властного ресурса. Данную модель партнерства в виде гибридной социальной конфигурации предложили Генри Ицковиц и Лойет Лейдесдорф. Она имеет классический, линейный характер представлений об инновационном развитии, основанный на научном потенциале и технологических продуктах, являющихся проводником в реализации достижений фундаментальной научной мысли [2].

Основными направлениями целеполагания создания территориально-промышленных кластерных структур в легкой промышленности могут быть следующие.

1. Снижение трансакционных издержек.
2. Развитие в эволюционной динамике связей между резидентами кластера.
3. Применение высоких технологий в качестве стимулирования выпуска инновационной продукции с высокой добавленной стоимостью.
4. Мероприятия по расширению рыночной ниши, ускорению спроса на инновационные товарные сегменты легкой промышленности и связанных с ними производств.
5. Развитие и трансфер высоких технологий производств и управления.

6. Повышение конкурентоспособности и генерация потенциальных конкурентных преимуществ продукции, позволяющих ее фиксацию на мировых торговых площадках.

Частично реализован проект по созданию текстильно-промышленного комплекса Ивановской области, постепенно реализуется пилотный проект по созданию льняного комплекса во Владимирской области ("Вязниковский льнокомбинат"). Но, к сожалению, привлечь значительные отечественные и зарубежные инвестиции в отрасль не удастся. Отметим положительную тенденцию развития отрасли посредством роста текстильного производства в Ярославской, Костромской областях, в Татарстане и Кабардино-Балкарии [3, с.228].

Именно конвергентные технологии могут послужить основным триггером развития кластерной направленности в легкой промышленности и являются существенным (если не основным) признаком инновационности кластера. Их особенность заключается в исключительно высокой доле собственно исследовательской деятельности, основанной на современных достижениях науки. Это качественно новая стадия развития науки и технологий, их взаимодействие как между собой, так и с обществом в целом. В результате возникает новая сложная гиперреальность, описание которой требует принципиального обновления традиционного концепта наука-технология [4].

Высокотехнологичным продуктом инновационного кластера (кластеров) представляется перспективный результат кластерной политики на определенный хронологический (временной) диапазон потребления. К данной сфере деятельности могут быть отнесены так называемые "зеленые технологии", которые могут стать драйвером восстановления былого потенциала льняного комплекса и роста конкурентоспособности территории.

В качестве одного из инновационных продуктов кластерного производства, подверженного технологической эволюции, необходимо упомянуть многослойные тек-

стильные композиции, которые можно позиционировать в определенной мере как революционный продукт (обладающий высокими технико-эксплуатационными свойствами, новым функционалом на основе добавленных качеств, экологичностью и рыночной ликвидностью), базирующийся на необходимости синергии разработки новых материалов и инновационных решений в технологических процессах текстильного производства, подразумевающих определенную исследовательскую деятельность [5, с.60].

Имеется ряд материалов и будущих перспективных технологий на уровне открытий, в том числе о новых свойствах льна, ранее неизвестных. Например, Международной академией авторов научных открытий и изобретений ФГУП ЦНИИЛКА выдано свидетельство о регистрации научной гипотезы от 11.09.2001 г. Это большая группа материалов и технологий, полученных на этапе поисковых работ [6].

В данном контексте необходимо упомянуть, что в прошлом Россия занимала ведущие позиции в сфере производства льна и изделий из него, промышленность являлась независимой от поставок сырья извне. Напротив, лен составлял значительную долю экспорта.

Прослеживается общемировая тенденция по перманентному развитию промышленного производства материалов, в том числе лубяных волокон, отличающихся свойствами возобновляемости, биоразлагаемости при качествах натурального происхождения, что позволяет расширить спектр их прикладного использования. Катализатором данной тенденции является осознание общемировым социумом нарастающей проблематики общепланетарного экологического и демографического характера, а также перспектив использования данных материалов для нужд экономического развития.

