

**НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ  
ОТЕЧЕСТВЕННЫХ МЕМБРАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
В ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
НА ПРИМЕРЕ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ КОМПАНИИ ООО «МЕРКУРИЙ»**

**SCIENTIFIC AND PRODUCTION EXPERIENCE OF USING  
DOMESTIC MEMBRANE TECHNOLOGIES IN THE TEXTILE INDUSTRY  
ON THE EXAMPLE OF THE DOMESTIC COMPANY MERCURY LLC**

*С.П. БУРЛАНКОВ<sup>1</sup>, М.Ю. ПЕТРЕНКО<sup>2</sup>, П.С. БУРЛАНКОВ<sup>3</sup>, М.О. ШУРОВА<sup>4</sup>,  
М.В. КУКУШКИН<sup>5</sup>, С.А. МАЛАЗИ<sup>1</sup>*

*S.P. BURLANKOV<sup>1</sup>, M.Y. PETRENKO<sup>2</sup>, P.S. BURLANKOV<sup>3</sup>, M.O. SHUROVA<sup>4</sup>,  
M.V. KUKUSHKIN<sup>4</sup>, S.A. MALAZI<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова,

<sup>2</sup>Научно-исследовательский институт гуманитарных наук  
при Правительстве Республики Мордовия,

<sup>3</sup>Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского  
(Первый казачий университет),

<sup>4</sup>Центральная войсковая комендатура по обеспечению деятельности Федеральной службы войск  
национальной гвардии Российской Федерации)

(<sup>1</sup>Plekhanov Russian University of Economics,

<sup>2</sup>Scientific Research Institute of Humanities under the Government of the Republic of Mordovia,

<sup>3</sup>Razumovsky Moscow State University of Technology and Management (First Cossack University),

<sup>4</sup>Central Military Commandant's Office for Ensuring the Activities of the Federal Service of Troops  
of the National Guard of the Russian Federation)

E-mail: spbur1@mail.ru

*Рост конкуренции в текстильной промышленности приводит к разработке новых материалов с заданными свойствами (или их комбинацией), при этом для современного потребителя важным выступает качество материала, из которого изготовлено изделие. Широкую известность и применение в различных отраслях получили слоистые материалы, способные за счет сочетания нескольких слоев обеспечивать заданные свойства. Целью работы являлось изучение современных отечественных мембранных технологий в текстильной промышленности и положительного опыта по производству мембранных тканей компании ООО «Меркурий». Определены понятие, параметры и свойства мембранных материалов для текстильной промышленности, а также сферы их применения. Выявлены направления развития производства, повышения востребованности отечественной продукции на внутреннем и внешнем рынке, обусловленные качеством и функциональностью отечественных мембранных материалов. Сделан вывод о синергетическом эффекте от применения кластерного подхода, результатом чего выступило внедрение первого в России производства мембран с полным циклом.*

*Increasing competition in the textile industry leads to the development of new materials with specified properties (or their combination), while the quality of the material from which the product is made is important for the modern consumer. Layered materials capable of providing specified properties due to a combination of several layers have become widely known and used in various industries. The purpose of the work was to study modern domestic membrane technologies in the textile industry. The concept, parameters and properties of membrane materials for the textile industry are defined. The properties and applications of membrane materials have been studied on the materials of the Mercury company. The directions of production development, increasing the demand for domestic products in the domestic and foreign markets, due to the quality and functionality of domestic membrane materials, have been identified. It is concluded that there is a synergistic effect from the application of the cluster approach to the production and production of high-quality membranes for the production of textile products, resulting in the introduction of Russia's first full-cycle membrane production.*

**Ключевые слова:** текстильное производство, мембранные ткани, гидрофобные и гидрофильные мембраны, показатели водоупорности и паропроницаемости.

**Keywords:** textile production, membrane fabrics, hydrophobic and hydrophilic membranes, indicators of water resistance and vapor permeability.

