

УДК 334.7

***В. В. Прохоров***

ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», Красноярск, e-mail: prohorov.victor@yandex.ru

***Т. В. Зеленская***

ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», Красноярск, e-mail: tvzel@mail.ru

***Е. В. Мельникова***

ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», Красноярск, e-mail: melena6921@mail.ru

**ФОРМИРОВАНИЕ КЛАСТЕРА  
ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ОТХОДОВ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА  
НА ОСНОВЕ МЕХАНИЗМОВ  
ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА**

**Ключевые слова:** кластер, отходы лесного комплекса, государственно-частное партнерство, модель квадроспирали.

В статье исследовано текущее состояние лесного комплекса Красноярского края. Рассмотрена структура продукции, производимой лесоперерабатывающей промышленностью региона. Оценена устойчивость цен на продукцию лесоперерабатывающей промышленности края к изменениям в условиях современного экономического кризиса. Сделан вывод о том, что необходимо формировать кластер по переработке отходов лесного комплекса на основе государственно-частного партнерства. В качестве теоретического обоснования формирования кластера по переработке отходов лесного комплекса на основе государственно-частного партнерства была предложена модель четырехзвенной спирали (квадроспирали), которая предполагает сетевое взаимодействие государства, общества, бизнеса и науки. В рамках модели четырехзвенной спирали были рассмотрены интересы государства, общества, бизнеса и науки, которые являются движущей силой формирования кластера по переработке отходов лесного комплекса на территории Красноярского края. В процессе анализа интересов участников модели четырехзвенной спирали было выявлено совпадение интересов всех его участников. На основе этого был сделан вывод о том, что в настоящее время на территории региона объективно сложились все основные условия для формирования кластера по переработке отходов лесного комплекса Красноярского края.

***V. V. Prokhorov***

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, e-mail: prohorov.victor@yandex.ru

***T. V. Zelenskaya***

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, e-mail: tvzel@mail.ru

***E. V. Melnikova***

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, e-mail: melena6921@mail.ru

**FORMATION OF A CLUSTER FOR PROCESSING WASTE  
FROM THE FOREST COMPLEX BASED  
ON PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP MECHANISMS**

**Keywords:** cluster, forest complex, public-private partnership, Quadruple Helix model.

The article examines the current state of the forest complex of the Krasnoyarsk region. The authors analyze the production structure of the regional timber processing industry. The stability of prices for timber processing industry products of the region with respect to changes in the conditions of the current economic crisis is estimated. The authors conclude that it is necessary to form a cluster for processing waste from the forest complex on the basis of public-private partnership. A Quadruple Helix model, which involves network interaction between the state, society, business and science, has been suggested as a theoretical explanation for the use of public-private partnership model in the cluster formation for forest complex waste processing. The interests of the state, society, business and science, which are the driving force behind cluster formation for forest industry waste processing in the Krasnoyarsk region, were considered within the framework of the Quadruple Helix model. Analysis of the interests of participants in the Quadruple Helix model revealed that the interests of all its participants coincide. Based on this, it was concluded that at present the main conditions for the forest complex waste processing cluster formation have objectively developed in the Krasnoyarsk region.

## Введение

Лесной комплекс Красноярского края в течении постсоветского периода времени в значительной степени потерял свою роль в экономике региона. Его доля в валовом региональном продукте, несмотря на имеющийся сырьевой и производственный потенциал, снизилась в четыре раза и составила в 2019 году 2,5%. Необходимо отметить, что в условиях наступающего экономического кризиса ситуация в данной отрасли будет только ухудшаться. Это связано с тем, что кризис, как правило, вызывает наибольшее падение цен на продукцию именно в сырьевом секторе экономики [1].

В этих условиях лесной комплекс Красноярского края попадает в зону риска, так как его основным продуктом является круглая необработанная древесина и полуфабрикаты в виде пиломатериалов, объем производства которых в 2018 году соответственно составил 14,3 и 3,6 млн. куб. м. Отрицательное влияние кризиса на лесной комплекс региона дополнительно усилится еще и потому, что основные потребители данной продукции находится за пределами Российской Федерации. И, как известно, в условиях экономического кризиса цены на международных товарных рынках снижаются быстрее и значительно сильнее, чем цены на аналогичные товары на внутреннем рынке страны. [2]

## Цель исследования

Рост кризисных тенденций в лесном комплексе Красноярского края требует принятия определенных мер не только по стабилизации экономической ситуации в отрасли, но и по выводу ее на путь устойчивого роста. В качестве одной из возможных мер, является формирование в лесном комплексе края промышленных кластеров, которые позволят объединить в единые технологические цепочки предприятия, участвующие в выпуске конечной продукции с высокой добавленной стоимостью.