Конвергентные технологии способны повысить эколого-экономические конкурентные преимущества текстиля, которые максимально будут соответствовать ужесточающимся требованиям экологической безопасности и удовлетворять стандартам охраны окружающей среды при одновре-

менных качествах и свойствах для обеспечения комфортных условий жизни потребителя. Данное направление симбиотической эволюции выпускаемой текстильной продукции будет способствовать развитию "зеленых" технологий.

Отметим, что лубяные волокна, помимо своей экологичности, представляют собой материал с благоприятными свойствами для сохранения и поддержания здоровья, для создания комфортной среды существования с точки зрения повседневного использования предметов личного потребления.

Отметим, что NBIC-технологии для максимального эффекта с практической точки зрения целесообразно сочетать с традиционными технологиями производства. Сочетание позволяет достичь максимально позитивного эффекта, проявляющегося в синергии свойственных данным технологиям свойств и качеств, а также междисциплинарных характеристик.

Легкие, прочные нановолокна с заданными свойствами можно получить только с помощью нанотехнологий, например, по технологии электропрядения (электроформирования). Это типичная технология по схеме "сверху-вниз" (в электрическом поле происходит расщепление струи расплава волокнообразующего полимера, выходящего из сопла, на наноструйки, из которых формируются нановолокна) [7]. Если в данном процессе используется генетически модифицированный белок, представляющий собой копию паучьего шелка, в качестве волокнообразующего полимера, то получается волокно с заданными свойствами – сверхпрочное, легкое, тонкое. Таким образом конструируются технологии, моделирующие создание паучьего шелка. Применение в данном аспекте знаний из биологии и медицины позволит создавать материалы с лечебными свойствами на основе антимикробных нанопрепаратов, изменяющих динамику и эффективность заживления ран.

Нательное белье с сенсорными характеристиками позволяет в режиме реального времени осуществлять мониторинг за показателями функциональных систем орга-

низма и передавать данные в лечебно-профилактические учреждения (ЛПУ). Кроме того, после анализа физиологических и биохимических данных по команде ЛПУ из лекарственного депо, расположенного в таком белье, может выделяться лекарство непосредственно в организм человека. Данная разработка найдет свое применение в военном обмундировании, экипировке правоохранительных органов и одежде для пациентов клиник.

Является перспективным получение различных инновационных потребительских эффектов при помощи фиксации на текстиле различных контейнерных структур: макроциклические химические соединения с нанополостями внутри цикла, нанокапсул, липосом. Содержимое контейнера будет способно влиять на качественные проявления материала и выполнение заданных производителем функций [8].

Формирование единой концепции использования NBIC-конвергенции в технологической плоскости создания текстильного продукта в кластерной конфигурации предполагает многофункциональный и междисциплинарный подход задействования фундаментальных областей естествознания (биология, химия, физика), математической науки, узкоприкладных сфер научного знания (генная инженерия, бионика, биохимия, механическая технология производства текстиля, технология производства волокон, пленок и т.п.) на платформе слаженного взаимодействия специалистов указанных сфер научного познания.

Широкий диапазон вовлекаемых областей знаний свидетельствует о трансдисциплинарной направленности формирования фундаментальной основы NBIC-конвергенции и, в свою очередь, генерирует определенную последовательность проблемного пласта мировоззренческого, философского и этического характера. Перед научным сообществом и политическими деятелями стоит вопрос нравственно-гуманистического свойства и социальной философии – о влиянии так называемой "большой технологической четверки" на трансформационную перестройку мировой цивилизации, на деструктивные изменения, которые кос-

нутся жизненного мироощущения каждого человека. Рассматривая эволюционное становление NBIC-конвергенции с точки зрения диалектической значимости технологической составляющей в цепочке восприятия модели мировой цивилизации, можно проводить аналогию с формированием технологических платформ перспективного эволюционного развития, которые в синергетическом и эмерджентном взаимодействии создадут конфигурацию благоприятных условий жизнедеятельности и социально-экономического фона. Это, в свою очередь, определит траекторию значимых аспектов жизни социума и позволит верифицировать очертания влияния на них конвергентных технологий [2].

