

УДК 677.1/2 – 017.7

**ОТЕЧЕСТВЕННОЕ ЦЕЛЛЮЛОЗНОЕ ВОЛОКНО – ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ
ДЛЯ РОССИЙСКОЙ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ***

**DOMESTIC CELLULOSE FIBRES – PERSPECTIVE RAW MATERIAL FOR THE
RUSSIAN TEXTILE INDUSTRY**

А.П. МОРЫГАНОВ
A.P. MORYGANOV

(Институт химии растворов им. Г.А. Крестова Российской академии наук)
(G.A. Krestov Institute of Solution Chemistry of RAS)
E-mail: apm@isc-ras.ru

Показана возможность и перспективность крупнотоннажного производства отечественного целлюлозного волокна – хлопка, льна и конопли. Предложено использование механохимических способов модификации низкономерных лубяных волокон (льняного и конопляного) для получения инновационной конкурентоспособной текстильной продукции технического, бытового и медицинского назначения.

Opportunity and perspectives of large-capacity production of domestic cellulose fibers– cotton, linen and hemp - are shown. Use of mechanochemical methods of modification of coarse bast fibers (linen and hempen) for obtaining of innovative competitive textile products for technical, household and medical purposes is offered.

Ключевые слова: волокнистое целлюлозное сырье, хлопковое, льняное, конопляное волокно, механохимическая модификация.

Keywords: fibrous cellulose raw materials, cotton, flax, hempen fibers, mechanochemical modification.

Одна из наиболее важных стратегических проблем, решение которой поможет стимулировать возрождение российской текстильной и легкой промышленности, а также ряда смежных отраслей – создание

конкурентоспособных текстильных материалов на основе отечественного ежегодно возобновляемого волокнистого целлюлозного сырья. Таких видов природного волокнистого сырья, на основе которых может

* По материалам пленарного доклада на XXI Международном научно-практическом форуме "SMARTEX-2018" (г. Иваново, ИВГПУ, 2018).

быть освоен крупнотоннажный выпуск волокон (десятки и даже сотни тысяч тонн в год), в России существует только 3 – это хлопок, лен и конопля.

Рассмотрим каждый из них.

Хлопок является наиболее широко распространенным волокном, мировое производство которого составляет 24...26 млн. тонн. 85% хлопка в мире выращивается в следующих странах (в порядке убывания значимости): Китай, США, Индия, Пакистан, Узбекистан, Бразилия, Турция, Австралия, Греция [1]. В СССР с 1930-х до середины 1950-х годов хлопок возделывался не только в Средней Азии и Азербайджане, но также в Нижнем Поволжье, на Северном Кавказе и в Крыму. Тогда около трети спроса в РСФСР на это сырье обеспечивалось из российских регионов. Но затем власти привязали российский легпром к поставкам из республик, которые теперь являются независимыми государствами, а южно-российские хлопковые поля рекордными темпами засеивались кукурузой.

В 2018 г. потребность российских предприятий в хлопковом волокне оценивается в 68,2 тыс. т и в 71,1 тыс. т в 2019 г. При этом полная зависимость легкой промышленности России (в том числе и для изготовления оборонной продукции) от импорта хлопка, тем более при отсутствии крупнотоннажного производства других видов целлюлозного волокнистого сырья, может иметь катастрофические последствия. Крупнейший поставщик хлопка в Россию – Узбекистан (с долей в 47%) в настоящее время активно ведет строительство перерабатывающих комбинатов и через несколько лет полностью прекратит экспорт этого волокна. Поэтому, по словам директора Департамента растениеводства Минсельхоза РФ П.Чекмарева, нужно срочно наладить выращивание собственного "белого золота". Эксперимент по выращиванию хлопка, проведенный в течение нескольких лет в Астраханской и Волгоградской областях, признан удачным. "Сейчас очевидно, что климатические условия позволяют выращивать хлопок в России. Для промышленной отработки потребуется засеять порядка 400...500 га, чтобы выра-

стить опытную партию в 500 т хлопка. На 2018 г. уже имеются хорошие наработки по семеноводству и выращиванию", – говорится в сообщении Минпромторга РФ. Минсельхоз РФ оценивает в 221,5 тыс. га максимальную площадь возделывания хлопчатника в России (Ставропольский край, Астраханская обл., Калмыкия, Волгоградская обл. и Крым) [2].

