УДК 633.521:677.051.1

doi: 10.30766/2072-9081.2018.67.6.134-140

Экономическая эффективность инновационной технологии переработки тресты масличного льна

Е.М. Пучков, А.В. Галкин, И.В. Ущаповский

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт механизации льноводства», г. Тверь, Российская Федерация

В настоящее время в РФ масличный лен возделывается в основном для производства семян, а его лубоволокнистая часть не используется ввиду отсутствия технологии ее переработки и доступного по стоимости технологического оборудования. Производимое отечественное оборудование на заводе им. Королева (г. Иваново) не предназначено для выработки волокна из тресты масличного льна, очень дорогостоящее и не обеспечивает необходимую рентабельность его производства. Ученые Всероссийского НИИ механизации льноводства разработали новую малозатратную технологию и технологическое оборудование для переработки и выпуска льноволокна непосредственно в льносеющих хозяйствах без строительства капитальных помещений и коммуникаций. Новая ресурсосберегающая технология позволяет решить актуальные экономические и экологические проблемы льносеющих хозяйств, рационально использовать весь биологический урожай льна масличного, освоить новые виды производства, создать дополнительные рабочие места. В статье выполнены расчеты стоимости нового технологического оборудования, объемы волокнистого сырья для его переработки, затраты на выпуск льноволокна на всех переходах от поля до конечной продукции в сравнении с существующими базовыми технологиями и техническими средствами. На основании производственных испытаний нового оборудования и качественных характеристик получаемого льноволокна, выполненных в 2015-2017 годах, рекомендованы области его применения в текстильной и других отраслях экономики: котонин, нетканые материалы, экологические строительные утеплители, композитные материалы. К преимуществам новой технологической линии по сравнению с существующей базовой АКЛВ-1-01 можно отнести следующие – производительность по переработке сырья в 1,6 раза выше; вырабатывает волокно с различными характеристиками: средней массодлиной от 40 до 200 мм, содержанием костры от 10 до 20%, линейной плотности от 1,5 до 7,0 текс, снижена установленная мощность электродвигателей в 1,8 раза (с 65 до 36 кВт), материалоемкость линии в 1,8 раза, стоимость оборудования (с 11200 до 7000 тыс. руб.). Дополнительная выручка от реализации волокна составит более 2 млрд руб. в год, а чистая прибыль более 500 млн рублей. Срок окупаемости оборудования одной технологической линии составляет менее двух лет.

Ключевые слова: льноволокно, льносемена, технологическое оборудование, экологическая безопасность, производительность, прибыль, рентабельность, окупаемость

Масличный лен для производства семян в технических и пищевых целях является высокодоходной культурой. В России он возделывается в 49 регионах, в основном Южном, Сибирском, Северо-Кавказском, Приволжском федеральных округах. Семена масличного льна, имея стабильный спрос и высокую стоимость, экспортируются во многие страны мира. За последние 10 лет площади масличного льна увеличились с 85 тыс. гектаров в 2008 году до 566 тыс. гектаров в 2017 году [1]. В то же время волокнистая часть стеблей масличного льна, которая содержит от 20 до 25% волокна, а это около 100 тыс. тонн [2], практически не используется. При средней рыночной стоимости тонны льноволокна 25 тыс. рублей регионы масличного льносеяния ежегодно теряют более 2 млрд. рублей доходов. При этом волокно масличного льна, как новый вид сырья можно использовать при планировании производства различных изделий для многих отраслей экономики РФ.

В настоящее время незначительную часть масличной льнотресты (менее 5%) перерабатывают на льнозаводах, которые ориентированы на переработку льна-долгунца, что нерентабельно, так как в стеблях масличного

льна содержание волокна меньше, чем в тресте льна-долгунца. Отсутствие в регионах масличного льносеяния (Ставропольский и Краснодарский край, Ростовская, Воронежская области и других) льноперерабатывающих предприятий, а самое главное малозатратных технологий переработки, вынуждает хозяйства утилизировать тресту путем сжигания или запахивания в почву. При этом кроме уничтожения пригодного для экономики волокна, а его по расчетам утилизировано за последние 5 лет более 500 тыс. тонн, нарушается экология регионов.

