

УДК 677.11

Отраслевая наука льняного комплекса России: проблемы и перспективы

А. В. Артёмов

АРСЕНИЙ ВАЛЕРЬЕВИЧ АРТЕМОВ — доктор химических наук, член-корреспондент РИА, заведующий отделом химико-технологических и экологических исследований Центрального научно-исследовательского института комплексной автоматизации легкой промышленности (ФГУП ЦНИИЛКА), профессор Московского государственного университета дизайна и технологий. Область научных интересов: промышленная экология, кинетика, катализ.

117049 Москва, ул. Шаболовка, д. 26, ФГУП ЦНИИЛКА, тел./факс (095)237-01-01.

В текстильной и легкой промышленности функционируют 20 научно-исследовательских институтов, которые специализированы в соответствии с подотраслевой структурой и обслуживают текстильную, трикотажную, швейную, обувную, кожевенную и меховую подотрасли.

В научной сфере в последние годы произошли определенные структурные преобразования: девять институтов являются государственными предприятиями с федеральной формой собственности; семь институтов — акционерными обществами с долей государственной собственности и четыре института — акционерными обществами без доли государственной собственности.

Институты имеют разработки, не уступающие и даже превосходящие мировой уровень, многие из которых получили признание на ежегодно проводимых международных салонах изобретений. Институты получают десятки патентов на изобретения, промышленные образцы и новые технологии.

Одновременно в последние годы проявилась тенденция разрушения научно-технического потенциала и ранее эффективно функционировавшей системы подготовки научных кадров. Кадровый состав институтов стареет. Создание наукоемкой конкурентоспособной продукции требует постоянного обновления приборной и экспериментальной базы, которое из-за отсутствия средств практически не осуществляется.

Для преодоления сложившейся отрицательной тенденции должны получить развитие современные формы экономических взаимоотношений научных организаций с промышленными пред-

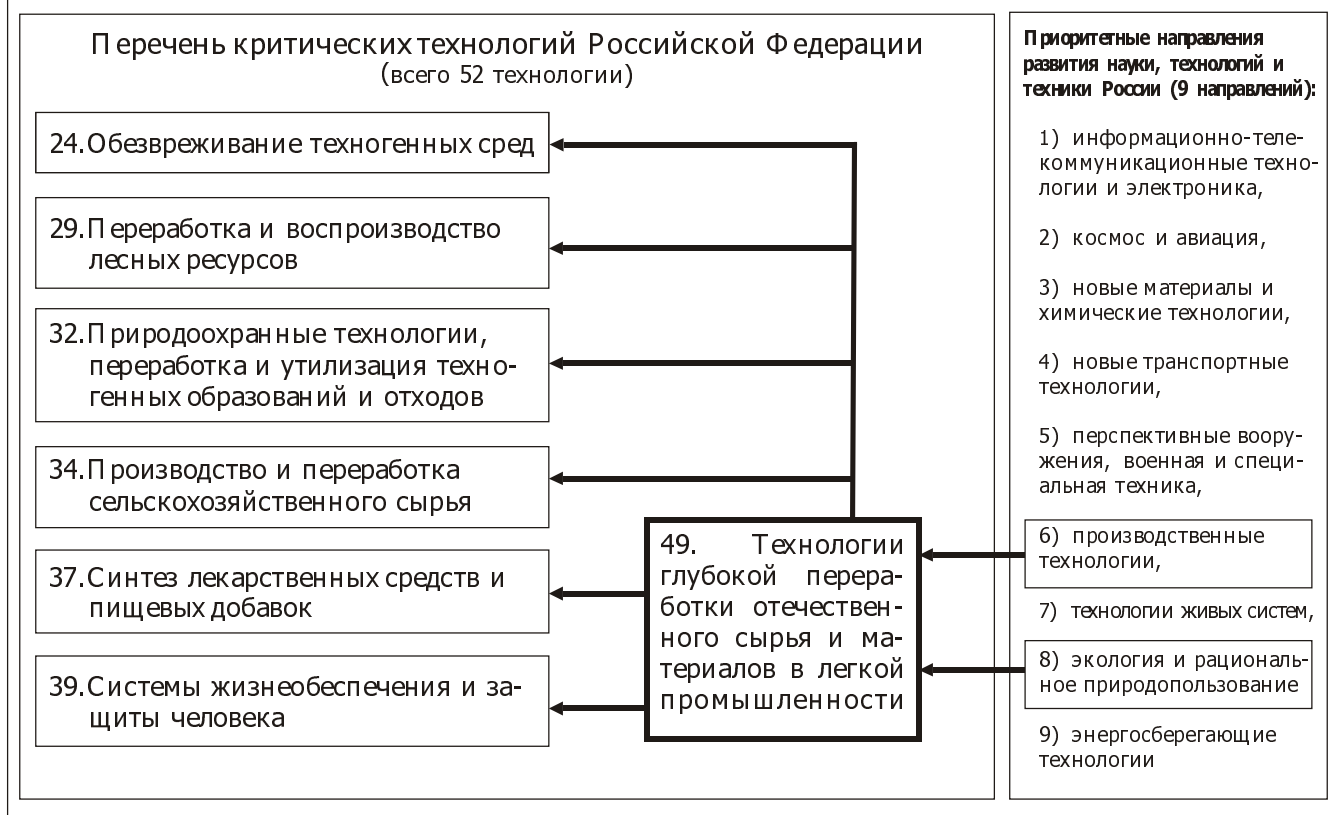
приятиями и государством. Работа в этом направлении должна вестись как институтами, исходя из необходимости их выживания и дальнейшего развития, так и промышленными предприятиями, нуждающимися в разработках конкурентоспособной продукции, эффективных технологиях, экономически целесообразных формах организации производства, имеющими выход на отечественный и мировой рынки.