Разумеется, такие попытки импортозамещения следует только приветствовать. Однако сможет ли Россия (и когда?) в своих природно-климатических условиях производить то количество хлопка, которое необходимо для потребностей промышленности, не сможет предсказать никто.

В этих условиях особое внимание нужно обратить на 2 других, исконно российских, вида целлюлозного волокнистого сырья – льняное и пеньковое (конопляное).

Культура льна и производство льнопродукции в России имеет многовековые традиции. Однако в последние десятилетия в нашем льняном комплексе обозначился ряд факторов, негативно влияющих на качество продукции, перспективность ее производства и конкурентоспособность на мировом рынке.

Во-первых, лен сам по себе достаточно трудоемкая и дорогая культура. При большом разнообразии альтернативных текстильных волокон (от хлопковых до химических) рынок изделий из льна сократился, и сегодня на нем представлены (помимо недорогих технических тканей и нетканых материалов) лишь столовое и небольшое количество постельного белья, портьеры и еще меньше тканей для производства одежды.

Во-вторых – это повсеместное распространение в льносеющих регионах неполегающих сортов льна-долгунца, имеющего прочный одревесневший стебель. Такие сорта хорошо поддаются механизированной уборке, отличаются неплохой урожайностью (4...6 ц волокна /га), однако дают грубое и жесткое волокно (степень одревеснения 40...60% против 20% у европейского волокна). Свою лепту в ухудшение качества льноволокна вносит и низкий уровень агротехники, а также первичной обработки

льнотресты на льнозаводах. В связи с этим более 75 % объема выпуска льняных изделий составляют технический и тарно-упаковочный текстиль, а ассортимент тканей бытового назначения узок и, как правило, невысокого качества, уступающего мировым стандартам.

Один из наиболее реальных путей повышения эффективности льнопереработки – это создание кластеров (ассоциации предприятий по всей производственной цепочке – от выращивания льнотресты и ее первичной переработки до изготовления пряжи или нетканых материалов, тканей и продукции из них) и освоение выпуска новой, не производимой ранее и более рентабельной продукции. В последние 5 лет для создания льноперерабатывающих комплексов начали предприниматься определенные шаги в Смоленской, Вологодской, Калининградской, Владимирской областях. На Форуме "Золотое кольцо" (г. Плес Ивановской обл.) в сентябре 2017 г. по инициативе руководителей предприятия "Мануфактура Балина" был подписан документ об организации льняного кластера в Ивановской области, где планируется создать полный цикл производства – от выращивания льна до переработки сырья и изготовления конкурентоспособной на мировом рынке готовой продукции.

Следует подчеркнуть, что при создании кластеров по углубленной льнопереработке было бы целесообразно учитывать накопленный в ИХР РАН опыт по механохими-

ческой модификации короткого (низкономерного) льноволокна для получения инновационной текстильной продукции технического, медицинского и бытового назначения [3] – механически очищенного короткого льноволокна, в том числе с огне-, био- и огнебиозащитными свойствами и объемных утеплителей на его основе; технических льносодержащих тканей и нетканых материалов с мультифункциональными защитными свойствами; высокосорбционного отбеленного льноволокна, медицинской ваты и перевязочных материалов (в том числе с антимикробными и лечебными свойствами); механохимически модифицированного волокна природного серого цвета или окрашенного и смесовой пряжи на его основе с добавками хлопкового, полиэфирного, вискозного или шерстяного волокна.