Одним из таких объединений предприятий может стать кластер по переработке отходов лесного комплекса, создаваемого на принципах государственно-частного партнерства. «Характер используемого в отрасли сырья позволяет организовывать производства

на принципах устойчивого, сбалансированного развития» [3, с. 19]. Продукция, полученная после переработки отходов в виде твердого биотоплива, будет потребляться внутри региона предприятиями малой распределенной энергетики. Это позволит значительно снизить транспортные издержки, а значит, уменьшится конечная цена твердого биотоплива для потребителей. Все это сделает кластер по переработке отходов лесного комплекса конкурентоспособным в условиях экономического кризиса.

## Материал и методы исследования

Формирование данного кластера на территории Красноярского края следует рассматривать в рамках модели четырехзвенной спирали (квадроспираль), которая предполагает сетевое взаимодействие государства, общества, бизнеса и науки. Следует сказать, что четырехзвенная модель сетевого взаимодействия уже используется в Европейском Союзе со второй половины 90-х годов XX века. Ее принципы применялись при разработке стратегии «Европа 2020», основной целью которой является решение структурных диспропорций на основе экономики знаний и инноваций, ресурсосберегающей экономики и т.д. [4]. Авторы настаивают на необходимости «институциональной, региональной и операционной функциональности и взаимодополняемости соответствующих секторов» [5, с. 38].

Одной из особенностей рассматриваемой модели является то, что она фактически представляет собой исходную матрицу для разработки стратегии экономического развития регионов на основе использования механизмов государственно-частного партнерства. Она позволяет гармонично учитывать интересы государства, общества и частного бизнеса с использованием последних достижений науки при решении экологических и социально-экономических проблем регионов страны, в том числе и отраслей экономики.

Уровень взаимодействия участников квадроспираль позволяет с большой достоверностью прогнозировать успех или неудачу проектов в различных отраслях экономики, в том числе и лесном комплексе края. И если рассматривать кластер по переработке отходов лесно-

го комплекса как проект, то можно уже сейчас сопоставить интересы участников модели к его реализации, спрогнозировать возможный уровень их будущего взаимодействия между собой.

Интерес государства к кластеру по переработке отходов лесного комплекса вызван рядом факторов. К ним можно отнести, во-первых, необходимость повышения производственной эффективности лесного комплекса Красноярского края, в том числе и за счет глубокой переработки древесины. На сегодняшний день при лесопереработке древесины не менее 55-60% от биомассы дерева идет в отход. При этом стоимость самой древесины постоянно растет, так как расстояние от мест вырубki леса до пунктов лесопереработки уже порой достигает до 200 километров. Все это в совокупности сказывается на эффективности данной отрасли [6, 7].

Второй фактор – решение экологических проблем, связанных с накоплением на территории края отходов лесного комплекса. В настоящее время объем ежегодных отходов лесного комплекса Красноярского края составляет до 7-8 млн. млн куб. м. При этом только не менее трети их перерабатывается, а остальные остаются невостребованными. В результате на территории края возникают проблемы, связанные со складированием и хранением данных отходов [2].

Их объем постоянно растет, отходы накапливаются в местах переработки древесины, которые, как правило, находятся в населенных пунктах или рядом с ними. В процессе хранения они часто возгораются, вызывая, в том числе, такой эффект, как «черное небо». Эффект «черного неба» наиболее часто встречается в крупных населенных пунктах края, в том числе Красноярске, Канске, Минусинске и др., вызывая возмущение у жителей данных населенных пунктов. Например, только в городе Канске накопленный объем отходов лесного комплекса уже превышает 2,5 – 3 млн. куб. м. Возгорание данных отходов приводит к имущественным потерям граждан (сгоревшие жилые и садовые дома), ухудшению экологической ситуации в городе и т.д. Похожая ситуация имеется и в Красноярске. В краевом центре до сих пор в районах бывшей и текущей

лесопереработки остаются, по разным оценкам, отходы в объеме свыше одного млн. куб. м. И в решении данной проблемы уже заинтересовано не только государство, но и само общество [2].

