

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ  
СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЕМКОСТИ  
ТЕКСТИЛЬНОЙ И СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛЕЙ\***

**ORGANIZATIONAL AND TECHNICAL SOLUTIONS  
OF REDUCING ENERGY INTENSITY  
IN TEXTILE AND CONSTRUCTION INDUSTRIES**

*А.Б. ПЕТРУХИН, В.Н. ФЕДОСЕЕВ, Л.А. ОПАРИНА, Ю.А. ЧИСТЯКОВА*

*A.B. PETRUKHIN, V.N. FEDOSEEV, L.A. OPARINA, YU.A. CHISTYAKOVA*

**(Ивановский государственный политехнический университет)**

**(Ivanovo State Polytechnical University)**

E-mail: l.a.oparina@gmail.com

*В статье отражены организационно-технические решения снижения энергоемкости российской экономики на примере текстильной и строительной отраслей. Показано, что энергосбережение в нескольких отраслях имеет синергетический эффект. Статья содержит обзор результатов исследований ученых Ивановского государственного политехнического университета в данном направлении.*

*The article shown organizational and technical solutions to reduce the energy intensity of the Russian economy by the example of the textile and construction industries. The article shown that energy saving in several industries has a synergistic effect. The article contains a survey of the results of studies by scientists of the Ivanovo State Polytechnical University in this direction.*

**Ключевые слова:** энергоемкость, текстильная отрасль, потенциал энергосбережения, инновационные энергосберегающие проекты, инновационные материалы.

**Keywords:** energy intensity, textile industry, energy saving potential, innovative energysaving projects, innovative materials.

В настоящее время особое значение приобретают проблемы экологичности, энергосбережения и ориентации на инновационные решения, направленные на энергосбережение, как важную задачу по сохранению природных ресурсов не только в России, но и во все мире [1]. В условиях глобального экономического кризиса наша страна несет значительные потери от недооценки проблем энергосбережения и энергоэффективности: энергоемкость валового внутреннего продукта (ВВП) в России вдвое выше мировой. Задача снижения энергоем-

кости российской экономики не теряет своей актуальности, а научные исследования, направленные на ее решение, показали, что снижение энергоемкости ВВП должно происходить не за счет структурных сдвигов в экономике, а за счет внедрения новых технологий, инновационных методов управления производствами и экономикой, а также реализацией принципов устойчивого развития во всех сферах социально-экономической деятельности [2].

Текстильная и строительная отрасли являются наиболее энергоемкими отраслями

\* Публикация подготовлена в рамках поддержанного РФФИ научного проекта №16-02-00147.

народного хозяйства. Обусловлено это не только энергоемким текстильным производством, но и значительными энергозатратами на строительство, реконструкцию и реновацию текстильных производств, а также заменой инженерного оборудования и модернизации производства. Существующие в нашей стране способы и методы управления энергосбережением в текстильной промышленности требуют новых, адекватных современным условиям инновационных изменений [3]. Исследования, направленные на повышение энергоэффективности в текстильной и строительной отраслях, проводятся учеными Ивановского государственного политехнического университета много лет, что доказывает актуальность и необходимость данной темы. Ряд научных работ посвящен применению возобновляемых источников энергоресурсов (ВИЭ) в текстильном производстве [4], [5]. Доказано, что применение тепловых насосов наряду с традиционными источниками отопления позволит экономить тепловую энергию не только на отопление, но и вентиляцию зданий текстильных производств. Затрачивая 1 кВт электрической мощности в приводе компрессионной установки, можно получить 3...4, а при определенных условиях до 5...6 кВт тепловой мощности [6]. Наряду с использованием ВИЭ авторами разрабатываются технические решения применения инженерных систем рекуперации тепла в зданиях текстильных производств, что позволит не только улучшить качество микроклимата, но и минимизировать условия, приносящие вред окружающей среде [7], [8].

Неразрывно с оценкой эффективности и энергосберегающими характеристиками связаны исследования и расчеты экономической оценки влияния энергосберегающих мероприятий на снижение энергоемкости ВВП страны. Внедрение таких инженерных энергосберегающих решений, как, например, тепловых насосов, позволит повысить энергоэффективность текстильных производств по сравнению с традиционными электродвигателями [9]. Использование возобновляемых источников энергоресурсов является в настоящее время крайне актуаль-

ным, так как в Энергетической стратегии развития РФ до 2030 года обозначен целевой ориентир – увеличение относительного объема производства и потребления электрической энергии с использованием возобновляемых источников энергии (кроме гидроэлектростанций установленной мощностью более 25 МВт) примерно с 0,5 до 4,5% к 2030 г. по сравнению с 2000 г.