В основе сегодняшней политики России в отношении развития отраслевой науки лежит документ «Основы политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010 года и дальнейшую перспективу», который предусматривает выделение девяти приоритетных направлений развития. Последние, в свою очередь состоят из 52 так называемых «критических технологий». Легкая промышленность (в том числе и льняной комплекс) занимает среди приоритетных направлений и «критических технологий» свое место, что представлено на схеме.

Критические технологии — та область технологических разработок, на реализацию которых должна быть сделана основная ставка отечественных государственных и частных инвесторов.

Разработка современных методов реализации критических технологий глубокой переработки льна должна рассматриваться только в комплексе с созданием систем экологического менеджмента, аудита и сертификации технологий получения промежуточной и конечной продукции, с привлечением энергоэкономичных и химически безопасных технологий и созданием замкнутых

Основы политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010 года и дальнейшую перспективу



циклов утилизации и очистки выбросов, стоков и отходов. Решить эти проблемы в состоянии отраслевая наука.

В настоящее время Россия занимает одно из первых мест в мире по результатам научных разработок, направленных на создание новых технологий глубокой переработки лубяных культур (лен, конопля, кенаф и др.). Признанным лидером этого научного направления развития отрасли является ФГУП ЦНИИЛКА — головная организация, реализовавшая федеральную целевую программу «Развитие льняного комплекса России в 1996—2000 гг.», в результате которой были созданы современные технологии переработки льна, разработана новая техника и созданы новые экономические модели управления льняным комплексом.

Необходимость использования современных технологий при переработке льносодержащего материала связана также и с запланированным существенным ростом производства льноволокна в России — с 67 тыс. т в 1997 г. до 155 тыс. т в 2002—2003 гг. Задача состоит не просто в наращивании мощностей по переработке льна, а в создании новых технологических стадий его переработки, позволяющих использовать большое

количество ценных компонентов, накопленных льном в период его вегетации.

