

**Внедрение технологий бережливого производства и рециклинга отходов:
опыт ведущих производителей теплоизоляционных материалов**

Максим Викторович Кондаков

Аспирант кафедры стратегического управления Института экономики и менеджмента
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
Белгород, Россия
kondakov_max@mail.ru

Краткое сообщение

Поступило в редакцию 28.11.2023

Поступило после рецензирования 03.02.2024



Аннотация

Цель статьи - рассмотреть внедрения технологий бережливого производства и рециклинга отходов на основе опыта ведущих производителей теплоизоляционных материалов.

Автор отмечает, что благодаря применению концепции бережливого производства и рециклинга отходов ведущим предприятиям-производителям теплоизоляционных материалов удалось внести значительный вклад в достижение целей устойчивого развития ОСС, а также повысить степень экологичности производства. Объект исследования – компания Rockwool и Корпорация «Технониколь». *Предмет исследования* – деятельность данных компаний по внедрению концепции бережливого производства и рециклинга отходов в период 2017-2023 годов.

В результате исследования автор приходит к выводу, что строительная отрасль производит треть глобальных отходов, большая часть не перерабатывается, попадая на мусорные полигоны, и загрязняет окружающую среду. За период с 2000 по 2020 годы объем строительных работ вырос более чем в 12 раз. Обратной стороной процесса является пропорциональный рост отходов. На рынке теплоизоляционных материалов и в строительной отрасли в целом актуальность концепции бережливого производства и рециклинга отходов растет, так как с их помощью можно снизить количество потребляемых ресурсов и повысить эффективность бизнеса.

Отмечается, что экологичные производства – часть новой модели развития, основанная на циклической экономике, сохранении природного капитала и выпуске положительно влияющей на формирование будущего для следующих поколений.

Ключевые слова

бережливое производство, конкурентоспособность, рынок теплоизоляционных материалов, анализ рынка, рециклинг отходов, строительная отрасль.

© Кондаков М.В., 2024.

Введение

Спрос на рынке теплоизоляционных материалов является производным и зависит от состояния строительной отрасли. Общий объем изготовленного в России минерального утеплителя Росстат оценивает в 43,5 млн м³. Экспертная оценка динамики рынка теплоизоляционных материалов (рынка ТИМ) представлена на рис. 1.

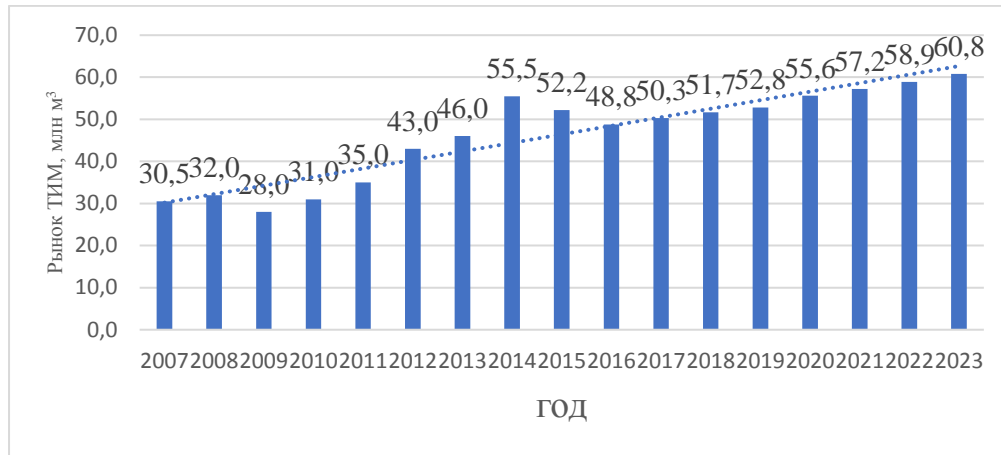


Рисунок 1. Динамика рынка теплоизоляционных материалов, млн м³ (Аналитический отчет по результатам анализа состояния конкуренции, 2023)

Изменение структуры потребления (удельного веса каждого вида ТИМ в общем объеме) теплоизоляционных материалов в России представлено на рисунке 2.