В свою очередь, интерес бизнеса к кластеру по переработке отходов лесного комплекса также вызван рядом факторов. Во-первых, это наличие практически бесплатного сырья, объем которого уже сейчас составляет несколько десятков миллионов кубических метров. Оно является ценным ресурсом для коммерческого производства твердого биотоплива, в том числе пеллет, топливных брикетов, брикетов «Pini Key» и др. «Именно доступ ко всему комплексу возможных древесных ресурсов – является центром притяжения бизнеса» [8, с. 110].

Но здесь следует уточнить, что на территории Красноярского края отходы лесного комплекса уже перерабатываются в твердое биотопливо, в частности в пеллеты. В 2018 году в крае было произведено 164,9 тыс. тонн пеллет. При этом более 80% от общего объема продукции было реализовано за пределами Российской Федерации, в первую очередь в странах Европейского Союза [2].

Удаленность рынков сбыта твердого биотоплива в целом негативно сказывается на рентабельности его производства. Это связано с тем, что постоянно растут транспортные тарифы при вывозе данной продукции за пределы региона. И через какой-то период времени они могут фактически стать заградительными для производства пеллет.

Во-вторых, в крае получает свое развитие так называемая малая распределенная энергетика (МРЭ), которая использует в своей деятельности твердое биотопливо. В целом МРЭ предполагает использование компактных экологически чистых котельных, расположенных в местах нахождения отходов лесопиления и производящих тепловую и электрическую энергию для нужд местных муниципальных образований. Малая распределенная энергетика позволяет решить тепловые и энергетические проблемы небольших населенных пунктов. Она, с одной стороны, производит тепловую и электрическую энергию по тарифам значительно ниже существующих. С другой стороны, не требует значитель-

ных затрат на строительство распределительных сетей, что резко повышает эффективность деятельности.

Широкое развитие малой энергетики на территории Красноярского края позволяет поменять существующую структуру потребления производимого в регионе твердого биотоплива, снизить вывоз за пределы региона и перейти к потреблению внутри Красноярского края. Внутреннее потребление твердого биотоплива сделает более привлекательной переработку отходов лесного комплекса края.

### Результаты исследования и их обсуждение

Использование модели четырехзвенной спирали взаимодействия при формировании кластера по переработке отходов лесного комплекса на принципах государственно-частного партнерства позволяет вовлечь в его деятельность новых и достаточно важных участников. Фактически в государственно-частном партнерстве помимо основных его участников, государства и частного бизнеса появляются дополнительно еще два полноправных участника, а именно гражданское общество и фундаментальная и прикладная наука. И каждый из четырех участников в кластере по переработке отходов лесного комплекса кровно заинтересован в его успехе.

Государство с помощью данного кластера сможет решить ряд своих задач. Во-первых, решить определенные экологические проблемы в населенных пунктах края, в том числе снизить эффект «черное небо». Во-вторых, повысить бюджетную эффективность, за счет экономии бюджетных средств, которые использовались бы при субсидировании населению стоимости тепловой и электрической энергии. Это произойдет потому, что использование твердого биотоплива в малой распределенной энергетике позволяет снизить стоимость выработки тепловой и электрической энергии для населения, а значит, уберет необходимость субсидирования тарифов по данным видам энергии. В-третьих, позволит увеличить долю лесного комплекса в валовом региональном продукте края, за счет более глубокой переработки лесного сырья.

Для частного бизнеса кластер даст возможность создать прозрачный и понятный рентабельный бизнес. В кластере будет иметься серьезная ресурсная база и гарантированные рынки сбыта продукции. Следует отметить, что для оценки согласованности интересов бизнеса и государства и выбора модели государственно-частного партнерства предлагаются различные инструменты, в том числе три матрицы стратегического анализа, учитывающие цели, параметры эффективности и уровень участия сторон, что позволяет «принять обоснованное решение о выборе той или иной модели» [9, с.99] партнерства, с позиции каждого отдельного его участника. Расширение круга участников взаимодействия с вовлечением общества и научно-образовательных организаций потребует поиска новых инструментов оценки и принятия решений, уже с позиций управляющей компании кластера.