Проблема глубокой переработки льна прежде всего связана с заменой древесной целлюлозы целлюлозой однолетних растений (лен, кенаф, конопля и др.). Вырубка лесов в мире является одной из основных глобальных экологических проблем. Интенсивная вырубка прежде всего связана с переработкой древесины в целлюлозу, на дрова и древесный уголь.

Лубяные культуры помогут сберечь леса нашей планеты, т.к. в мире возрастает объем производства целлюлозы из пеньки, льна, тростника, бамбука и т.д. В 1995 г. он составлял 6,8% от общего выпуска целлюлозы, 1998 — уже около 11%, 2002 — свыше 15%. Целлюлоза из льна обладает очень высоким качеством и может использоваться в производстве сигаретной бумаги, гигиенических изделий и денежных банкнот. Выход биомассы льна очень высок, превышает этот показатель у древесины. Содержание α -целлюлозы в волокне льна может достигать 90%, тогда как у твердой и мягкой древесины — 50—54%. Кроме целлюлозы сырье содержит лигнин и другие вещества, применяющиеся в химической промышленности, например, в качестве заменителя фе-

нолформальдегидных смол в композитах, а также натурального полимера, применяемого для получения аппретирующих материалов, для ламинирования, в качестве защиты от проникновения влаги, затвердителей (картон), фрикционных материалов (тормозные прокладки, амортизаторы), клеящих веществ для древесины (фанера, вафельные панели), формованных пластиковых материалов в автомобилях, антиокислителей. С 1 га посевов лубяных культур собирают в 8–10 раз больше целлюлозы, чем дает самое быстрорастущее дерево в нашей климатической зоне — тополь. Лубяные культуры должны занять достойное место в экономике страны в плане сырья для получения целлюлозы. Это — стратегическое направление развития. Вопрос производства однолетних, содержащих целлюлозу растений принят Семеркой развитых стран как одна из 20 приоритетных задач XXI века.

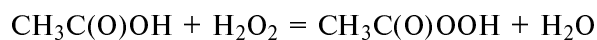
Организация промышленного производства принципиально новой продукции из ранее не используемого грубого волокна однолетних растений льна позволит значительно сократить экологический вред от вырубки лесов и деятельности целлюлозно-бумажных комбинатов, устранить импортную зависимость при производстве стратегически важных изделий. При системном решении проблемы и достижении уровня потребности зарубежных стран возможно увеличение ВВП страны более чем на 180 млрд руб. в год. Реализация комплексной переработки льна с ориентацией на получение целлюлозы из однолетних растений позволит не только существенно улучшить экологическую обстановку за счет резкого сокращения вырубки лесонасаждений, но и обеспечить рабочими местами аграрно-промышленный сектор.

Подробный анализ химического состава льняного волокна и костры позволил установить, что наиболее перспективно перерабатывать в целлюлозу короткое льняное волокно или короткое волокно масличных сортов льна.

В ходе получения льняной целлюлозы происходит разрушение структуры волокна и его морфологических составляющих, сопровождающееся соответствующими химическими превращениями. Новые технологические приемы позволяют достаточно эффективно получать льняную целлюлозу из льна-межеумка.

Привлекательность получения целлюлозы из однолетних растений заключается в использовании отечественного сырья. Затраты, связанные с получением целлюлозы из непрямого льноволокна, при выходе целлюлозы 43–48% составляют 200–250 долл. за тонну, стоимость же продуктов, получаемых из льняной целлюлозы (прежде всего эфиров целлюлозы), составляет 640–700 долл. за 1 т.