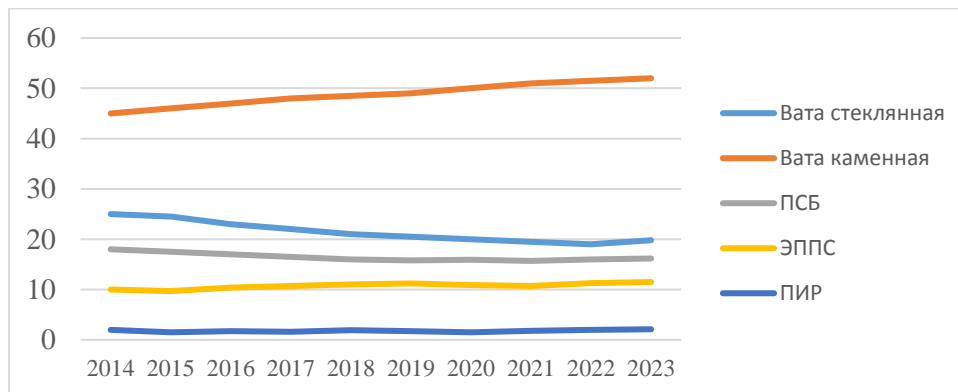


Рисунок 2. Изменение структуры потребления теплоизоляционных материалов в период 2014-2023 гг. (Аналитический отчет по результатам анализа состояния конкуренции, 2023)

Рынок производителей каменной ваты в России консолидирован в высокой степени: две компании выпускают 2/3 продукции. Согласно данным Федеральной антимонопольной службы, лидерами рынка являются Корпорация «Технониколь» (50,4%) и компания Rockwool (25,7%).

В ближайшие годы рынок теплоизоляционных материалов будет расти на 1-3%. С учетом планов Правительства по вводу жилья необходимо увеличить на 30-50% существующий объем производства теплоизоляции. Росту рынка будут способствовать также программы импортозамещения и государственной поддержки строительной отрасли и сложившаяся геополитическая обстановка.

Обратной стороной является пропорциональный рост отходов: строительная отрасль производит треть глобальных отходов, большая часть которых не перерабатывается, попадая на мусорные полигоны, и загрязняет окружающую среду. За период с 2000 по 2023 год объем строительных работ вырос более чем в 12 раз.

Исходя из данных показателей, первостепенный вопрос строительного рынка – необходимость создания в отрасли индустрии рециклинга отходов строительства и сноса.

Для ускорения работы по внедрению данной системы в Российской Федерации важно опираться на опыт передовых мировых компаний, где индустрия рециклинга действует уже 20 лет. Такой компанией считается Rockwool, которая является одним из лидеров на российском рынке теплоизоляционных материалов и известна своей деятельностью по защите окружающей среде и бережному отношению к природным ресурсам.

К достижениям компании в области устойчивого развития за 2018 год можно отнести 200 млн тонн выбросов CO₂ за все время эксплуатации произведенной и установленной в 2018 году теплоизоляции (Цель устойчивого развития (ЦУР) 13 – борьба с изменением климата). Работа компании по данному аспекту началась в 2017 году, результаты отражены на рисунке 3.

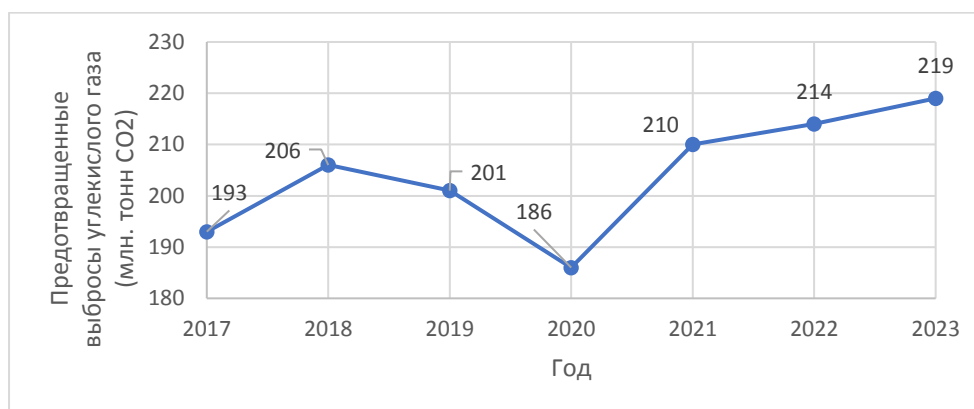


Рисунок 3. Предотвращенные выбросы углекислого газа (млн т CO₂) за весь срок службы проданной теплоизоляции здания (Официальный сайт компании Rockwool)

Также 94 млн литров воды экономит продукция компании для тепличного хозяйства, проданная в 2018 году (ЦУР 6 – чистая вода и санитария). Важно отметить, что компания Rockwool начала работу в этом направлении в 2017 году и продолжает сегодня. Данные приведены на рисунке 4.

