

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗОН ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ  
И ПОИСК ВЕРХНИХ ПРЕДЕЛОВ ЗАТРАТ  
НА ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕВООРУЖЕНИЕ НЕТКАНЫХ ПРОИЗВОДСТВ,  
ИМЕЮЩИХ МОБИЛЬНЫЙ АССОРТИМЕНТ**

**DEFINITION OF ZONES OF ECONOMIC SAFETY OF INVESTMENTS  
AND SEARCH OF THE UPPER LIMITS OF EXPENSES  
FOR TECHNICAL RE-EQUIPMENT OF NON-WOVEN PRODUCTIONS  
HAVING THE MOBILE RANGE**

*Л.Е. ЗЕРНОВА, С.И. ИЛЬИНА, Н.С. ИВАЩЕНКО, С.А. ПЕРШУКОВА, О.С. ОЛЕНЕВА*

*L.E. ZERNOVA, S.I. ILINA, N.S. IVASCHENKO, S.A. PERSHUKOVA, O.S. OLENEVA*

(Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство))

(Russian State University named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art))

E-mail: dekfem@mail.ru

*В статье предлагается математическая зависимость между параметрами ассортимента нетканого полотна и показателями использования оборудования для определения верхних пределов затрат на приобретение новой техники при техническом перевооружении с учетом специфики нетканых производств. Предложена номограмма для определения зон экономической безопасности инвестиций при поиске верхних пределов затрат на замену парка вязально-прошивного оборудования, позволяющая выявить границы зоны ассортиментного риска с учетом ожидаемых колебаний спроса и предложения на нетканое полотно в условиях сценарного плана.*

*The article proposes a mathematical relationship between the parameters of the range of non-woven fabrics and the indicators of the use of equipment to determine the upper limits of the cost of purchasing new equipment during technical re-equipment, taking into account the specifics of non-woven industries. A nomogram is proposed for determining the zones of economic security of investments when searching for the upper limits of the cost of replacing the knitting and sewing equipment fleet, which allows identifying the boundaries of the assortment risk zone, taking into account the expected fluctuations in demand and supply for non-woven fabric in the conditions of the scenario plan.*

**Ключевые слова:** верхние пределы затрат, техническое перевооружение, зоны экономической безопасности, комплексные параметры, ассортимент, ассортиментный риск.

**Keywords:** upper limits of costs, technical re-equipment, economic security zones, complex parameters, assortment, assortment risk.

Проведенный анализ состояния текстильной промышленности показал, что без технического перевооружения отрасль не

сможет стать конкурентоспособной, особенно в существующих условиях экономической нестабильности, вызванных приме-

няемыми санкциями и последствиями пандемии коронавирусной инфекции. Техническое перевооружение связано со значительными капитальными затратами, окупаемость которых должна учитывать рыночные отношения (гарантию своевременного возврата заемных средств; установление цен с учетом конкуренции) [1...4]. Однако в современных условиях снижения деловой активности инвесторы не рискуют вкладывать деньги в техническое перевооружение отечественных текстильных предприятий [5], [6]. Существующие методики определения экономической эффективности новой техники и поиска верхних уровней ее цены не дают ответов на интересующие инвесторов вопросы, так как не учитывают специфических производственных и ассортиментных особенностей конкретных производств [7...9]. Согласно существующим методикам оценка эффективности проводится по "профильному" ассортименту. Однако в условиях рыночной экономики, обострения конкуренции ассортимент меняется достаточно быстро; смена "профильных" артикулов может произойти не один раз, даже за период освоения новой техники. В результате резко искажается ожидаемый экономический эффект. Ассортимент существенно влияет на показатели использования оборудования, труда, себестоимость продукции. Известно, что себестоимость единицы продукции непосредственно влияет на прибыль. Это влияние проявляется как через возможность роста прибыли, так и через снижение цен на продукцию, увеличение спроса и объемов выпуска. На себестоимость продукции и прибыль предприятия влияют параметры полезности техники, а также ее цена и ассортимент выпускаемой продукции [10...12]. Нами была поставлена и решена задача – учесть влияние мобильного ассортимента на верхние пределы затрат на техническое перевооружение нетканых производств, без искажения уровня эффективности этого перевооружения. Для этой цели при выводе формул для учета ассортиментной специфики был использован показатель – стоимость обработки единицы продукции, отражающий основные параметры полезности