Использование модифицированного льноволокна открывает перед льносодержащими тканями принципиально новые горизонты в дизайнерском оформлении. Варьируя пропорции сырьевого состава, цвет льноволокна и линейную плотность пряжи, в условиях существующих производств можно вырабатывать ткани от тонких сорочечных и бельевых до одежных и мебельно-декоративных (рис. 1 – пряжа и ткани на основе механохимически модифицированного льноволокна). Все вышеуказанные технологии прошли успешные опытно-промышленные испытания и частично внедрены в производство.



Рис. 1

Еще одним перспективным источником целлюлозного волокнистого сырья в России может стать конопляное волокно. До 1990 г. в нашей стране техническая конопля занимала около 10% сельхозплощадей и приносила растениеводческой отрасли до 50% доходов. Однако в годы перестройки эта культура попала в опалу: с ней начали активную борьбу, которая привела к практически полному ее исчезновению. Сегодня конопля переживает второе рождение. Как подчеркивала на отраслевом совещании, организованном Агропромышленной ассоциацией коноплеводов (АПАК) (Москва, апрель 2017 г.), ген. директор ООО "Коноплекс" М. Александрова, "...необходимо четко отделить термины "конопля" и "марихуана" в сознании общественности. Ведь конопля – это спасение для окружающей среды и экологии. При этом никакого психотропного или опасного воздействия ненаркотическая конопля среднерусского экотипа не имеет. Конопля – прекрасное сырье для текстильной промышленности и исконно русский пищевой продукт, обладающий исключительной питательной ценностью и гипоаллергенностью".

Следует отметить, что выращиваемые в России сорта технической конопли по количественным и качественным показателям способны эффективно конкурировать с аналогичной европейской продукцией. Особенности выращивания растений конопли позволяют при меньшем количестве затрат различных ресурсов (в том числе воды) получать значительно большее количество урожая, чем при культивировании любых других сельскохозяйственных культур (так, в сравнении со льном урожайность конопли примерно в 3 раза выше). Наконец, в перспективе – конопляное волокно, помимо текстиля, может использоваться в качестве сырья для производства биокompозитных материалов и углепластиков для всех сфер промышленности.

Безнаркотические сорта конопли для промышленных целей сейчас выращивают более чем в 30 странах. На мировом рынке сегодня лидерство по производству одежды из конопляного волокна принадлежит Китаю, за ним идут Германия, Франция, Австралия, Венг-

рия, Италия. Стремительно развивает производство конопли и Канада, где этой культурой уже засеяно около 15 тысяч гектаров. Сообщается о возрождении производства конопляных волокон для текстильной промышленности Великобритании.

Грубость и жесткость волокон конопли до последнего времени ограничивали их применение только областью технического текстиля (в основном в производстве веревочно-канатных изделий). В 90-х годах прошлого века во Франции и Австралии (позднее в Китае) были созданы технологии, устраняющие эти недостатки. В основном на вооружение взяты ферментативные способы обработки технических волокон.

Выгодным преимуществом новейших тканей являются высокие показатели по сохранению тепла, впитыванию влаги, пропусканию кислорода и экологической безопасности в целом. Сегодня в мире бренд "hemp" стал популярен среди широкого круга покупателей.

Многие фирмы, например, Green China Group (Китай), "INBI Hemp Spirited Products" (Австралия), представляют широкий спектр продукции на основе конопляного волокна – спортивную и повседневную одежду, водонепроницаемую ткань, рюкзаки и сумки, прочную и удобную обувь и др. Фирма Levi's (США) использует конопляные волокна для производства джинсов.

Украина на протяжении многих лет входила в число лидеров по выращиванию и переработке конопли и планировала перейти к изготовлению текстильных изделий бытового ассортимента.

Следует отметить, что технологии придания мягкости и эластичности конопляным волокнам, облегчающие их переработку в прядильном производстве, являются длительными, сложными и дорогостоящими, что обуславливает высокую цену готовых "hemp"-изделий (так, цена 1 кг пряжи № 16 из 100 %-ного конопляного волокна китайского производства составляет не менее \$10...20).

Перспективным и экономически выгодным представляется решение проблемы жесткости конопляных волокон путем мо-

дификации их лубяных пучков и получения хлопко- или шерстеподобного волокна.