По данным Департамента растениеводства, химизации и защиты растений Минсельхоза РФ, исследований ученых-экологов, при сжигании пожнивных остатков, в том числе соломы масличного льна в атмосферу выбрасывается большое количество углекислого и угарных газов, окислов азота, углеводородов и золы. При этом в почвенном слое выгорает часть гумуса. Сжигание соломы масличного льна приводит к пожарам, уничтожению лесов, населенных пунктов и наносит серьезный ущерб экономике регионов [3]. При запахивании соломы льна, которая разлагается как минимум 3 года, засоряется почва.

По данным ФАО, самые большие площади масличного льна сосредоточены в Канаде, Аргентине, Китае, Индии, Великобритании, США, Германии, Финляндии. В этих и ряде других стран также практикуется сжигание соломы льна масличного из-за отсутствия технологий переработки. Последнее время в Канаде в рамках деятельности Министерства сельского хозяйства и Совета по льну ("Flax Council") формируются подходы к разработке продукции на основе льна масличного за счет полного использования растения. В Китае ведутся научные исследования по созданию волокон из масличного льна для производства композитных материалов и технического текстиля. В Финляндии также начаты работы и исследования по использованию волокон масличного льна промышленного назначения [4].

Области применения волокна, полученного из тресты масличного льна: котонин, нетканые материалы, объемные строительные утеплители, межвенцовые утеплители, геотекстиль, композитные материалы, пороховая целлюлоза и пр.

Цель исследований – выполнить технико-экономическое обоснование инновационной технологии по комплексному использованию волокнистого сырья масличного льна и оценить экономический эффект от ее внедрения.

Материал и методы. Использована методология комплексного анализа и синтеза. На основании открытых статистических данных, научных публикаций и собственных исследований [1, 5, 6] выполнен анализ динамики посевов льна масличного в России за последние 10 лет. На основании экспериментальных исследований и производственных испытаний по оценке урожайности тресты масличного льна из Алтайского и Краснодарского краев [2] и других льносеющих регионов рассчитаны объемы не используемого лубоволокнистого сырья, пригодного для производства волокна многофункционального назначения. По данным экспериментальных исследований лабораторий института и Нерехтенского льноперерабатывающего завода (Костромская область), по определению содержания и технических характеристик волокнистой части масличного льна [2] была разработана малозатратная технология и оборудование для переработки тресты масличного льна.

Расчет годовой производительности базовой линии АКЛВ-1-01 производства завода им. Королева (г. Иваново) и новой технологической линии по выработке льноволокна вы-

полнен по следующей формуле, предложенной авторами статьи (производительность оборудования взята из технических характеристик заводов-изготовителей, выход льноволокна [2], остальные показатели согласно режимам работы предприятий):

$$P_{\text{год}} = P_{\text{т.ч}} \times P_{\text{б}} \times B_{\text{в}},$$

где $P_{\text{год}}$ – годовая производительность оборудования по выработке льноволокна, т, $P_{\text{т.ч}}$ – производительность оборудования по переработке льнотресты, т/ч, $P_{\text{б}}$ – годовой баланс рабочего времени оборудования в соответствии с календарным планом рабочего времени при двухсменном режиме работы льнозавода, ч, $B_{\text{в}}$ – выход льноволокна из переработанной льнотресты, % (средняя 20%).

Расчет окупаемости оборудования по новой предложенной технологии в сравнении с базовой выполнен по формуле с использованием источников [7, 8]:

$$T = K_{\text{ед}} / \Pi,$$

где T – срок окупаемости, год; $K_{\text{ед}}$ – капитальные вложения на единицу продукции, тыс. руб./т; Π – годовой объем производства, т; Π – годовая прибыль, тыс. руб.