#### *Введение*

В последнее время наблюдается устойчивый рост интереса к материалам, обладающим мембранной структурой. Эти материалы используются в производстве одежды и аксессуаров для занятий спортом, путешествий, медицинских работников, а также в создании униформы для различных ведомств. Прогнозируется, что спрос на ткани, предназначенные для изготовления средств индивидуальной защиты с антистатическими, водоотталкивающими, морозоустойчивыми и огнестойкими свойствами, будет только расти. В частности, защита от статического электричества на производственных объектах представляет собой критически важный аспект, напрямую связанный с безопасностью жизнедеятельности. Мембранные ткани имеют широкий спектр применения, включая производство обуви, спортивной, детской и военной одежды, а также одежды специального назначения и модной одежды. При этом от качества мембранных материалов зависят функциональные свойства готовых изделий. Производство мембранных материалов выступает не новым, но быстрорастущим и востребован-

ным направлением текстильной промышленности. Мембранные технологии и материалы являются одним из наиболее динамично развивающихся, значимых и востребованных сегментов легкой промышленности.

Целью исследования выступило изучение производства и свойств отечественных мембранных материалов для текстильной промышленности.

#### *Обзор литературы*

Ряд авторов изучали специфику тканей с мембранным покрытием [1]. Другие авторы разрабатывали методику исследования эксплуатационных свойств композиционных слоистых материалов [4]. Подробно рассматривались свойства материалов и проектирование пакетов теплозащитных изделий [3]. Также исследована классификация и способ идентификации многофункциональных текстильных материалов [5]. В исследовании [8] показан процесс совершенствования нормативного обеспечения при оценке качества мембранных тканей. В работе [9] авторами дана оценка свойств многослойных мембранных текстильных материалов различных структур.

### *Методы исследования*

В качестве методов применялись анализ, обобщение современных научных исследований, систематизация полученных данных, метод сравнения.

### *Результаты и дискуссия*

Компания «Меркурий» на протяжении ряда лет занимается нанесением мембран на текстильные материалы. В процессе производства мембран используется инновационная технология воздушно-клеевой паутины, разработанная и запатентованная компанией «Меркурий». Эта технология предполагает подбор уникального клеевого состава для каждого вида материала, что позволяет точно регулировать вязкость клея, время его засыхания и другие параметры. После изготовления образцов ткани и выпуска опытной партии и только после получения положительного экспертного заключения клеевой состав включается в стандартные производственные процессы, обеспечивая высокое качество склеивания на всех этапах.

Заказчики, работающие в сфере производства военной и специальной одежды, предъявляют конкретные требования к характеристикам материалов, таким как прочность на разрыв, водо- и маслоотталкивающие свойства, огнестойкость. Компания выполняет заказ исключительно под требования заказчика, что позволяет объединять процесс научного поиска и производственный процесс.

В Ивановской области в конце 2023 г. создан первый промышленный кластер, специализирующийся на мембранных текстильных технологиях, объединивший пять предприятий: ГК «Меркурий», «Фотопринт», «Детлайн», «Космотекс» и «Форвард». Этот проект получил одобрение Минпромторга России и был внесен в государственный реестр промышленных кластеров. В результате каждое из предприятий смогло воспользоваться мерами поддержки, предлагаемыми органами власти. В частности, данный промышленный кластер в настоящее время реализует 3 инвестиционных проекта по производству полимерного гидрофильного материала и многослойной мембранной ткани на его основе,

а также ткани из синтетических и искусственных комплексных нитей. Общий объем инвестиций – около 350 миллионов рублей [2]. В качестве мер поддержки использовались средства Фонда развития промышленности (в том числе региональной поддержки), Специнвестконтракт 2.0 (единственный в легкой промышленности) [6].

Компания «Фотопринт-Иваново», входящая в состав корпоративного объединения «Меркурий», стала пионером в России по запуску комплексного производства мембранных материалов. В 2023 году предприятие было оснащено технологическим оборудованием для создания мембран из полиуретановых гранул, которые до этого времени не выпускались в стране.

Ассортимент компании «Меркурий» включает в себя свыше 150 наименований многослойных мембранных тканей, предназначенных для изготовления средств индивидуальной защиты, спортивной одежды и обуви, верхних покровов и технического снаряжения. Продукция реализуется на внутреннем рынке России и экспортируется в Республику Беларусь. Проявляя активность в области инноваций, за прошедший год компания разработала более 20 новых видов продукции. В настоящее время ведутся работы по освоению технологий создания передовых полимерных мембранных материалов и многослойных тканей на их основе для производства одежды, предназначенной для использования в Министерстве обороны, МЧС России, нефтегазовой, машиностроительной, легкой и пищевой промышленности.