Возможность получения из конопли натурального текстильного сырья, альтернативного хлопку и шерсти, с помощью химической модификации, доказанная еще в начале 20-го века, открывает перспективы для разработки технологических процессов его модификации на современном уровне.

Проблемой получения модифицированного волокна конопли, пригодного для совместной переработки с другими видами волокон на оборудовании хлопчатобумажного и шерстяного производств, Институт химии растворов им. Г.А.Крестова РАН занимается с 2004 г. совместно с Всероссийским институтом растениеводства им. Н.И.Вавилова (г. Санкт-Петербург). Основой для разработки технологии модификации конопляного волокна послужила ранее разработанная в ИХР РАН и успешно про-

шедшая широкие производственные испытания технология механохимической модификации низкономерного короткого льноволокна.

На основании всестороннего анализа химического состава и свойств конопляного волокна были выработаны основные принципы построения технологического процесса его механохимической модификации, в том числе совмещенной с крашением кубовыми и сернистыми красителями [4], для получения материалов бытового назначения. Данные, представленные в табл. 1, показывают, что использование конопляного волокна эффективно и при изготовлении технических текстильных материалов. Так, основные показатели огнезащитных и термостойких свойств различных смесок на основе конопляного волокна, обработанных антипиреном Тезагран-У, значительно превышают соответствующие нормативы.

Т а б л и ц а 1

Состав волокнистых смесок*	Качественные показатели			
	кислородный индекс, %	потеря массы, %	относительный коэффициент дымообразования	термостойкость, с при t 400°C
Конопляное волокно + лен	38,5	9,6	7,2	550
Конопляное волокно + ПЭФ	36,2	13,4	7,0	430
Конопляное волокно + параарамид	41,0	9,1	6,3	790
Конопляное волокно + метаарамид	39,7	8,9	4,8	810
Норматив	не менее 28	не более 20	не более 10	-

ВЫВОДЫ

Показано, что в России имеются необходимые ресурсы для крупнотоннажного производства целлюлозного волокнистого сырья (хлопок, лен, конопля). Модификация лубяных волокон позволит получить широкий спектр инновационной текстильной продукции, конкурентоспособной не только на внутреннем, но и на мировом рынке.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Кричевский Г.Е.* Все или почти все о текстиле. Т. 1. История, настоящее, прорыв в будущее. – М., 2013.
2. В России начнут выращивать хлопок // Дайджест центральных СМИ Союзлегпрома от 31.01.2018. С.7...8.
3. *Морыганов А.П.* Инновационная продукция текстильного, медицинского и технического назначения на основе модифицированного короткого льноволокна // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2017, № 1. С.297...301.

4. Stokozenko V.G., Moryganov A.P., Nemanova Yu.V. Generation of redox systems by fiber materials on the reduction of vat and sulfur dyes: Research and practical implementation // Russian Journal of General Chemistry. – V.83, № 1, 2013. P. 220...229. DOI: 0.1134/S107036321301043X.

REFERENCES

1. Krichevskij G.E. Vse ili pochti vse o tekstile. T.1. Istoriya, nastoyashee, proryv v budushee. – M., 2013.
2. V Rossii nachnut vyrashivat hlopk// Dajdzhest centralnyh SMI Soyuzlegproma ot 31.01.2018. S.7...8.
3. Moryganov A.P. Innovacionnaya produkcija tekstilnogo, medicinskogo i tehničeskogo nazna-

cheniya na osnove modifitsirovannogo korotkogo Involokna // Izv. vuzov. Tehnologiya tekstilnoj promyshlennosti. – 2017, № 1. S.297...301.

4. Stokozenko V.G., Moryganov A.P., Nemanova Yu.V. Generation of redox systems by fiber materials on the reduction of vat and sulfur dyes: Research and practical implementation // Russian Journal of General Chemistry. – V.83, № 1, 2013. P. 220...229. DOI: 0.1134/S107036321301043X.

Рекомендована Научно-техническим семинаром отдела "Химия текстильных материалов". Поступила 27.08.18.