Результаты и их обсуждение. Анализ производства льна масличного за 10 лет в России свидетельствует о значительных объемах неиспользуемой волокнистой части тресты, пригодной для производства ликвидного льноволокна и изделий из него для большинства отраслей экономики. На рисунке 1 представлена динамика посевных площадей льна масличного в РФ и объемы неиспользованной лубоволокнистой тресты и соломы [1].

Исходя из наличия ежегодно возобновляемой сырьевой базы лубоволокнистого материала во Всероссийском НИИ механизации льноводства (ВНИИМЛ) разработана малозатратная технология и блочно-модульное оборудование для переработки стеблей льна масличного в волокно многоцелевого назначения. Аналог этой технологической линии прошел производственные испытания на Нерехтенском льнопредприятии Костромской области в 2015-2017 гг. [5, 6, 9, 10, 11].

Схемы технологических линий (базовая и предлагаемая новая технология) показаны на рисунке 2.

Технологический процесс переработки тресты льна на существующей базовой линии АКЛВ-1-01 производства завода им. Королева (г. Иваново) заключается в следующем: рулоны

тресты льна разматываются рулоноразмотчиком и подаются в сушильную машину, затем высушенная треста направляется на куделеприготовительный агрегат, который состоит из ряда отдельных машин: колковый питатель, мяльные,

трепальные и трясильные машины. Агрегат оборудован сложной системой пневмотранспорта и большим количеством вентиляторов. Линия требует значительных затрат на обслуживание и большого количества ручного труда.

Рис. 1. Динамика посевных площадей масличного льна и расчетного объема выращенной, но неиспользуемой (утилизированной) льнотресты в РФ

Рис. 2. Схемы технологической линии по переработке тресты масличного льна для базовой (а) и новой (б) технологий

Льноволокно, получаемое с этого агрегата, по заостренности и штапельности не регулируется и требует дополнительной доработки на оборудовании текстильных фабрик.

Предлагаемая новая малозатратная технология и линия по переработке тресты масличного льна [10, 12] отличается от аналогов [5, 9, 11, 13], в т.ч. от существующей базовой линии АКЛВ-1-01. Она состоит из резчика рулонов, дисмембратора, более высокой производительности и модернизированных трясильных машин, что обеспечивает высокую производительность переработки без дополнительной сушки материала. Новизна технологии заключается в том, что рулоны льнотресты измельчаются в резчиках рулонов и автоматически вентилятором направляются в дисмембратор, который выполняет все функции машин куделеприготовительного агрегата (мятье, трепание, очистка от костры через разгрузитель Левитского). При этом частотным преобразователем регулируются обороты и, соответственно, изменяются характеристики выра-

батываемого волокна согласно требованиям потребителей. Весь процесс получения волокна практически осуществляется автоматически без применения ручного труда.

К преимуществам данной технологической линии по сравнению с существующей базовой АКЛВ-1-01 можно отнести следующие – производительность по переработке сырья в 1,6 раза больше; вырабатывает волокно с различными характеристиками: средней массой от 40 до 200 мм, содержанием костры от 10 до 20%, линейной плотности от 1,5 до 7,0 текс, снижена установленная мощность электродвигателей в 1,8 раза (с 65 до 36 кВт), масса линии в 1,8 раза, стоимость оборудования (с 11200 до 7000 тыс. руб.).

Сравнительные технико-экономические показатели работы отечественной существующей линии (базовая технология) и предлагаемой линии (новая технология) по переработке тресты масличного льна и выработке льноволокна представлены в таблице.