новой техники. Техническое перевооружение производств нетканых материалов ориентировано на приобретение импортной техники, как правило, превосходящей имеющееся на отечественных предприятиях оборудование не только по скоростным параметрам, но и отличающееся заправочной шириной. Специфической особенностью производства нетканых материалов является неполное использование заправочной ширины оборудования при выработке большинства артикулов. На кафедре коммерции и сервиса РГУ имени А.Н. Косыгина разработан методический подход к определению эффективности новой техники, базирующийся не только на оценке параметров полезности, но и на возможности изменения заправочной ширины оборудования и степени ее использования. Предложен алгоритм поиска верхних пределов затрат на техническое перевооружение по оценочному критерию "стоимость обработки 1000 м<sup>2</sup> полотна на нетканом переходе на заданном уровне снижения" (формула (12)).

Алгоритм расчета верхних пределов затрат на приобретение и установку единицы оборудования включает следующие этапы.

1) Расчет теоретической производительности оборудования по базовому варианту  $A_6$ , м/ч, формулы (1)...(3):

– холстопршивного оборудования:

$$A = \frac{50 \cdot 60n}{1000P_B}, \quad (1)$$

– нитепршивного оборудования:

$$A = \frac{nL \cdot 60}{1000}, \quad (2)$$

– иглопробивного оборудования:

$$A = \frac{nf \cdot 60}{1000}, \quad (3)$$

где  $n$  – частота вращения главного вала (число ударов игольницы), мин<sup>-1</sup>;  $P_B$  – плотность прошива по длине (число петель на 50 мм длины);  $L$  – длина стежка, мм;  $f$  – величина подачи холста, мм.

2) Расчет основного машинного времени наработки 100 м полотна по базовому варианту,  $t_{м6}$ , мин, формула (4):

$$tm_{\delta} = \frac{60 \cdot 100}{A_{\delta}}. \quad (4)$$

3) Расчет коэффициента  $Ka_{\delta}$  по базовому варианту, формула (5):

$$Ka_{\delta} = \frac{tm_{\delta}}{tm_{\delta} + tvn_{\delta}}, \quad (5)$$

где  $tvn_{\delta}$  – неперекрываемое вспомогательное время на 100 м полотна по базовому варианту, мин.

4) Расчет коэффициента  $Kb_{\delta}$  по базовому варианту, формула (6):

$$Kb_{\delta} = \frac{Tcm_{\delta} - (Tob_{\delta} + Tln)}{Tcm_{\delta}}, \quad (6)$$

где  $Tcm_{\delta}$  – продолжительность смены, мин;  $Tob_{\delta}$  – неперекрываемое время обслуживания рабочего места за смену по базовому варианту, мин;  $Tln$  – время на личные надобности и отдых за смену, мин.

5) Расчет коэффициента, учитывающего простои из-за совпадений  $Kc_{\delta}$  по базовому варианту, формула (7):

$$Kc_{\delta} = \frac{tm_{\delta}}{tm_{\delta} + tvn_{\delta}(No_{\delta} - 1)(1 - Ka_{\delta})}, \quad (7)$$

где  $No_{\delta}$  – норма обслуживания оператора по базовому варианту, количество единиц оборудования.

$$Z_{\delta} = \frac{Z_o \frac{100 + \delta}{100}}{176No_{\delta}} + \frac{Z_{pm} \frac{100 + \delta}{100}}{176No_{pm\delta}} + \frac{Z_{ув} \frac{100 + \delta}{100Nч_{ув}}}{176No_{ув\delta}}, \quad (10)$$