Наилучшие результаты по белению льняной целлюлозы были получены с применением в качестве отбеливателя растворов надуксусной кислоты:

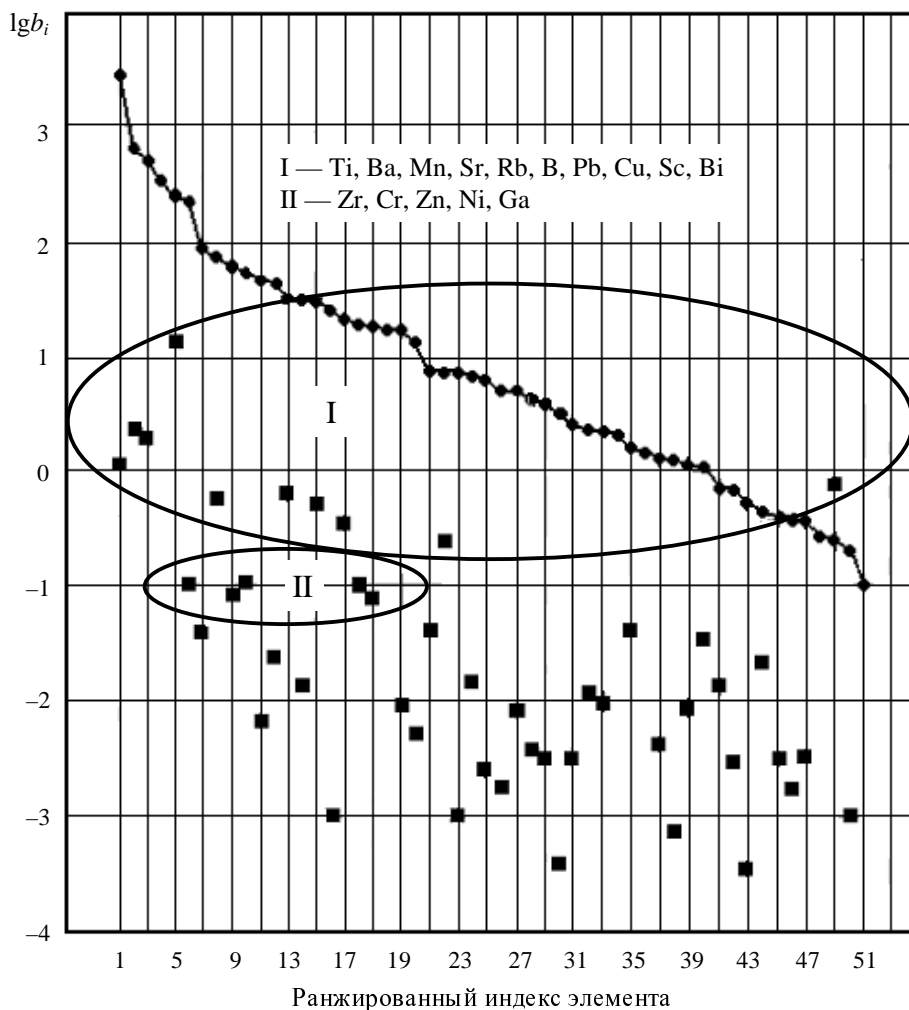


Для этого процесса специалистами ФГУП ЦНИИЛКА совместно с Институтом общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН была разработана оригинальная технология получения надуксусной кислоты, позволяющая получать стабильные в течение полугода препараты.

Эфиры целлюлозы — основные продукты, которые могут быть получены из льняной целлюлозы, их используют для производства клеев, химических волокон, лаков и красок, составов для добычи нефти. Так, например, гидроксипропилцеллюлозу используют в качестве ингибитора набухания водочувствительных глин при бурении скважин; карбоксиметилцеллюлозу (КМЦ) широко применяют в нефтегазодобывающей промышленности в качестве вязкоупругих систем при вторичной обработке нефтяных скважин и проведении гидравлического разрыва пласта. Сопоставление свойств Na-КМЦ, полученной из льна-межеумка и из хлопковой целлюлозы показывает достаточно близкие их значения.