Таблица

Технико-экономические показатели работы технологических линий

<i>Показатель</i>	<i>Базовая технология</i>	<i>Новая технология</i>
Производительность по сырью, т/ч	0,6-0,61	1,0-1,015
Норматив рабочего времени в 2 смены, ч	3940	3940
Годовой объем переработки сырья, т	2400	4000
Стоимость сырья, тыс. руб. (затраты на формирование рулонов, доставка, погрузка, разгрузка)	2500	4170
Затраты на топливо и электроэнергию, тыс. руб.	1960	1225
Численность работающих в 2 смены, чел.	10	8
Среднемесячная зарплата одного работника, тыс. руб.	20,0	35,0
Расходы на оплату труда, тыс. руб.	2400	3360,0
Отчисления на соц. нужды, 30,2 %, тыс. руб.	724,8	1015,0
Амортизация основных фондов, тыс. руб.	784,0	490,0
Накладные расходы, тыс. руб.	1200,0	1680,0
Прочие расходы, тыс. руб.	120,0	150,0
Затраты на упаковку и реализацию продукции, тыс. руб.	240,0	360,0
Себестоимость производства льноволокна, тыс. руб.	9928,8	12450,0
Выработано льноволокна, т	480,0	800,0
Себестоимость 1 т волокна, тыс. руб.	20,685	15,562
Стоимость реализации 1 тонны без НДС, тыс. руб.	22,0	22,0
Выручка от реализации без НДС, всего, тыс. руб.	10560,0	17600,0
Прибыль (±) от реализации, тыс. руб.	631,2	5150,0
Рентабельность, %	6,3	41,4
Стоимость оборудования с монтажом, тыс. руб.	11200,0	7000,0
Капитальные вложения на 1 т льноволокна, тыс. руб.	23,30	8,75
Чистая прибыль от реализации льноволокна, тыс. руб.	505,0	4120,0
Срок окупаемости оборудования, год	22	1,7

Стоимость оборудования взята по прейскуранту завода им. Королева и опытного завода ФГБНУ ВНИИМЛ и других заводов изготовителей на 2018 год (рыночная цена). Цены на реализованное льноволокно взяты средние по регионам РФ по состоянию на 1 июля 2018 года.

Годовой экономический эффект от внедрения новой технологической линии определили по формуле с использованием источников [7, 8]:

$$\mathcal{E} = [(C_{\text{баз.}} + E_H \times K_{\text{баз.}}) - (C_{\text{нов.}} + E_H \times K_{\text{нов.}})] \times V_H,$$
 где $\mathcal{E}$ – экономический эффект, тыс. руб.; $C_{\text{баз.}}$ – себестоимость единицы продукции базового варианта, тыс. руб./т (20,685 тыс. руб./т); E_H – нормативный коэффициент эффективности (с учетом инфляции принимаем равным 0,30); $K_{\text{баз.}}$ – капитальные вложения на единицу продукции базового варианта, включая стоимость оборудования, монтаж, наладку, тыс. руб./т (в целом – 23,3 тыс. руб./т); $C_{\text{нов.}}$ – себестоимость единицы продукции нового варианта, тыс. руб./т (15,562 тыс. руб./т); $K_{\text{нов.}}$ – капитальные вложения на единицу продукции нового варианта, тыс. руб./т (8,75 тыс. руб./т); V_H – годовой объем производства льноволокна по новой технологии (по расчётным данным – 800 т).

Общий расчёт экономического эффекта составляет:

$$\mathcal{E} = [(20,685 + 0,3 \times 23,3) - (15,562 + 0,3 \times 8,75)] \times 800 = 7590,4 \text{ тыс. руб.}$$

На основании экспериментальных исследований предложена инновационная малозатратная технология и технические средства по переработке тресты в волокно многоцелевого назначения, позволяющие получить значительный дополнительный доход в отрасли [1, 2, 6, 12, 13].

Выполнено технико-экономическое обоснование и расчеты экономической эффективности предложенной новой технологии по переработке волокнистой части масличного льна.