Создавать индустрию рециклинга ОСС в отрасли необходимо как можно скорее. Для этого целесообразно опираться на опыт передовых в этом направлении компаний. В этой связи можно рассмотреть опыт компании Rockwool, которая собственным примером популяризирует внедрение концепции бережливого производства на рынке теплоизоляционных материалов и в строительной отрасли. Учитывая количество отходов, данная инициатива позволит использовать ресурсы более рационально.

Бережливые технологии компания начала внедрять на своих заводах, расположенных на территории РФ. Ее опыт, масштабируемый на другие предприятия строительной отрасли, может оказать позитивный эффект в вопросе переработки отходов. Сотрудники компании считают, что в текущих условиях любое предприятие вне зависимости от его размеров должно делать свое производство более экологичным.

Rockwool обладает статусом компании с отрицательным выбросом углерода, поскольку ежегодно продаваемая продукция за время своей эксплуатации предотвратит в 100 раз больше выбросов углерода, чем было образовано в процессе ее производства (Ghosh, 2021). Принципы экономики замкнутого цикла близки политике компании и полностью перекликаются с поставленными целями устойчивого развития. В конце 2020 года Rockwool объявила об глобальных целях декарбонизации, которые были проверены и одобрены в рамках инициативы Science Based Targets (SBTi). Всего же к 2034 году компания планирует сократить выбросы CO₂ на треть на всех стадиях жизненного цикла

каменной ваты. Другим свидетельством того, что для компании Rockwool циркулярная экономика и бережливое производство приоритетны, является присоединение в 2019 году к Фонду Эллен Макартур, который поддерживает активный переход компаний к экономике замкнутого цикла.

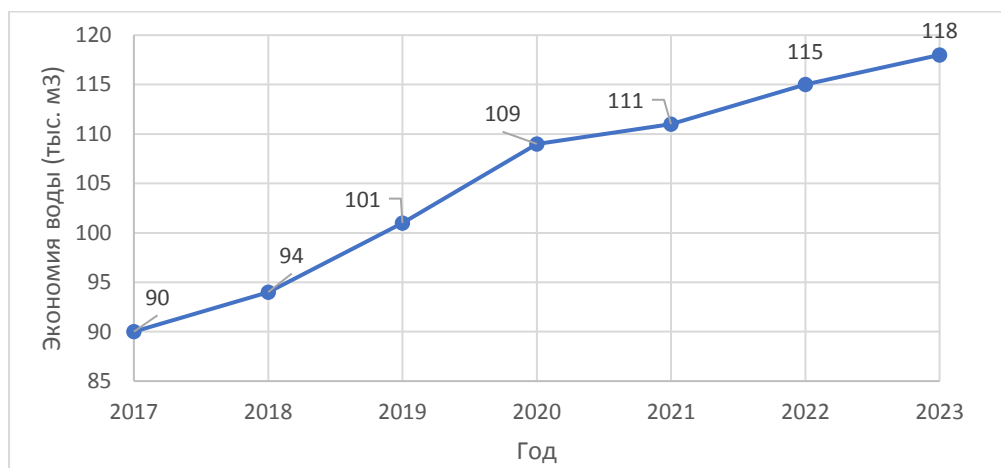


Рисунок 4. Экономия воды (тыс. м³) при продаже продуктов для точного выращивания по сравнению с почвенными решениями (Аналитический отчет по результатам анализа состояния конкуренции, 2023)

Стратегическое оружие современной компании – ее внутренняя эффективность, то есть эффективность внутренних процессов и методов создания ценности для потребителей. При этом внутренняя эффективность тем выше, чем больше ценности для потребителей компания создает и чем меньше при этом она потребляет ресурсов (времени на создание этой ценности, материалов, топлива). Но о ценности имеет смысл говорить только тогда, когда мы имеем в виду определенный продукт, который можно купить за определенную цену, в определенном месте и, главное, в определенное время.