В линейке продукции компании присутствуют:

- СОФТШЕЛЛ – трехслойная ткань с добавлением спандекса, обеспечивающая свободу движений и тепло, защищает от непогоды и отводит влагу благодаря мембранам MERCURYTEX или PORELLE. Материалы для производства могут быть выбраны в любой цветовой гамме или с принтами из коллекции дизайнерской студии MERCURY;

- ХАРДШЕЛЛ – трехслойный материал высокого качества для создания долговечных и стильных плащей и ветровок, облада-

ющий защитой от непогоды и «дышащими» характеристиками благодаря мембранам MERCURYTEX или PORELLE. Дополнительный слой «сетка» придает материалу прочность и формоустойчивость;

- ассортимент курточных тканей с мембранами MERCURYTEX или PORELLE позволяет создавать функциональную

одежду с высоким уровнем защиты, доступную в однотонной окраске или с декоративной печатью.

Ассортимент мембранных тканей, выпускаемых компанией «Меркурий» (составлено авторами по [7]), представлен в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Вид мембранных материалов	Свойства	Водоупорность (2/3 слоя), мм вод. ст. или Па	Паропроницаемость, мг/(м·ч·Па) (по стандартам ASTM)
Гидрофильные мембраны			
MERCURYTEX EXTREME 2.0	Мембрана способна аккумулировать большое количество водяных паров и выводить их наружу. Способность растягиваться до 25% без деформации и восстанавливаться - необходимая функция для ткани с содержанием спандекса или механического стрейча.	7000/15000	25000
MERCURYTEX EXTREME	Заменяет ветрозащитную ткань, так как не пропускает воздух, что повышает сохранение тепла в зимних изделиях.	7000/15000	30000
MERCURYTEX ACTIVE	Обеспечивает высокую защиту от проникновения воды. Заменяет ветрозащитную ткань. Способность растягиваться до 20% без деформации и восстанавливаться	10000/20000	20000
MERCURYTEX STANDARD	Производство ветровлагозащитной одежды, технического текстиля с минимальными требованиями к паропроницаемости	10000/20000	1100
MERCURYTEX EXTREME FR	Не поддерживает горение, в открытом огне переходит в пепел, минуя образование горячих капель. Производится в сочетании с негорючей тканью и соединяется клеем на основе антипирена	7000/15000	25000
MERCURYTEX PROTECT	Антистатичная мембрана. Действие основано на способности рассеивать электрический заряд. Антистатическая технология находится в мембране ламината, а не в ткани, мембрана продолжает выполнять функции защитного слоя даже тогда, когда лицевой материал поврежден	10000/20000	18000
Гидрофобные мембраны			
PORELLE PD1	Данная мембрана является поровой. Водяные молекулы пара проходят сквозь мембрану, не аккумулируясь на ней за счет гидрофобного полиуретана	10000/20000	15000
PORELLE P330	Считается усиленной поровой мембраной. Водяные молекулы пара проходят сквозь мембрану, не аккумулируясь на ней за счет гидрофобного полиуретана. Мембрана разработана для производства обувных многослойных материалов (3-4 слоя)	10000	15000

Биокомпонентные мембраны			
MERCURYTEX PROF PU	Обеспечивает высокую защиту от проникновения воды. Слой PTFE усиливает водоотталкивание ткани за счет гидрофобных свойств. Заменяет ветрозащитную ткань. Благодаря монолитно-гидрофильному слою на внутренней стороне мембраны она хорошо проводит молекулы пара наружу, аккумулируя лишнюю влагу	10000/20000	15000
MERCURYTEX PROF PU FR	Не поддерживает горение, в открытом огне переходит в пепел, минуя образование горячих капель. Обеспечивает высокую защиту от проникновения воды, при этом слой PTFE усиливает водоотталкивание ткани за счет гидрофобных свойств	10000/20000	15000
PORELLE PTFE	Универсальная мембрана	10000/20000	15000

Мембраны, производимые компанией, служат самостоятельной основой или наносятся на ткани и нетканые материалы, придавая им новые функциональные свойства, включая защиту от ветра, воды, сохранение гигиеничности и износостойкости при многократном использовании. Эти мембраны способны выдерживать значительное количество стирок без потери первоначальных качеств.