Для переработки всей тресты масличного льна, возделываемого в РФ на площади 500 тыс. гектаров, требуется всего 125 линий. Дополнительная выручка от реализации волокна составит более 2 млрд руб. в год, а чистая прибыль более 500 млн рублей. Срок окупаемости оборудования одной технологической линии составляет менее двух лет.

Материалы, изложенные в статье, позволяют обратить внимание Федеральных и ре-

гиональных органов власти, хозяйствующих субъектов АПК на необходимость полного использования потенциала выращенной растениеводческой продукции, улучшения экономического и экологического благополучия территорий на основе внедрения инновационной технологии комплексной переработки льносырья.

Заключение. Предложенные в статье пути решения комплексного использования всего выращенного урожая масличного льна на основе внедрения новой технологии его переработки повысят экономику и экологическую безопасность регионов, улучшат занятость сельского населения, создадут условия обеспечения дополнительным отечественным сырьем предприятий легкой, текстильной и других отраслей экономики РФ в целях импортозамещения хлопка и искусственных волокон.

Список литературы

- Новиков Э.В., Басова Н.В., Ушаповский И.В., Безбабченко А.В. Масличный лен как глобальный сырьевой ресурс для производства волокна // Молочнохозяйственный вестник. 2017. № 3 (27). С. 187-203.
- Новиков Э.В., Безбабченко А.В., Алтухова И.Н. Исследование характеристик тресты масличного льна // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2016. № 1 (361). С. 58-62.
- Сельскохозяйственные сжигания в России: регулирование, мониторинг и подходы к их сокращению / Под ред. Е.Н. Кобеца. СПб.: Экологическое объединение «Беллона», 2017. 48 с.
- Sankari H. Towards bast fibre production in finland: tem and fibre yields and mechanical fibre properties o selected fibre hemp and linseed genotypes: acad. diss.: Crops and Soil FIN-31600 Jokioinen. ARC, Finland, 2000. 70 с.
- Пучков Е.М., Безбабченко А.В., Новиков Э.В. Перспективные малозатратные технологии переработки соломы и тресты льна масличного // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2016. № 4 (364). С. 58-62.
- Новиков Э.В., Пучков Е.М., Ковалев М.М., Безбабченко А.В. Перспективные направления использования соломы и тресты льна масличного // Научный вестник Костромского государственного технологического университета. 2014. № 2. С. 14.
- Малинина С.Е. Проблемы оценки экономической эффективности инновационных проектов // Креативная экономика. 2014. № 4. С. 15-27.
- Кондратьюков С.В., Стаурский Е.С. Основы расчета экономической эффективности внедрения новой техники // Омский научный вестник. 2014. № 2 (136). С. 59-61.

9. Внуков В.Г., Федосова Н.М. Инновационная технология переработки льна // Инновационные разработки для производства и переработки лубяных культур: материалы Междунар. научн.-практ. конф. Тверь: Изд-во ТвГУ, 2016. С. 233-235.

10. Способ получения лубяного волокна: пат. № 2598834 Рос. Федерация. № 2015122337/12; заявл. 10.06.2015; опубл. 27.09.2016. Бюл. № 27. 6 с.

11. Способ получения лубяного волокна и устройство для его осуществления: пат. № 2506353 Рос. Федерация. № 2012155973/12; заявл. 21.12.2012; опубл. 10.02.2014. Бюл. № 4. 9 с.

12. Безбабченко А.В., Новиков Э.В., Ковалев М.М., Пучков Е.М. Универсальная линия для переработки льна и пеньки в различные виды готовой продукции // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2016. № 1 (361). С. 54-58.

13. Новиков Э.В., Смирнов К.В. Сравнение технологий переработки льна масличного в короткое волокно на типовом оборудовании // Инновационные разработки для производства льна: материалы Междунар. научн.-практ. конф. ФГБНУ ВНИИМЛ. Тверь: Изд. ТвГУ, 2015. С. 263-266.