где  $Z_o$  – среднемесячная заработная плата оператора, руб.;  $Z_{pm}$  – среднемесячная заработная плата помощника мастера, руб.;  $No_{\delta}$  – норма обслуживания оператора в базовом варианте;  $No_{pm\delta}$  – норма обслуживания помощника мастера в базовом варианте;  $No_{ув\delta}$  – норма обслуживания бригады узловязальщиц в базовом варианте, ед. оборудования;  $Nч_{ув}$  – норма численности узловязальщиц в

б) Расчет коэффициента полезного времени по базовому варианту  $Kpv_{\delta}$ , формула (8):

$$Kpv_{\delta} = Ka_{\delta}Kb_{\delta}Kc_{\delta}. \quad (8)$$

7) Расчет нормы производительности оборудования по базовому варианту  $Nm_{\delta}$ , формула (9):

$$Nm_{\delta} = A_{\delta}Kpv_{\delta}, \quad (9)$$

где  $Nm_{\delta}$  – норма производительности оборудования, м/ч.

Аналогично проводятся расчеты теоретической производительности  $An$ , основного машинного времени  $tm_n$ , коэффициентов  $Ka_n, Kb_n, Kc_n, Kpv_n$  и нормы производительности оборудования  $Nm_n$  по новому варианту.

8) Расчет коэффициента  $K_n$ , учитывающего соотношение производительности новой и базовой техники и коэффициента  $K_{ш}$ , учитывающего соотношение заправочной ширины нетканого полотна, был представлен ранее в [7].

9) Расчет среднечасовой заработной платы производственных рабочих с отчислениями на социальные нужды в пересчете на единицу оборудования в базовом варианте  $Z_{\delta}$ , руб., формула (10):

бригаде в базовом варианте, чел.;  $\delta$  – норматив отчислений на социальные нужды, %.

10) Расчет часовых затрат  $\mathcal{E}_{\delta}$  на двигательную энергию в пересчете на единицу оборудования в базовом варианте, руб., формула (11):

$$\mathcal{E}_{\delta} = \frac{(N_{\delta} Kpv_{\delta} Kp_{\delta} \mathcal{E}_{\delta})}{Kn_{\delta}}, \quad (11)$$

где  $N_{э6}$  – мощность электродвигателя по базовому варианту, кВт;  $K_{пв6}$  – коэффициент полезного времени по базовому варианту;  $K_{рo6}$  – коэффициент работающего оборудования по базовому варианту;  $Ц_{э}$  – цена одного кВт/ч электроэнергии, руб.;  $K_{п.э}$  – коэффициент, учитывающий потери в сети, трансформаторе,  $\cos\varphi$  и т.д.

Аналогично проводятся расчеты среднечасовой заработной платы производ-

ственных рабочих с отчислениями на социальные нужды в пересчете на единицу оборудования  $Z_n$  и часовых затрат на двигательную энергию в пересчете на единицу оборудования  $\mathcal{E}_n$  по новому варианту.

Расчет верхних пределов затрат на приобретение и установку новой техники по критерию: "стоимость обработки 1000 м<sup>2</sup> полотна на нетканом переходе на заданном уровне снижения"  $\Phi_{н2}$ , формула (12):

$$\Phi_{н.2} = K_{п} K_{ш} \Phi_{б} + \frac{[K_{п} K_{ш} (Z_{б} + \mathcal{E}_{б}) - (Z_n + \mathcal{E}_n) - (SШ_n N_{м_n} K_{рo})] T}{\frac{N_{a,n} + N_{р,n}}{100}}, \quad (12)$$

где  $\Phi_{б}$  – затраты на приобретение и установку техники по базовому варианту, руб.;  $S$  – заданный уровень снижения стоимости обработки 1 м<sup>2</sup> нетканого полотна, руб.;  $T$  – режимный фонд времени, ч;  $N_{a,n}$  – норма амортизации по новому варианту, %;  $N_{р,n}$  – норма, учитывающая затраты на ремонт и техническое обслуживание оборудования по новому варианту, %.