Гидрофильные мембраны отличаются своей способностью поглощать влагу за счет наличия открытых водородных связей. В процессе поглощения воды мембрана расширяется, что приводит к увеличению ее размера и, как следствие, к ускорению процесса диффузии. Эти мембраны способны аккумулировать влагу и постепенно испарять ее, обеспечивая тем самым комфорт при высоких физических нагрузках за счет поддержания оптимального уровня влажности в одежде и обуви. В отличие от гидрофильных мембран, гидрофобные мембраны, которые были первыми использованы в производстве одежды, обладают способностью отводить влагу через микропоры, обеспечивая лучшее отталкивание воды с поверхности ткани благодаря своим гидрофобным свойствам.

Биокомпонентные мембраны объединяют в себе гидрофильный и гидрофобный слои, что позволяет достигать высокую эффективность в аккумулировании излишков влаги и усилении водоотталкивающего эффекта. Такие мембраны характеризуются односторонней пропускной способностью,

эффективно отводящей пот и избыток влаги наружу, при этом не промокают от осадков и сохраняют тепло внутри, что способствует поддержанию комфортного микроклимата для тела.

В зависимости от конструкции мембранные материалы классифицируют на 2-, 3- и так называемые «2,5-слойные». Существуют различные типы мембранных тканей, включая беспоровые, поровые и комбинированные. Беспоровые мембраны, не имеющие пор, отличаются долговечностью, простотой в уходе и хорошей адаптацией к различным температурным условиям благодаря своим высоким дышащим способностям. Поровые мембраны, обладающие микроскопическими порами, эффективно отводят влагу изнутри, обеспечивая водонепроницаемость и «дыхание» изделий. Комбинированные мембраны, сочетающие поровый и беспоровый слои, представляют собой высокотехнологичные материалы, объединяющие преимущества обоих типов, что делает их особенно практичными в использовании.

Фирма «Меркурий» занимается изготовлением передовых материалов для обувной индустрии под торговой маркой «MERCURY FOOT». Эти материалы предназначены для создания обуви, которая сочетает в себе современный дизайн и функциональность, обеспечивая при этом высокий уровень защиты.

Ниже представлен ассортимент продукции компании.

Зимний комплект MERCURY WFS изготовлен из полиамидного трикотажа (нейлон), контактирующего с кожей ноги и выделяющегося устойчивостью к износу при сохранении приятных тактильных ощущений. Интегрированный утеплитель марки SHELTER обеспечивает эффективное сохранение тепла, отличаясь при этом легкостью и устойчивостью к деформации. Мембраны MERCURYTEX или PORELLE в сочетании с верхним слоем из 100% полиамида гарантируют высокую паропроницаемость и дополнительную защиту от внешних повреждений.

Летняя мембранная система также базируется на полиамидном трикотаже с аналогичными характеристиками. Мембраны MERCURYTEX или PORELLE в данной серии обеспечивают оптимальный воздухообмен и защиту, а дополнительный слой из полиамида укрепляет структуру.

«Меркурий» выступает в качестве эксперта по производству инновационных мембранных тканей, обладающих сертификатами Минпромторга (СТ-1). Благодаря многолетнему опыту, собственной лаборатории и научно-исследовательскому отделу компания способна в короткие сроки разрабатывать мембранные ткани по индивидуальным техническим заданиям или стандартам. В линейке продукции также представлены решения для специализированной одежды, включая:

- ткани с огнестойкой мембраной;
- антистатические материалы;
- мембраны для одежды, адаптированной к разным климатическим условиям;
- демисезонные ткани с утепляющим слоем из флиса;
- усиленные полиамидные или полиэфирные варианты;
- медицинские мембранные ткани;
- растяжимые мембраны;
- материалы для обуви и технического применения.

Кроме того, в дополнительном ассортименте представлены:

- термо- и огнестойкие трикотажные изделия;
- огнестойкие нити.

Компания «Меркурий» предлагает более чем 150 различных видов многослойных мембранных материалов, которые используются в производстве защитных средств, спортивной одежды и обуви, а также верхней одежды и спецодежды. Компания «Меркурий» предоставляет своим клиентам не стандартные решения, а разрабатывает продукцию, учитывая индивидуальные требования заказчика. Это позволяет тесно связывать научные исследования с производственным процессом, что является инновационной особенностью и ключевым преимуществом предприятия.