Лен является единственным отечественным растительным сырьем, способным полноценно заменить хлопок и обеспечить стратегическую и финансовую независимость страны. При этом лен, в отличие от нефти и газа, ежегодно восполняемый сырьевой ресурс, не оказывающий никакого негативного влияния на экосистему. Более того, посадки льна могут улучшить экологическую обстановку за счет аккумулялирования льном тяжелых металлов (кадмия, свинца, меди и др.) из почвы. Этот прием используются сейчас в ряде стран Западной Европы для очистки загрязненных тяжелыми металлами почвы. В России этот прием может быть весьма эффективным в регионах, связанных с разработкой полезных ископаемых, где земля загрязнена тяжелыми металлами. Подтверждением могут быть сравнительные данные по содержанию микроэлементов в льне и верхнем слое почвы (рис.).

Продукты переработки льна являются хорошим сырьем для получения нетканых материалов. Эти материалы вырабатывают из малоценных волокон или отходов. Диапазон их применения — от мебели до геотекстиля для укрепления насыпей, склонов, берегов водоемов путем создания травяных матов. Газонные маты с семенами травы могут производиться из отходов переработки льна, которые затем прессуются в войлок толщиной 4–5 мм.



Сравнительное содержание (b_i) микроэлементов в чесаном льне (■) и верхнем слое почвы (●)

1 — Ti, 2 — Ba, 3 — Mn, 4 — F, 5 — Sr, 6 — Zr, 7 — V, 8 — Rb, 9 — Cr, 10 — Zn, 11 — Ce, 12 — La, 13 — B, 14 — Li, 15 — Pb, 16 — Nd, 17 — Cu, 18 — Ni, 19 — Ga, 20 — Br, 21 — Y, 22 — Nb, 23 — Co, 24 — Sc, 25 — Th, 26 — As, 27 — Pr, 28 — Sm, 29 — Hf, 30 — Dy, 31 — Gd, 32 — U, 33 — Yb, 34 — Cs, 35 — Sn, 36 — Er, 37 — Mo, 38 — Be, 39 — Ta, 40 — W, 41 — Eu, 42 — Ge, 43 — Sb, 44 — Tb, 45 — Ho, 46 — Cd, 47 — Se, 48 — Tm, 49 — Lu, 50 — Tl, 51 — Bi, 52 — Ag, 53 — Hg

Природные волокнистые материалы, особенно лен, пенька, кенаф и другие являются исходным сырьем для получения современных композитных материалов. Известно, что полимеры снизили применение стали и железных сплавов с 80% в 1965 г. до 60% в 1995 г. Согласно данным компании «Мерседес Бенц» при изготовлении каждого автомобиля используют около 5 кг натуральных волокон. Они вводятся в полимеры и делают их более прочными, эластичными, стойкими к деформированию и погодным условиям. За счет этого снижена масса автомобиля. Бамперы из композитов, содержащих природные волокнистые материалы, делают на заводах Форда (США), «Рено» (Франция) и корпорации ФИАТ (Италия). По своим эксплуатационным свойствам биокompозиты пре-

восходят материалы, сделанные с применением стекловолна или синтетических нитей, и к тому же оказывают менее негативное влияние на окружающую среду (при вторичной переработке). Эти биокompозиты могут найти успешное применение при строительстве дорог, в ирригационных системах, в портах и т.д.

Реализация современных технологий переработки льна позволит дополнительно извлекать целый ряд продуктов, крайне необходимых народному хозяйству. Например, благодаря комплексной переработке семян льна можно получить из них такие биологически активные соединения как стеролы, сквален, витамин Е и другие соединения и создать на их основе новые группы отечественных биологически активных препаратов, включая препараты медицин-

ского и медико-гигиенического назначения. По расчетам специалистов стоимость извлекаемых из льна биологически активных веществ может достигать 80 000 долл. на 1 т перерабатываемого льняного сырья.

В настоящее время в ФГУП ЦНИИЛКА разработан ассортимент и отработана технология производства не имеющих аналогов за рубежом текстильных изделий медицинского и санитарно-гигиенического назначения, в частности, льняной хирургической нити повышенной совместимости с тканями живого организма, медицинской гигроскопической льняной и льнохлопковой ваты, перевязочных материалов, лечебного беля.