Результаты и обсуждение

Безусловным российским лидером рынка теплоизоляционных материалов и строительной отрасли в части внедрения технологий рециклинга отходов строительства и сноса, а также инструментов концепции бережливого производства является Корпорация «Технониколь», состоящая из 50 заводов.

Производительность труда, один из ключевых показателей для компании «Технониколь», за последние 8 лет увеличилась на 113% и достигла к концу 2021 года 16,2 млн рублей на 1 сотрудника в год (Официальный сайт Корпорации «Технониколь»).

Президент корпорации «Технониколь» Сергей Колесников уверен, что работу внутри корпорации можно рассматривать как материальный и информационный поток. Этот поток и создает ценности: товары или услуги в определенном городе, заводе, с определенным качеством продукта и в определенное время. Смысл улучшения процессов – это улучшение этих потоков. При этом необходимо уметь:

- описывать существующие потоки;
- разбивать потоки на операции и время их исполнения;
- анализировать имеющиеся потоки, при этом следует стараться избавиться от операций, которые не приносят покупателям ценности и являются лишними операциями, без которых можно обойтись;
- планировать новый поток создания ценности;

– уметь переходить на новый более эффективный поток создания ценности, при этом не забывать делать анализ нового потока или процесса, так как зачастую изменения одного процесса (это может быть как увеличение, так и уменьшение операций) влечет к изменению процессов ниже по течению потока создания ценности.

Таким образом, ответ на вопрос об эффективности нового планируемого потока – это вопрос анализа всего нового планируемого потока, а не отдельного участка процесса. Любой технологический процесс представляет собой множество вспомогательных и рабочих этапов, поэтому существует два направления его совершенствования:

– совершенствование вспомогательных ходов, или эволюционный путь развития;

– совершенствование рабочих ходов, или революционный путь развития.

Отличительной особенностью технических решений революционного типа – их неограниченный характер, своеобразный «мультипликативный эффект», а внедрение принципов бережливого производства и повышение производительности труда, несомненно, несут революционный характер.

Так, с 1993 по 1998 годы «Техноколь» поставляла рулонные материалы только россыпью. С 1998 года перешла на поставку рулонов на поддонах. С точки зрения завода операций по упаковке стало больше, более того, появились новые упаковочные материалы, а именно – поддоны, паспорта качества и термоусадочные пакеты. Однако ниже по течению материального потока множество процессов упростилось, а качество продукции выросло значительно. В итоге вместо 8 грузчиков в смену или 36 грузчиков на 4 смены сейчас в Рыбинске работают всего два водителя погрузчика, они же – кладовщики. При этом объем производства вырос с 4 млн единиц продукции в год до 22 млн в год. Производительность труда на этом участке выросла примерно в 100 раз. Сократилось время погрузки с 2 часов до 36 минут, качество продукции выросло, уменьшились потери на брак, сократились запасы. Упростилась работа и у торговых партнеров по выгрузке, хранению и погрузке.

Есть и антипримеры внедрения принципов бережливого производства. Такой являлась система планирования «Кровельной компании», работавшая до 2005 года включительно. Менеджеры этого предприятия ставили себе целью улучшение планирования ради снижения материальных запасов сырья на заводах компании и более удобной работы отдела закупок и производственного отдела. Система планирования была построена, и поставленные цели были достигнуты: планирование заработало. С единственной оговоркой – за невыполнение плана «Кровельная компания» наказывала торговых партнеров повышением цены на 2% в следующем месяце. Естественно, что анализ всего потока создания ценности для потребителя не проводился. Сотрудники завода упростили жизнь только себе за счет ухудшения потока изделий ниже по течению, в том месте, где работают торговые партнеры и конечные потребители (Денисова, 2018).

Получилось, что на 1 рубль уменьшения складских запасов сырья на заводах компании торговая сеть тратила 2-3 рубля на увеличение складских запасов в конце месяца. К дополнительным потерям можно было отнести и авралы по погрузке, перевозке, выгрузке в конце месяца и к ожиданиям, простоям в начале следующих месяцев. Поток был явно неравномерным.

После проведенного анализа всего потока был сделан вывод, что система наказания в 2% приводит к серьезной неравномерности и потерям в потоке создания ценности. Как следствие, в 2006 году компания отошла от системы наказания в планировании. При этом сама система планирования никуда не исчезла. Более того, за прошлый год она претерпела изменения в лучшую сторону в смысле гибкости.