Сведения об авторах:

Пучков Евгений Михайлович, кандидат экон. наук, ведущий научный сотрудник, e-mail: e.puchkov@vniiml.ru,

Галкин Алексей Васильевич, кандидат техн. наук, ученый секретарь,

ORCID ID 0000-0002-3779-0267, e-mail: a.galkin@vniiml.ru

Ущাপовский Игорь Валентинович, кандидат биол. наук, заместитель директора,

ORCID ID 0000-0002-0602-1211, e-mail: vniptiml@mail.ru

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт механизации льноводства», Комсомольский пр-т, д. 17/56, г. Тверь, Российская Федерация, 170041, e-mail: vniiml@mail.ru

Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka, 2018. Vol. 67, no. 6, pp. 134-140.

doi: 10.30766/2072-9081.2018.67.6.134-140

The economic efficiency of the innovated technology of the primary processing of linseed straw

E.M. Puchkov, A.V. Galkin, I.V. Uschapovsky

All-Russian Research Institute for Flax Production (VNIIML), Tver, Russian Federation

In the Russian Federation, linseed is cultivated as an oil crop for seed production then its bast fiber part of a plant does not used due to the lack of processing technology and special equipment. Machinery factory named by Korolev (city Ivanovo) produces domestic equipment for flax primary processing for high price, but which is not adapted to produce fiber from stems of linseed. New low-cost technology and technological equipment for the primary processing of linseed fiber directly on the fields in flax-growing farms without building capital facilities and utilities have been done at the All-Russian Research Institute for Flax Production. This resource-saving technology allows rationally use the biological potential of the crop, to learn new types of production, to create additional jobs in farms and countryside. The calculations of the cost of new technological equipment, volumes of fibrous of raw materials for its processing, cost of linseed fiber producing at all transitions from the field to the final product in comparison with the existing basic technologies and technical means are presented in the article. On the basis of production tests of new equipment and quality characteristics of the obtained linseed fiber, carried out in 2015-2017, the areas of application in textile industry and other sectors of the economy have been recommended – cottoning fibers, nonwoven materials, environmental building insulation, composite materials. The low-cost innovative technology and its using in real economy is available for all categories of farms and fiber processing plants. The advantages of the new technological line compared to the existing baseline AKLV-1-01 (Korolev's machinery factory) are the following: the processing capacity of raw materials is 1.6 times higher; fiber production with wide rank characteristics, as an average mass-long from 40 to 200 mm, content of shives from 10 to 20%, linear density from 1.5 to 7.0 tex; the power of electric motors was 1.8 times lower (from 65 to 36 kW), the costs of materials consumption was 1.8 times lower and the cost of equipment decreased from 11.200 to 7.000 thousand rubles. Calculations of economic efficiency of production and the payback of new resource-saving technological equipment confirm the validity of the use of the proposed technology. Additional revenue from the sale of fiber will be more than 2 billion rubles per year, and net profit of more than 500 million rubles. The payback period of the equipment of one production line is less than two years.

Key words: *linseed, fiber, seed, technological equipment, environmental safety, productivity, profit, profitability, payback*