По мнению авторов, внедрение организационно-технических мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности в разных отраслях экономики имеет синергетический эффект, так как, например, повышение энергоэффективности зданий и сооружений приводит не только к экономии энергоресурсов при их строительстве и эксплуатации, но и снижению энергоемкости производства в промышленности, структурным изменениям в экономике, обусловленных созданием новых инновационных строительных материалов и технологий, внедрение которых позволяет достигать экономии энергоресурсов в нескольких отраслях экономики. Ярким примером такой синергии является производство геосинтетических материалов, для производства которых используются мощности текстильной промышленности, а применяются они в транспортном, промышленном и гидротехническом строительстве. Ученые ИВГПУ провели ряд исследований геосинтетических материалов и их ресурсо- и энергосберегающих характеристик. Была уточнена классификация геоматериалов с учетом характеристик их энергосбережения [10], предложены направления совершенствования организационно-технологических решений по ресурсо- и энергосбережению в строительстве с использованием синтетических геоматериалов [11], [12]. Выявлены преимущества тканого геополотна в сравнении с неткаными материалами [12]. Разработан алгоритм оценки эффективности применения геоматериалов в строительстве, учитывающий такие показатели, как срок службы, экономию материальных ресурсов, инновационность организационно-технологических решений. Предложенный алгоритм позволяет осуществить выбор наиболее ресурсо- и энергосберегаю-

щего варианта применения геоматериалов. Установлена взаимосвязь между техническими и экономическими характеристиками геоматериалов [14]. Показано, что затраты на энергосбережение и повышение энергетической эффективности на стадии проектирования как зданий и сооружений, так и производств приведет к снижению энергоемкости жизненного цикла в целом.

## ВЫВОДЫ

Результаты проведенных в ИВГПУ исследований показали, что энергосбережение в разных отраслях приводит к синергетическому эффекту и оказывает влияние в целом на снижение энергоемкости российской экономики. Основываясь на системном подходе к энергосбережению и повышению энергетической эффективности, можно утверждать, что основными организационно-техническими факторами являются:

- внедрение инновационных подходов в экономику энергоемких отраслей, таких как текстильная и строительная;

- внедрение экологических и энергосберегающих технологий в текстильной и легкой промышленности;

- применение современных ресурсо- и энергосберегающих материалов и инженерных решений при строительстве, реконструкции и реновации зданий.

Внедрение обозначенных направлений является важным фактором снижения энергоемкости российской экономики и перевода ее на энергосберегающий путь развития.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Луговая В.П.* Выбор энергоэффективных экологических технологий в условиях дефицита энергоресурсов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2017, № 2. С. 49...52.

2. *Петрухин А.Б., Опарина Л.А., Чистякова Ю.А.* Анализ целевых показателей энергосбережения и ключевых показателей социально-экономического развития РФ // Сб. ст. IX Междунар. науч.-практ. конф.: Информационная среда вуза – Иваново: ИВГПУ, 2017.

3. *Ларионов А.Н., Викторов М.Ю.* Актуальные проблемы энергоэффективного строительства объектов текстильной промышленности // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2017, № 2. С. 45...49.

4. *Алоян Р.М., Федосеев В.Н., Петрухин А.Б., Зайцева И.А., Виноградова Н.В., Острякова Ю.Б.* Эффективность отопления тепловым насосом автономных текстильных производств в зависимости от уровня термодинамической активности фреонов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2017, № 1. С. 179...184.

5. *Алоян Р.М., Федосеев В.И., Петрухин А.Б.* Экономическая эффективность воздушно-тепловых насосов для объектов производственного и непромышленного назначения // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, № 1. С. 18...21.

6. *Алоян Р.М., Петрухин А.Б., Виноградова Н.В., Федосеев В.Н.* Экологические и энергосберегающие технологии в текстильной и легкой промышленности // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, № 6. С. 263...265.

7. *Алоян Р.М., Петрухин А.Б., Виноградова Н.В., Федосеев В.Н.* Эффективное энерго- и теплоснабжение автономных текстильных производств // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, № 6. С. 235...237.

8. *Алоян Р.М., Петрухин А.Б., Виноградова Н.В., Федосеев В.Н.* Функциональная система для теплообмена автономных текстильных производств воздушным тепловым насосом (ВТН) // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, № 5. С. 195...198.

9. *Алоян Р.М., Федосеев В.Н., Петрухин А.Б., Зайцева И.А., Воронов В.А., Емелин В.А.* Анализ энергоэффективности воздушного теплового насоса и электродвигателя в условиях текстильного и швейного производства // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, № 4. С. 195...198.

10. *Петрухин А.Б., Опарина Л.А.* Классификация синтетических геоматериалов и их применение в современном строительстве // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015, № 2. С. 14...18.

11. *Алоян Р.М., Петрухин А.Б., Опарина Л.А.* Совершенствование организационно-технологических решений по ресурсо- и энергосбережению в строительстве с использованием синтетических геоматериалов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015, № 6. С. 9...15.