Разработана технология получения из костры экологически чистого утеплителя для строительства домов (взамен импортного), которая дает возможность при ее реализации получать доход, в 10 раз превышающий доход от использования в настоящее время костры в качестве топлива, а главное сократить теплотери жилья, существенно сэкономить тепловые ресурсы страны. Эта работа, а также более эффективное использование семени и волокна льна с использованием новых технологий позволят существенно повысить конкурентоспособность льна. Если ранее выращенный лен не перерабатывался полностью, то с использованием новых технологий он может перерабатываться практически без остатка.

Перспективной является разработка технологии получения из льна технического углерода и активированного угля. Основным сырьем для их производства является костра, количество которой в настоящее время в России составляет 195 тыс. т в год. На нужды строительства (костроплиты) и как топливо используют около 40% этого количества. Если из оставшегося количества (60%, 120 тыс. т) поровну производить технический углерод и активированный уголь, то стоимость произведенной продукции может достигнуть 42 млн долл. Даже если суммарная стоимость установок по производству технического углерода и активированного угля составит 10 млн долл., то выгода от организации этого производства очевидна. Эта программа также позволит более полно использовать льнопродукцию и существенно улучшить экологическую обстановку в районе льнозаводов за счет существенного сокращения неорганизованных отходов костры.

Принципиально новыми направлениями экономически важных для России технологий переработки льна являются конструкционные элементы экологически чистого автомобиля, лечебные препараты, косметические и пищевые добавки, лаки, клеи и пр. Выявлены новые лечебные свойства льняного пищевого масла, позволяющие значительно снизить риск приобрете-

ния хронических заболеваний, онкологических, а также болезней сердечно-сосудистой системы. Установлено, что его можно применять как гормональный препарат, способствующий осуществлению важных биологических функций в организме человека.

Комплексная переработка стебля однолетних растений (лен, конопля и др.) позволит в результате внедрения дополнительных стадий экстракции и ферментации более глубоко перерабатывать растительное сырье с получением исходного сырья для строительных материалов, сырья для химической промышленности, витаминизированного корма для скота и др.

Недорогим и стратегически важным отечественным сырьем является волокно льна-межеумка и конопли. Из него можно делать не только конкурентоспособные шпагаты, мешки, но и экологически чистые теплозвукоизоляционные материалы (объем около 200 тыс. т в год). Подобные материалы из стекловаты и других экологически «грязных» компонентов на Западе запрещены к применению.

Привлекательность современных технологий переработки льна для инвесторов базируется на следующем:

- поддержка государством (возможное льготное кредитование, щадящая налоговая политика, помощь на региональном уровне и др.);
- относительная недороговизна рабочей силы в аграрно-промышленном секторе экономики России;
- наличие в аграрно-промышленном комплексе производственных и посевных площадей;
- гарантированная урожайность, возможность заключения фьючерсных контрактов и соответствующее под них кредитование;
- широкий спектр технологий переработки льна, что позволяет инвестору выбрать наиболее привлекательное направление: текстиль, масло, пищевые добавки, косметика, биологически-активные компоненты, целлюлоза и продукты ее химической переработки (эфирные масла, тринитроцеллюлоза и др.).

Безусловным преимуществом современных технологий переработки льна, как «критических технологий», является быстрота их реализации, что особенно важно в настоящий момент, когда времени для выработки глобальных направлений развития промышленности России практически не осталось.

Освоение современных технологий переработки льна и других аналогичных растительных культур позволит более чем в 10 раз интенсифицировать этот сектор промышленности России с общим годовым экономическим эффектом от реализации всего комплекса современных технологий переработки льна около 250 млн долл.

Несмотря на отмеченные выше безусловно перспективные научные исследования новых направлений переработки льна, в настоящее время в отрасли из-за действия многих взаимосвязанных негативных социально-экономических факторов создалось сложное положение. Действующий хозяйственный механизм не обеспечил пока должной восприимчивости предприятий и организаций отрасли к научно-техническим достижениям: замедлились темпы обновления техники и технологий, внедрения новейших научных разработок, а также невысокое качество продукции и ее низкая конкурентоспособность.