В результате анализа и математической обработки зависимости себестоимости единицы продукции от показателей полезности новой техники, ее цены, ассортимента выпускаемого нетканого полотна были получены и апробированы формулы, позволяющие построить номограммы для определения верхних пределов затрат на техническое перевооружение парка нетканого оборудования  $\Phi_{н2}$  с учетом различных вариантов  $t_{вн}$ , (мин/100 м полотна) по критерию стоимости обработки 1000 м<sup>2</sup> нетканого полотна на заданном уровне снижения. При этом, чем выше уровень задаваемого снижения стоимости обработки 1 м<sup>2</sup> нетканого полотна, тем ниже уровень верхних пределов затрат на приобретение и установку единицы оборудования по критерию стоимости обработки 1000 м<sup>2</sup> полотна на нетканом переходе на заданном уровне снижения (рис. 1 – номограмма для определения зависимости верхних пределов затрат на приобретение и установку одной нитепрошивной машины  $\Phi_{н2}$  от длины стежка  $l$  при различных вариантах снижения стоимости обработки 1 м<sup>2</sup>). Среди оценочных крите-

риев он представляет особый интерес. В зоне ассортиментного риска по некоторым артикулам возможно как увеличение стоимости обработки единицы продукции, так и снижение стоимости обработки 1000 м<sup>2</sup> нетканого полотна, так как ассортимент нетканых материалов, как было показано выше, оказывает весьма существенное влияние на стоимость обработки единицы продукции и, как следствие, на показатели эффективности новой техники.

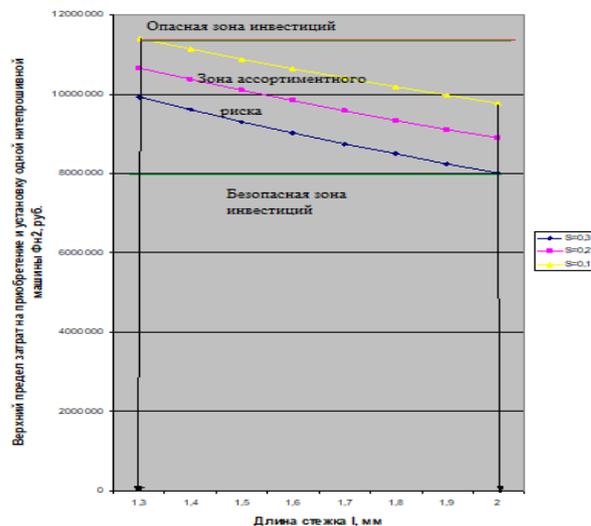


Рис. 1

Анализ полученных номограмм показал, что ассортимент существенно влияет и на верхние пределы затрат на техническое перевооружение. При этом, приобретая новую технику, инвестор должен четко выбрать конкретный вариант покупки новой

техники, учитывая при этом колебания структуры ассортимента выпускаемой продукции, присущие перевооружаемому предприятию. Как было отмечено выше, в современных условиях рыночной экономики ассортимент меняется довольно быстро.

Если условно предположить, что "профильный" ассортимент окажется на верхней границе цен, то при смене ассортимента произойдет увеличение стоимости обработки 1000 м<sup>2</sup> нетканого полотна, а это может оказаться кризисной ситуацией для инвестора.