12. *Алоян Р.М., Петрухин А.Б., Опарина Л.А.* Сравнительный анализ ресурсо- и энергосберегающих характеристик применения геотекстиля в строительстве // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, № 1. С. 10...14.

13. *Алоян Р.М., Петрухин А.Б., Опарина Л.А.* Расчет основных параметров конструкций дорожной одежды с применением геотекстильных синтетических защитно-дренирующих материалов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, № 2. С. 51...55.

14. *Алоян Р.М., Петрухин А.Б., Опарина Л.А.* Применение геосинтетических материалов в строительстве: экономический аспект // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности – 2016, № 3. С. 14...19.

## REFERENCES

1. Lugovaya V.P. Vybor energoeffektivnykh ekologichnykh tekhnologiy v usloviyakh defitsita energoresursov // *Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti.* – 2017, № 2. S. 49...52.
2. Petrukhin A.B., Oparina L.A., Chistyakova Yu.A. Analiz tselevykh pokazateley energosberezheniya i klyuchevykh pokazateley sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya RF// *Sb. st. IX Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.: Informatsionnaya sreda vuza – Ivanovo: IVGPU, 2017.*
3. Larionov A.N., Viktorov M.Yu. Aktual'nye problemy energoeffektivnogo stroitel'stva ob'ektov tekstil'noy promyshlennosti // *Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti.* – 2017, № 2. S. 45...49.
4. Aloyan R.M., Fedoseev V.N., Petrukhin A.B., Zaytseva I.A., Vinogradova N.V., Ostryakova Yu.B. Effektivnost' otopleniya teplovym nasosom avtonomnykh tekstil'nykh proizvodstv v zavisimosti ot urovnya termodinamicheskoy aktivnosti freonov // *Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti.* – 2017, № 1. S. 179...184.
5. Aloyan R.M., Fedoseev V.I., Petrukhin A.B. Ekonomicheskaya effektivnost' vozdušno-teplovyykh nasosov dlya ob'ektov proizvodstvennogo i neproizvodstvennogo naznacheniya // *Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti.* – 2016, № 1. S. 18...21.
6. Aloyan R.M., Petrukhin A.B., Vinogradova N.V., Fedoseev V.N. Ekologicheskie i energosberegayushchie tekhnologii v tekstil'noy i legkoy promyshlennosti // *Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti.* – 2016, № 6. S. 263...265.
7. Aloyan R.M., Petrukhin A.B., Vinogradova N.V., Fedoseev V.N. Effektivnoe energo- i teplosnabzhenie avtonomnykh tekstil'nykh proizvodstv // *Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti.* – 2016, № 6. S. 235...237.
8. Aloyan R.M., Petrukhin A.B., Vinogradova N.V., Fedoseev V.N. Funktsional'naya sistema dlya teploobmena avtonomnykh tekstil'nykh proizvodstv vozdušnym teplovym nasosom (VTN) // *Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti.* – 2016, № 5. S. 195...198.
9. Aloyan R.M., Fedoseev V.N., Petrukhin A.B., Zaytseva I.A., Voronov V.A., Emelin V.A. Analiz energoeffektivnosti vozdušnogo teplovogo nasosa i elektrokotla v usloviyakh tekstil'nogo i shveytnogo proizvodstva // *Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti.* – 2016, № 4. S. 195...198.
10. Petrukhin A.B., Oparina L.A. Klassifikatsiya sinteticheskikh geomaterialov i ikh primenenie v sovremennom stroitel'stve // *Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti.* – 2015, № 2. S. 14...18.
11. Aloyan R.M., Petrukhin A.B., Oparina L.A. Sovershenstvovanie organizatsionno-tekhnologicheskikh resheniy po resurso- i energosberezheniyu v stroitel'stve s ispol'zovaniem sinteticheskikh geomaterialov // *Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti.* – 2015, № 6. S. 9...15.
12. Aloyan R.M., Petrukhin A.B., Oparina L.A. Sravnitel'nyy analiz resurso- i energosberegayushchikh kharakteristik primeneniya geotekstilya v stroitel'stve // *Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti.* – 2016, № 1. S. 10...14.
13. Aloyan R.M., Petrukhin A.B., Oparina L.A. Raschet osnovnykh parametrov konstruksiy dorozhnoy odezhdyy s primeneniem geotekstil'nykh sinteticheskikh zashchitno-dreniruyushchikh materialov // *Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti.* – 2016, № 2. S. 51...55.
14. Aloyan R.M., Petrukhin A.B., Oparina L.A. Primenenie geosinteticheskikh materialov v stroitel'stve: ekonomicheskyy aspekt // *Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti.* – 2016, № 3. S. 14...19.

Рекомендована кафедрой организации производства и городского хозяйства Поступила 02.04.18.