Вместе с тем сформировавшийся в отрасли за предшествующие годы научно-технический потенциал позволяет решать сложные наукоемкие научно-технические проблемы. Созданы научные школы в области текстильной химии, радиационно-химического модифицирования текстильных материалов, формирования ультратонких волокнисто-пористых структур, комплексной переработки природных волокнистых материалов и др. Научные организации отрасли обладают уникальной экспериментальной и приборной базой, требующей государственной поддержки.

Перспективные разработки ведутся в рамках международных проектов на уровне межправительственных соглашений. Примером может служить тесная связь между сотрудниками ФГУП ЦНИИЛКА и Польским Институтом натуральных волокон (г. Познань)

За создание экологически чистой технологии производства текстильных материалов, за разработку пакета материалов для костюма космонавтов, за разработку и создание новых перевязочных и хирургических материалов санитарно-гигиенического назначения многим сотрудникам отраслевых научных организаций текстильного профиля присуждены премии Правительства Российской Федерации в период 1995—2003 гг. в области науки и техники. В этих работах успешно сочетается использование фундаментальных и прикладных исследований с их практической реализацией.

Вместе с тем в последние годы появилась нарастающая тенденция снижения научно-технического потенциала отрасли и ранее эффективно функционировавшей системы подготовки научных кадров. Из-за низкой зарплаты из сферы науки уходят квалифицированные специалисты, не происходит обновления научных кадров за счет прихода талантливых молодых специалистов. В то же время резко возросла цена научно-технической продукции из-за высоких эксплуатационных расходов на содержание материально-технической базы институтов. В результате сократились заказы предприятий на разработки и уменьшились суммы, выделяемые для их финан-

сирования, до минимума сведены поисковые исследования.

Создание наукоемкой, конкурентоспособной продукции требует постоянного обновления приборной и экспериментальной базы, однако из-за отсутствия средств база практически не обновляется.

Важнейшим направлением повышения эффективности работы является активизация инновационной деятельности.

Анализ сложившейся ситуации в области инновационной деятельности показывает, что в настоящее время низок спрос промышленных предприятий на основные научно-технические достижения и технологии, что усугубляет технологическое отставание отрасли, отрицательно сказывается на конкурентоспособности промышленной продукции. Слабо развит рынок научно-технической продукции и сопутствующая ему инфраструктура. Предприятия и организации, занимающиеся инновационной деятельностью, а также кредитно-финансовые учреждения, мало заинтересованы в проведении этой работы.

По данным Центра экономической конъюнктуры при Правительстве Российской Федерации инновационная деятельность промышленных предприятий отрасли в основном сдерживается недостатком собственных финансовых средств и неприемлемыми условиями кредитования. Среди других причин, препятствующих проведению инноваций, отмечается изношенность и устаревание оборудования, слишком высокие затраты на инновации, длительные сроки окупаемости инновационных проектов и недостаток иностранных инвестиций. Для активизации инновационной деятельности в легкой промышленности и льняном комплексе необходимо:

- осуществление комплекса мероприятий нормативно-организационного обеспечения инновационной деятельности со стороны государства;
- экономическая поддержка предприятий и организаций, участвующих в инновационной деятельности;
- поддержка инновационной деятельности на региональном уровне;
- развитие международного сотрудничества в области инновационной деятельности.

Развитие науки, техники и технологий в легкой промышленности в ближайшие 2—3 года целесообразно осуществлять в направлениях совершенствования имеющегося технологического оборудования, позволяющего полнее использовать отечественное химическое и натуральное

сырье с целью расширения ассортимента и создания конкурентоспособной продукции.