Как видно из рис.1, опасная зона инвестиций находится выше предела затрат 11404222,86 руб. Безопасная зона находится ниже уровня 8019448,2 рублей. Это означает, что, приобретая и устанавливая одну нитепрошивную машину при капитальных затратах ниже уровня 8000000 руб. в пределах всей ассортиментной композиции, увеличения стоимости обработки 1000 м<sup>2</sup> нетканого полотна не произойдет. Более того, по большинству артикулов произойдет снижение стоимости обработки единицы продукции, а предприятие обезопасит себя от потери выгоды от технического перевооружения при переходе на другой ассортимент. Приобретая и устанавливая одну вязально-прошивную машину при капитальных затратах выше 11405000 руб., необходимо учитывать, что произойдет увеличение стоимости обработки 1000 м<sup>2</sup> нетканого полотна по всем видам выпускаемой продукции и, как следствие, увеличение себестоимости единицы продукции и снижение эффективности технического перевооружения. В зоне ассортиментного риска по одним артикулам возможно увеличение стоимости обработки единицы продукции, по другим – снижение этой величины. Таким образом, предприятие, покупающее технику по цене, находящейся в зоне ассортиментного риска, может не получить запланированного уровня эффекта от технического перевооружения. Верхние пределы затрат на техническое перевооружение по данному критерию существенно зависят от задаваемого уровня снижения стоимости обработки, при этом, чем выше

уровень задаваемого снижения, тем ниже должен быть запланирован уровень капитальных затрат. Работая с этим критерием, предприятия смогут после технического перевооружения выходить на новый уровень себестоимости и, как следствие, на более низкий уровень цен на продукцию, что является важным в условиях конкуренции на рынке.

## ВЫВОДЫ

Данный метод поиска зон экономической безопасности инвестиций предложен для того, чтобы предприятия, планирующие техническое перевооружение, не оказались в ситуации резкого ухудшения финансовых показателей или банкротства. Пользуясь данным номографическим методом, сотрудники предприятий по производству нетканых материалов смогут наглядно выявить границы зоны ассортиментного риска с учетом ожидаемых колебаний спроса и предложения на нетканое полотно в условиях сценарного плана. Предложенная формула позволит специалистам предприятий, а также реальным и потенциальным инвесторам оперативно определять верхние пределы затрат на приобретение и установку новой техники при техническом перевооружении. Получен инструмент принятия управленческих решений для качественной замены парка оборудования, гарантирующий получение запланированного эффекта при любой подвижности ассортимента в условиях кризиса, экономической нестабильности или снижения деловой активности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Carl-Gustav Melén*. A Note on Factor Prices and Technical Progress // *Technology and Investment*. – V.2, №3, 2011.
2. *Busekkin R., F. del Rio and B. Martinez*. Technological Progress, Obsolescence and Wear // *Oxford Economic Papers*. – Vol. 61, №3, 2006. P. 440...466.
3. *Bitros G*. Optimal life of assets in conditions of uncertainty in the speed of embodied technical changes // *Metroeconomica*. – V. 59, № 2, 2008. P.173...188.
4. TO. - T. See, Endogenous Growth and Obsolescence, *Journal of Development Economics*. – Vol. 66, №1, 2001. P. 153...171.

5. Базоев С. Выдержит ли конкуренцию российская легкая промышленность? / Режим доступа <http://legprom.rbc.ru/articles/vyderzhit-li-konkurentsiyu-rossiyskaya-legkaya-promyshlennost-intervyu-s-ekspertom/> (дата обращения 30.04.2021).

6. Косикова Ю.А., Филатов В.В., Мишаков В.Ю., Кудрявцев В.В., Положенцева И.В., Фадеев А.С. Анализ внешнеэкономической политики Российской Федерации и предложения по увеличению ее эффективности // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2020, № 3. С. 5...10.

7. Методика (Основные положения) определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений / №64816/13/3/ Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов / Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/600208> (дата обращения 10.05.2021).

8. Мишаков В.Ю., Кирсанова Е.А. Особенности выбора целевого сегмента на рынке инновационных товаров и услуг // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2019, № 3. С. 32...36.

9. Mishakov V.Yu., Beketova O.N., Bykov V.M., Krasnyaskaya O.V., Vitushkina M.G. Management technologies to adapt modern principles of industrial enterprise' management // Journal of Advanced Research in Law and Economics. – 2018. Т. 9. № 4 (34). P.1377...1381.

10. Зернова Л.Е., Ильина С.И. Методический подход к реализации проектов технического перевооружения с учетом экономической безопасности инвестиций и специфических особенностей нетканых производств, имеющих мобильный ассортимент // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, № 2. С. 5...9.