Что же касается Корпорации «Технониколь», отметим, что на сегодняшний день это один из крупнейших мировых производителей строительных материалов. Компания насчитывает более 50 заводов как в России, так и за рубежом, на каждом из которых первостепенное внимание уделяется повышению производительности труда.

Так, «Завод Лоджикруф» за 2018 год показал рост производительности труда на 6,2% и достиг уровня в 44,56 млн рублей на человека в год.

Создание подразделения «ТН Рециклинг» соответствует повестке Правительства Российской Федерации. Постановление Министерства экологии и природопользования Московской области «Распоряжение об утверждении Порядка обращения с отходами строительства, сноса зданий и сооружений, в том числе грунтами, на территории Московской области» № 134-РМ от 25.02.2021 обязывает строительные площадки собирать отходы отдельно. Как утверждают в Корпорации «Технониколь», утилизация отходов становится серьезной затратной статьей у подрядчиков и сбор палет не вызывает сопротивления на объектах.

Одним из примеров реализации экологических проектов Корпорацией является челябинский «Завод ТЕХНО» – участник национального проекта «Экология» и федерального проекта «Чистый воздух». В 2019 году завод подписал договор о реализации комплексного плана мероприятий по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в Челябинске. Это четырехстороннее соглашение между Министерством природных ресурсов и экологии РФ, Федеральной службой по надзору в сфере природопользования, Правительством Челябинской области и Корпорацией «Технониколь» (Ганебных, 2019). Помимо челябинского предприятия следует рассмотреть «Завод ТЕХНО» в Рязани, который закончил капитальный ремонт оборудования, предназначенного для очистки атмосферных выбросов. В ходе ремонта основной акцент был сделан на повышении работоспособности и функциональности очистного оборудования, в частности установок для очистки газов от вагранки – печи для расплава каменного сырья. Это повысило эффективность очистки выбросов до 98% и снизило углеродный след на 10%.

В 2024 году на заводе планируется осуществить еще два масштабных проекта, которые позволят улучшить экологичность предприятия. На третьей производственной линии завершится установка дополнительной системы дожигания газов от камеры полимеризации, которая предназначена для повторной очистки выбросов. Она обеспечивает удаление газа с частицами загрязняющих веществ и пыли, его очистку и дожиг оставшихся веществ в камере сгорания при температуре 750 градусов Цельсия. Затем почти полностью очищенный газ выводится через дымовую трубу. В результате эффективность очистки выбросов должна вырасти до 95%.

Кроме того, в настоящее время предприятие перерабатывает все собственные отходы каменной ваты, а также принимает их от других минераловатных производств и строительных объектов по программе «ТН-РЕЦИКЛИНГ». Благодаря строительству нового цеха объем переработки может вырасти на 30%, что позволит уменьшить нагрузку на полигоны ТБО в Рязанском регионе.

В 2022 году в новом Корпорация «Технониколь» стала резидентом Дальневосточного промышленно-строительного кластера, ориентированного на производство стройматериалов. Создать подобный кластер в Хабаровском крае поручил президент России Владимир Путин. Речь идет о современном заводе по изготовлению пластиковых изделий из продуктов вторичной переработки полимеров, принадлежащем ООО «ТН-Пластики», которое имеет статус резидента территории опережающего развития «Хабаровск». На данный момент предприятие занимается выпуском импортозамещающих пластиковых водостоков, которые по своему качеству не уступают

зарубежным аналогам и легко способны их заменить на российском рынке. Продукция хабаровского завода уже хорошо известна на территории трех федеральных округов России – Дальневосточного, Сибирского и Уральского. Кроме того, ООО «ТН-Пластики» имеет успешный опыт сотрудничества с Монголией, а также планирует расширить рынок сбыта своей продукции на некоторые страны Азиатско-Тихоокеанского региона.

Заключение

Отметим, что подобные современные эко-технологии необходимо внедрять во всех отраслях российской экономики, что придаст мощный импульс развитию импортозамещения в Хабаровском крае и в стране в целом. Следует акцентировать внимание на том, что создание в Хабаровском крае промышленно-строительного кластера поддерживают местные застройщики. Сегодня развитие строительства в регионе в значительной степени ограничивает отсутствие строительных материалов и оборудования собственного производства. Появление в Хабаровске такого кластера позволит решить эту проблему, а также вернет региону некогда существовавшую, но позже утраченную мощную промышленно-строительную базу, созданную еще в советское время.