Формирование кластера позволило привлечь необходимые ресурсы для осуществления полного производственного цикла на отечественных предприятиях, на отечественном сырье, что может снизить стоимость получаемых мембран.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Абдуллин И.Ш., Ибрагимов Р.Г., Зайцева О.В. и др.* Современные ткани с мембранным покрытием // Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т. 14. № 12. С. 37...41.
2. [https://ivgazeta.ru/article/2023/10/10/ivanovskaya\\_oblast\\_mozhet\\_vyti\\_v\\_lidery\\_po\\_proizvodstvu\\_membranyh\\_tkaney\\_v\\_rossii](https://ivgazeta.ru/article/2023/10/10/ivanovskaya_oblast_mozhet_vyti_v_lidery_po_proizvodstvu_membranyh_tkaney_v_rossii) (дата обращения: 12.12.2024).
3. *Климова Н.А.* Прогнозирование свойств терморегулирующих материалов и проектирование пакетов теплозащитных изделий: дис. ... канд. техн. наук. М., 2021. 202 с.
4. *Лядова А.С., Буркин А.Н.* Разработка методики исследования эксплуатационных свойств композиционных слоистых материалов // *Материалы и технологии.* 2019. № 2 (4). С. 40...46. – doi:10.24411/2617-149X-2019-12005 (дата обращения: 12.12.2024).
5. *Панкевич Д.К.* Классификация и способ идентификации многофункциональных текстильных материалов для водозащитной одежды // *Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности.* 2024. Т. 66. № 2. С. 100...106. – DOI 10.46418/0021-3489\_2024\_66\_02\_18.
6. <https://www.ivanovonews.ru/reports/1344842/> (дата обращения: 12.12.2024).
7. <https://www.mercury-tex.ru/> (дата обращения: 12.12.2024).
8. *Сташева М.А. и др.* Совершенствование нормативного обеспечения при оценке качества

мембранных тканей // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2022. № 3. С. 91...96.

9. Панкевич Д.К. и др. Оценка свойств многослойных мембранных текстильных материалов различных структур // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2022. № 6. С.51...59.

#### REFERENCES

1. Abdullin I.Sh., Ibragimov R.G., Zaitseva O.V. *etc.* (2014) Modern fabrics with membrane coating // Bulletin of Kazan Technological University. 14. 12; 37-41.

2. [https://ivgazeta.ru/article/2023/10/10/ivanovskaya\\_oblast\\_mozhet\\_vyti\\_v\\_lidery\\_po\\_proizvodstvu\\_membranyh\\_tkaney\\_v\\_rosi](https://ivgazeta.ru/article/2023/10/10/ivanovskaya_oblast_mozhet_vyti_v_lidery_po_proizvodstvu_membranyh_tkaney_v_rosi) (date of request: 12.12.2024).

3. Klimova N.A. (2021). Forecasting the properties of thermoregulating materials and designing packages of heat-protective products: dis. ... Candidate of Technical Sciences. Moscow, 2021. 202 p.

4. Lyadova A.S., Burkin A.N. (2019) Development of a methodology for studying the operational properties of composite layered materials // Materials and technologies. 2 (4); 40-46. – doi:10.24411/2617-149X-2019-12005 (date of reference: 12.12.2024).

5. Pankevich D.K. (2024) Classification and method of identification of multifunctional textile materials for waterproof clothing // News of higher educational institutions. Technology of light industry. 66; 2; 100-106. – DOI 10.46418/0021-3489\_2024\_66\_02\_18.

6. <https://www.ivanovonews.ru/reports/1344842/> (date of request: 12/12/2024).

7. <https://www.mercury-tex.ru> (date of request: 12.12.2024).

8. Stasheva M.A. *et al.* The improvement of regulatory support in assessing the quality of membrane fabrics // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. 2022. No. 3. Pp. 91...96.

9. Pankevich D.K. *et al.* Evaluating the properties of multilayer membrane textile materials with different structures // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. 2022. No. 6. P. 51...59.

Рекомендовано кафедрой пищевых технологий и биоинженерии РЭУ имени Г.В. Плеханова. Поступила 14.03.25.