References

1. Novikov E.V., Basova N.V., Ushchapovskiy I.V., Bezbabchenko A.V. *Maslichnyy len kak global'nyy syr'evoy resurs dlya proizvodstva volokna*. [Linseed as a global resource for the production of fiber]. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik*. 2017. no. 3 (27). pp. 187-203.
2. Novikov E.V., Bezbabchenko A.V., Altukhova I.N. *Issledovanie kharakteristik tresty maslichnogo l'na*. [Investigation of characteristics of the linseed straw]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti*. 2016. no. 1 (361). pp. 58-62.
3. *Sel'skokhozyaystvennye szhiganiya v Rossii: regulirovanie, monitoring i podkhody k ikh sokrashcheniyu*. [Agricultural burning in Russia: regulation, monitoring and approaches to their reduction]. *Pod red. E.N. Kobets*. Saint-Petersburg: *Ekologicheskoe ob"edinenie «Bellona»*, 2017. 48 p.
4. Sankari H. Towards bast fibre production in finland: tem and fibre yields and mechanical fibre properties o selected fibre hemp and linseed genotypes: acad. diss.: Crops and Soil FIN-31600 Jokioinen. ARC, Finland, 2000. 70 p.
5. Puchkov E.M., Bezbabchenko A.V., Novikov E.V. *Perspektivnye malozatratnye tekhnologii pererabotki solomy i tresty l'na maslichnogo*. [Prospective low-cost technologies for processing of straw and retted straw of linseed]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti*. 2016. no. 4 (364). pp. 58-62.
6. Novikov E.V., Puchkov E.M., Kovalev M.M., Bezbabchenko A.V. *Perspektivnye napravleniya ispol'zovaniya solomy i tresty l'na maslichnogo*. [Prospective directions of linseed straw and retted straw]. *Nauchnyy vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta*. 2014. no. 2. pp. 14.
7. Malinina S.E. *Problemy otsenki ekonomicheskoy effektivnosti innovatsionnykh projektov*. [Problems of the estimation of economic efficiency of innovations projects]. *Kreativnaya ekonomika*. 2014. no. 4. pp. 15-27.
8. Kondratyukov S.V., Staurskiy E.S. *Osnovy rascheta ekonomicheskoy effektivnosti vnedreniya novoy tekhniki*. [The basis of calculation of economic efficiency of new technics application]. *Omskiy nauchnyy vestnik*. 2014. no. 2 (136). pp. 59-61.
9. Vnukov V.G., Fedosova N.M. *Innovatsionnaya tekhnologiya pererabotki l'na*. [Innovative technology of flax processing]. *Innovatsionnye razrabotki dlya proizvodstva i pererabotki lubyanykh kul'tur: materialy Mezhdunar. nauchn.-prakt. konf.* [Innovative development of production and processing of bast cultures. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference]. Tver': *Izd. TvGU*, 2016. pp. 233-235.
10. *Sposob polucheniya lubyanogo volokna*. [The method of bast fiber obtaining]. Patent RF, no. 2598834, 2016.
11. *Sposob polucheniya lubyanogo volokna i ustroystvo dlya ego osushchestvleniya*. [Method for obtaining of bast fiber and a device for implementation]. Patent RF, no. 2506353, 2014.
12. Bezbabchenko A.V., Novikov E.V., Kovalev M.M., Puchkov E.M. *Universal'naya liniya dlya pererabotki l'na i pen'ki v razlichnye vidy gotovoy produktsii*. [Universal line for the processing of flax and hemp into various types of finished products]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti*. 2016. no. 1 (361). pp. 54-58.
13. Novikov E.V., Smirnov K.V. *Sravnenie tekhnologiy pererabotki l'na maslichnogo v korotkoe volokno na tipovom oborudovanii*. [Comparison of technologies for flax processing in a short fiber on a typical equipment]. *Innovatsionnye razrabotki dlya proizvodstva l'na: materialy Mezhdunar. nauchn.-prakt. konf. FGBNU VNIIML*. [In the book: Innovative developments for flax production. Materials of the International Scientific and Practical Conference. VNIIML]. Tver': *Izd. TvGU*, 2015. pp. 263-266.

Information about authors:

E.M. Puchkov, Ph.D in Economics, leading researcher, e.puchkov@vniiml.ru,
 A.V. Galkin, Ph.D in Engineering, scientific secretary, ORCID ID 0000-0002-3779-0267, a.galkin@vniiml.ru,
 I.V. Ushchapovsky, Ph.D in Biology, Deputy Director, ORCID ID 0000-0002-0602-1211, vniptiml@mail.ru

All-Russian Research Institute for Flax Production (VNIIML), Komsomolsky prospect, 17/56, Tver,
 Russian Federation, 170041, e-mail: vniiml@vniiml.ru