На данный период времени строительная отрасль Хабаровского края находится в серьезном коллапсе. После ухода «Дальспецстроя» с рынка в регионе не осталось производственных предприятий, которые бы были интегрированы в строительную отрасль и занимались выпуском строительных материалов, предоставлением строительной и грузоподъемной техники и множеством других услуг. Так, к примеру, в Хабаровске сейчас есть проблема с длинномерами, которые нужны для того, чтобы привезти с завода на объект, например, сваи. Поэтому появление в Хабаровске Дальневосточного кластера производства строительных материалов благоприятно отразится на экономическом развитии всего дальневосточного региона (Pakhomova, 2017).

В заключение стоит отметить, что сегодня экологичные производства – часть новой модели развития мира, которая основана на циклической экономике, сохранении природного капитала и выпуске положительно влияющей на общество продукции. Компания Rockwool считает, что, объединив усилия с другими участниками рынка, станет возможным построить устойчивое будущее для следующих поколений.

Список литературы

1. Аналитический отчет по результатам анализа состояния конкуренции на рынке минеральной каменной ваты ФАС России.
2. Ганебных Е.В., Гурова Е.С., Алцыбеева И.Г. От бережливого производства к экологическому управлению // Вопросы инновационной экономики. 2019. Том 9. № 4. С. 1393-1402.
3. Денисова Е.Д., Куприянов С.В. Региональное развитие, базирующееся на принципах устойчивости // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2018. №7. С. 136-143.
4. Кондаков М.В. Бережливое производство как инструмент стратегического управления предприятием // Всероссийская научная конференция молодых исследователей с международным участием «Экономика сегодня: современное состояние и перспективы развития» (Вектор-2021). 2021. Ч. 3. С. 177-181.
5. Gallaud D., Laperche B. Circular Economy. Industrial Ecology and Short Supply Chain. London: Wiley-ISTE, 2016.
6. Geissdoerfer M. The Circular Economy – A new sustainability paradigm? // Journal of Cleaner Production. 2017. № 143. pp. 757-768.
7. Ghosh S.K., Mohapatra B.G., Mersky R.L. Circular Economy in the Construction Industry. Florida: CRC Press, 2021.

8. Jones D., Womack J. Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation. Washington D.C.: Free Press, 2020.
9. Kopnina H., Poldner K. Circular Economy: Challenges and Opportunities for Ethical and Sustainable Business. London: Routledge, 2021.
10. Korhonen J. Circular Economy: The Concept and its Limitations Ecological Economics. 2018 № 143. pp. 37-46.
11. Kumar S. Millennium Development Goals (MDGs) to Sustainable Development Goals (SDGs): Addressing Unfinished Agenda and Strengthening Sustainable Development and Partnership // Indian Journal of Community Medicine. 2016. № 41(1). pp. 1-4
12. Kurilova-Palisaitiene J. Remanufacturing Challenges and possible lean improvement // Journal of Cleaner Production. 2017. № 30. pp. 1-12.
13. Narusawa T., Shook J. Kaizen express: fundamentals for your lean journey. Boston: Lean Enterprise Institute, Inc., 2019.
14. Pakhomova N.V. Circular Economy as Challenge to the Fourth Industrial Revolution Innovations. 2017. № 7 (225). pp. 66-70.
15. Somina I.V., Kondakov M.V. Analysis of the Usage of Principles of Circular Economy in the Industry of Thermal Insulation Materials (Using the Example of "Rockwool Group"). Economics. Information technologies. 2022. № 49(3). pp. 529–535.
16. Somina I.V., Kondakov V.L., Kondakov M.V. The concept of lean production: new point of view on competitiveness of business / INTERNATIONAL May Conference on Strategic Management (18 ; 2022 ; Bor) [XVIII] International May Conference on Strategic Management – IMCSM22, May 28, 2022, Bor [Elektronski izvor] / [editor-in-chief Živan Živković]. Bor : University of Belgrade, Technical Faculty, Management Department, 2022 (Bor : Tercija). 1 elektronski optički disk (CD-ROM) ; 12 cm : tekst, slika. (Edition IMCSM Proceedings ; vol. 18, issue (1) (2022), ISSN 2620-0597). pp. 12-17.
17. Tukker A. Product services for a resource-efficient and circular economy // Journal of Cleaner Production. 2015. № 97. pp. 76-91.