В заключение отметим, что в современную действительность ускорения потенциала научного знания технологии приобретают очертания определенной сингулярности развития. Под дефиницией "сингулярность", пришедшей к нам из астрофизики и математики, понимается такая временная точка или фаза, после преодоления которой прогнозы не несут никакой смысловой нагрузки ввиду непредсказуемости эволюции процессов или явлений. И все же, наряду с позитивными моментами, необходимо предвидеть потенциальные угрозы и последствия от наступления эры широкомасштабной технологической NBIC-конвергенции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Гарифуллина Г.А.* Особенности технической обработки швейных изделий из полиэфирных волокон (обзор) // Вестник Казанского технологического университета. – 2015. Т.18, № 9. С. 160...163.
2. *Чирков М.А., Чистяков М.С.* Кластерная направленность эволюции nbic-конвергенции в формировании платформенного подхода высокотехнологического развития России // Менеджмент и бизнес-администрирование. – 2019, № 2. С. 144...160.
3. *Синявец Т.Д., Родина Л.А.* Конкурентоспособность швейной промышленности на основе создания отраслевого кластера // Экономика региона. – 2016. Т. 12. Вып. 1. С. 226...239. DOI 10.1705/2016-1-17.
4. *Hottos G.* Le signe et la technique. La philosophie à l'épreuve de la technique. Paris, Aubier Montaigne, Coll. "Res-L'invention philosophique". – 1984. P. 59...60.

5. Смирнова Г.А., Титова М.Н. Зеленые технологии – направление инновационной деятельности в легкой промышленности // Инновации. – 2010, №1(135). С. 58...63.

6. Бездудный Ф.Ф. Проблемы развития текстильной промышленности Северо-Запада России // Сб.: Льяной комплекс России, Минпромнауки РФ, ЦНИИЛКА. – Вологда, март, 2002.

7. Кричевский Г.Е. Нано-, био-, химические технологии в производстве нового поколения волокон, текстиля и одежды. – Изд. 1-е. – М.: Изд-во Известия, 2011.

8. Васильева Н.Г. Нанотехнологии в текстильной промышленности // Вестник Казанского технологического университета. – 2011, № 8. С 358...360.

#### REFERENCES

1. Garifullina G.A. Osobennosti tekhnicheskoy obrabotki shveynykh izdeliy iz poliefirnykh volokon (obzor) // Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. – 2015. T.18, № 9. S. 160...163.

2. Chirkov M.A., Chistyakov M.S. Klasternaya napravlenost' evolyutsii nbic-konvergensii v formirovani platformennogo podkhoda vysokotekhnologichnogo razvitiya Rossii // Menedzhment i biznes-administrirovaniye. – 2019, № 2. S. 144...160.

3. Sinyavets T.D., Rodina L.A. Konkurentosposobnost' shveynoy promyshlennosti na osnove sozdaniya otraslevogo klastera // Ekonomika regiona. – 2016. T. 12. Vyp. 1. S. 226...239. DOI 10.1705/2016-1-17.

4. Hottois G. Le signe et la technique. La philosophie à l'épreuve de la technique. Paris, Aubier Montaigne, Coll. "Res-L'invention philosophique". – 1984. P. 59...60.

5. Smirnova G.A., Titova M.N. Zelenye tekhnologii – napravlenie innovatsionnoy deyatel'nosti v legkoy promyshlennosti // Innovatsii. – 2010, №1(135). S.58...63.

6. Bezdudnyy F.F. Problemy razvitiya tekstil'noy promyshlennosti Severo-Zapada Rossii // Sb.: L'nyanoy kompleks Rossii, Minpromnauki RF, TsNIILKA. – Vollogda, mart, 2002.

7. Krichevskiy G.E. Nano-, bio-, khimicheskie tekhnologii v proizvodstve novogo pokoleniya volokon, tekstilya i odezhdyy. – Izd. 1-e. – M.: Izd-vo Izvestiya, 2011.

8. Vasil'eva N.G. Nanotekhnologii v tekstil'noy promyshlennosti // Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. – 2011, № 8. S 358...360.

Рекомендована кафедрой менеджмента и маркетинга ВлГУ имени А.Г. и Н.Г. Столетовых. Поступила 15.01.20.