Министерством экономики Российской Федерации в 2000 г. были размещены заказы на выполнение 49 проектов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, сформированных на условиях конкурсного отбора, по направлениям развития и совершенствования отечественной сырьевой базы отрасли, развития ассортимента, создания новых гибких, экологически чистых, ресурсосберегающих технологий, маркетинговых исследований. С учетом того, что в научно-технической и инновационных сферах легкой промышленности существует достаточное количество разработок, готовых к освоению в производстве, особое внимание было уделено инновационным проектам высокой степени коммерциализации. Опыт реализации подобных проектов в 1999 и 2000 гг. показывает их эффективность для отрасли, которая характеризуется быстрым оборотом капитала, высокой бюджетной эффективностью и быстрой сменяемостью продукции. Производство промышленной продукции предприятий легкой промышленности в 2000 г. в сопоставимых ценах возросло по сравнению с 1999 г. на 22%.

Широкое освоение инновационных технологий на основе передовых научно-технических

достижений во всех сферах промышленного производства для большинства индустриально развитых стран мира является приоритетным направлением достижения экономического роста и повышения качества жизни населения. Сегодня текстильная промышленность выглядит более чем скромно в плане инновационной деятельности по сравнению с другими отраслями промышленности (таблица).

В современных условиях у отраслевой науки появилась новая функция, связанная с анализом и предсказанием тенденций развития отрасли. Здесь уместно вспомнить одно из высказываний Дж. Кеннеди: «Цивилизация сегодня такова, что у меня нет проблем найти тысячу специалистов, которые могут построить пирамиду, но нет ни одного, который мог бы сказать, а нужно ли ее строить».

В целях решения научно-технических и инновационных проблем легкой промышленности и льняного комплекса, имея в виду выход отрасли на современный уровень, целесообразно осуществить:

— разработку и внедрение научными организациями отрасли наукоемких технологий на базе фундаментальных и прикладных исследований с использованием приоритетных технических решений, эффективного применения сырьевых ресурсов (льна, шерсти, хлопка, кожевенного и

Таблица

Распределение инновационно активных видов деятельности предприятий реального сектора российской экономики (2002 г.)

Проведенное мероприятие	Количество мероприятий				
	Всего	Производство пищевых продуктов	Химическая промышленность	Производство машин и оборудования	Текстильная промышленность
Инновационное	1173	241	168	463	67
Исследования и разработки	577	71	108	264	24
Приобретение патентов	132	49	24	39	2
Приобретение лицензий	57	17	14	18	2
Производство конструкторских работ	327	19	39	197	8
Технологическая подготовка производства	561	50	71	318	21
Обучение персонала	234	35	38	102	12
Приобретение машин и оборудования	534	141	83	152	23
Маркетинговые исследования	214	29	29	114	8

мехового сырья), достижений в области биотехнологии, лазерной, радиационной, плазменной технологий, химии, машиностроения, информационных технологий, обеспечивающих развитие высокотехнологических гибких, экологически чистых, ресурсосберегающих производств;

— совершенствование действующих в отрасли систем сертификации и стандартизации, создание методов и критериев оценки безопасности и эксплуатационных свойств материалов и изделий, а также разработку нормативно-технической документации с учетом использования международных стандартов, обеспечивающих гармонизацию отечественных и международных стандартов;

— реформирование научных организаций отрасли с целью преобразования наиболее крупных научных организаций, обладающих уникальными

возможностями проведения исследований, высококвалифицированными кадрами и уникальной экспериментальной базой, в научные центры, обеспечивающие разработку стратегических долгосрочных приоритетов страны в развитии важнейших направлений науки и техники в легкой промышленности;

— совершенствование международного сотрудничества с зарубежными организациями на приоритетных направлениях развития техники и технологий. Продвижение отечественной научно-технической продукции на мировой рынок. Использование передового зарубежного опыта по развитию ассортимента, моделирование в производстве текстильной продукции, обуви, одежды; создание современных химических материалов, совершенствование отделки текстильных, кожевенных и других материалов.