References

1. Analytical report on the results of the analysis of the state of competition in the market of mineral stone wool of the Federal Antimonopoly Service of Russia. (In Russ).
2. Ganebnykh E.V., Gurova E.S., Altsybeeva I.G. From lean production to environmental management. Issues of innovative economics. 2019. Volume 9. No. 4. pp. 1393-1402. (In Russ).
3. Denisova E.D., Kupriyanov S.V. Regional development based on the principles of sustainability. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov. 2018. No.7. pp. 136-143. (In Russ).
4. Kondakov M.V. Lean manufacturing as an instrument of strategic enterprise management. All-Russian scientific conference of young researchers with international participation «Economics today: current state and development prospects» (Vector-2021). 2021. Part 3. pp. 177-181. (In Russ).
5. Gallo D., Laperche B. Closed-loop economics. Industrial ecology and short supply chains. London: Wiley EAST, 2016.
6. Geissdorfer M. Is the closed-loop economy a new paradigm of sustainable development? Journal of Clean Production. 2017. No. 143. pp. 757-768.
7. Ghosh S.K., Mohapatra B.G., Mersky R.L. Closed-loop economics in the construction industry. Florida: CRC Press, 2021.
8. Jones D., Womack J. Lean Thinking: Get rid of waste and create wealth in your corporation. Washington, DC: Free Press, 2020.

9. Kopnina H., Poldner K. Closed-loop economics: challenges and opportunities for an ethical and sustainable business. London: Rutledge, 2021.
10. Korhonen J. Closed-loop economics: the concept and its limitations Ecological Economics. 2018 No. 143. pp. 37-46.
11. Kumar S. From the Millennium Development Goals (MDGs) to the Sustainable Development Goals (SDGs): solving the unfinished agenda and strengthening sustainable development and partnership. Indian Journal of Public Medicine. 2016. No. 41(1). pp. 1-4
12. Kurilova-Palisaitiene J. Problems of restoration of production and possible improvements in lean production. Journal of Clean Production. 2017. No. 30. pp. 1-12.
13. Narusawa T., Shuk J. Kaizen Express: The basics of your path to lean manufacturing. Boston: Institute of Lean Entrepreneurship, Inc., 2019. (in USA)
14. Pakhomova N.V. Closed-loop economics as a challenge to innovations of the Fourth Industrial Revolution. 2017. No. 7 (225). pp. 66-70. (In Russ).
15. Somina I.V., Kondakov M.V. Analysis of the use of closed-loop economics principles in the industry of thermal insulation materials (using the example of the Rockwool Group). Economy. Information technology. 2022. No. 49(3). pp. 529-535.
16. Somina I.V., Kondakov V.L., Kondakov M.V. The concept of lean production: a new point of view on business competitiveness / INTERNATIONAL May Conference on Strategic Management (18 ; 2022 ; Bor) [XVIII] International May Conference on Strategic Management – IMCSM22, May 28, 2022, Bor [Electronic izvor] / [editor-in-chief Zhivan Zhivkovich]. Bor : University of Belgrade, Faculty of Technology, Department of Management, 2022 (Bor : Third). 1 disc of electronic optics (CD-ROM); 12 cm : text, slide. (IMCSM Proceedings Edition; volume 18, issue (1) (2022), ISSN 2620-0597). pp. 12-17.
17. Tukker A. Product services for a resource-efficient closed-loop economy. Journal of Clean Production. 2015. No. 97. pp. 76-91.

**Implementation of lean manufacturing and waste recycling technologies:
experience of leading manufacturers of thermal insulation materials**

Maxim V. Kondakov

Postgraduate student of the Strategic Management Department, Institute of Economics and Management

Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov

Belgorod, Russia

kondakov_max@mail.ru

Short Report

Received 28.11.2023

Revised 03.02.2024

Accepted 29.03.2024.

Abstract

The purpose of the article is to present an economic review of the experience of leading manufacturers of thermal insulation materials regarding the implementation of lean manufacturing and waste recycling technologies.

The author notes that thanks to the application of the concept of lean manufacturing and waste recycling, leading manufacturers of thermal insulation materials managed to make a significant contribution to achieving the goals of sustainable development of the OSS, as well as to improve the environmental friendliness of production. The object of the study is Rockwool and