11. Зернова Л.Е., Ильина С.И. К вопросу определения зон экономической безопасности инвестиций на техническое перевооружение производств, имеющих мобильный ассортимент // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2020, № 1. С.9...12.

12. Филатов В.В., Мишаков В.Ю., Родинова Н.П., Остроухов В.М., Положенцева И.В., Ахмедова Х.Г. Организационно-экономические риски внедрения систем информационной безопасности предприятия // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2020, № 2. С. 60...68.

## REFERENCES

1. Carl-Gustav Melén. A Note on Factor Prices and Technical Progress // Technology and Investment. – V.2, №3, 2011.

2. Busekkin R., F. del Rio and B. Martinez. Technological Progress, Obsolescence and Wear // Oxford Economic Papers. – Vol. 61, №3, 2006. P. 440...466.

3. Bitros G. Optimal life of assets in conditions of uncertainty in the speed of embodied technical changes // Metroeconomica. – V. 59, № 2, 2008. P.173...188.

4. TO. - T. See, Endogenous Growth and Obsolescence, Journal of Development Economics. – Vol. 66, №1, 2001. P. 153...171.

5. Bazojev S. Vyderzhit li konkurentsiyu rossiyskaya legkaya promyshlennost'? / Rezhim dostupa <http://legprom.rbc.ru/articles/vyderzhit-li-konkurentsiyu-rossiyskaya-legkaya-promyshlennost-intervyu-s-ekspertom/> (data obrashcheniya 30.04.2021).

6. Kosikova Yu.A., Filatov V.V., Mishakov V.Yu., Kudryavtsev V.V., Polozhentseva I.V., Fadeev A.S. Analiz vneshnetorgovoy politiki Rossiyskoy Federatsii i predlozheniya po uvelicheniyu ee effektivnosti // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Teknologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. – 2020, № 3. S. 5...10.

7. Metodika (Osnovnye polozheniya) opredeleniya ekonomicheskoy effektivnosti ispol'zovaniya v narodnom khozyaystve novoy tekhniki, izobreteniy i ratsionalizatorskikh predlozheniy / №64816/13/3/ Elektronnyy fond pravovykh i normativno-tekhnicheskikh dokumentov / Rezhim dostupa <https://docs.cntd.ru/document/600208> (data obrashcheniya 10.05.2021).

8. Mishakov V.Yu., Kirsanova E.A. Osobennosti vybora tselevogo segmenta na rynke innovatsionnykh tovarov i uslug // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Teknologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. – 2019, № 3. S. 32...36.

9. Mishakov V.Yu., Beketova O.N., Bykov V.M., Krasnyaskaya O.V., Vitushkina M.G. Management technologies to adapt modern principles of industrial enterprise' management // Journal of Advanced Research in Law and Economics. – 2018. Т. 9. № 4 (34). P.1377...1381.

10. Zernova L.E., Il'ina S.I. Metodicheskiy podkhod k realizatsii projektov tekhnicheskogo perevooruzheniya s uchetom ekonomicheskoy bezopasnosti investitsiy i spetsificheskikh osobennostey netkanykh proizvodstv, imeyushchikh mobil'nyy assortiment // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Teknologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. – 2016, № 2. S. 5...9.

11. Zernova L.E., Il'ina S.I. K voprosu opredeleniya zon ekonomicheskoy bezopasnosti investitsiy na tekhnicheskoe perevooruzhenie proizvodstv, imeyushchikh mobil'nyy assortiment // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Teknologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. – 2020, № 1. S.9...12.

12. Filatov V.V., Mishakov V.Yu., Rodinova N.P., Ostroukhov V.M., Polozhentseva I.V., Akhmedova Kh.G. Organizatsionno-ekonomicheskie riski vnedreniya sistem informatsionnoy bezopasnosti predpriyatiya // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Teknologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. – 2020, № 2. S. 60...68.

Рекомендована кафедрой коммерции и сервиса.  
Поступила 20.05.21.