Для общества формируемый кластер по переработке отходов также позволит решить ряд задач, в том числе: экологические проблемы в населенных пунктах, снижение тарифов для населения по тепловой и электрической энергии, снижение безработицы (малая распределенная энергетика создаст новые рабочие места). Все это в целом позволит повысить качество жизни населения.

У науки в случае формирования кластера возникнет дополнительная возможность интенсифицировать инновационную деятельность за счет получения заказов от бизнеса и государства на проведения НИОКР, связанных с разработкой новых технологий и оборудования по переработке отходов лесного комплекса, малой распределенной энергетики и т.д. Кроме того ВУЗы региона получают дополнительные заказы на подготовку и переподготовку соответствующих специалистов по отраслевым направлениям, связанным с деятельностью кластера по переработке отходов лесного комплекса.

Необходимость совместных усилий в решении вопросов ресурсосбережения и обращения с отходами отмечают многие авторы, предлагая сочетать государственные и рыночные механизмы [10, с. 196], вовлекать общественность; «необходим комплексный подход к про-

блеме отходов, её восприятие как экологической, экономической и социальной проблемы» [11, с. 3], которую и решать нужно совместно.

### Заключение

Анализ интересов участников сетевого взаимодействия на основе модели квадроспирали, в том числе государства, общества, бизнеса и науки по формированию на территории Красноярского края кластера по переработке отходов лесного комплекса, позволяет сделать определенный вывод: в крае объективно сложились все ус-

ловия для его формирования на основе государственно-частного партнерства. Коммерческие цели частного бизнеса, государства и науки практически совпали с некоммерческими целями государства и общества, то есть решение как экономических, так и экологических задач одинаково поддерживается всеми участниками модели квадроспирали. Все это в целом подтверждает успешность формирования и дальнейшего развития кластера по переработки отходов лесного комплекса с использованием механизмов государственно-частного партнерства.

*Исследование в рамках проекта «Концепция формирования кластера по переработке отходов лесного комплекса на территории Енисейской Сибири на период до 2030 г.» проведено при поддержке Красноярского краевого фонда науки.*

### Библиографический список

1. Законодательное собрание Красноярского края. Официальный портал. Прогноз социально-экономического развития Красноярского края на 2018-2020 годы [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sobranie.info/files2017/1237148641081117-01.pdf> (дата обращения: 19.03.2020).
2. Красноярский край. Официальный портал. Проект Стратегии развития лесного комплекса Красноярского края до 2030 года [Электронный ресурс]. URL: <http://mlx.krskstate.ru/dat/File/57/dokumenty/Proekt%20Strategii.pdf> (дата обращения: 10.03.2020).
3. Медведев С.О., Мохирев А.П. Лесопромышленный кластер как инструмент сбалансированного развития промышленности. // Теоретические и прикладные проблемы науки о человеке и обществе: монография. Петрозаводск, 2019. С. 17-27.
4. European Commission. RIS3 guide. Brussels: European Commission, 2012.
5. Караяннис Э., Григорудис Э. Четырехзвенная спираль инноваций и «умная специализация»: производство знаний и национальная конкурентоспособность // Форсайт, 2016. №10 (1). С.31-42.
6. Грубер А. Лесозаготовка есть – переработки отходов нет. [Электронный ресурс] // ЛПК Сибири. 2018. № 1. URL: <https://lpk-sibiri.ru/forest-industry/bioenergetics/lesozagotovka-est-pererabotki-othodov-net/> (дата обращения 20.09.2019).
7. ПроДерево. Специализированный сайт. Красноярский край достиг рекордного уровня объемов лесозаготовок [Электронный ресурс]. URL: <https://proderevo.net/news/indst/krasnoyarskij-kraj-dostig-rekordnogo-urovnya-ob-emov-lesozagotovok.html> (дата обращения 20.09.2019).
8. Медведев С.О., Безруких Ю.А., Зеленская Т.В., Мельникова Е.В. Вторичные древесные ресурсы как основа развития лесопромышленных кластеров // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. 2019. № 4. С. 107-112.
9. Зеленская Т.В., Прохоров В.В. Обоснование управленческого решения выбора параметров государственно-частного партнерства // Modern Economy Success. 2017. № 6. С. 96-100.
10. Рубинская А.В., Безруких Ю.А., Безруких А.Д. Взаимосвязи и взаимодействия в инновационном механизме управления рециклингом промышленных отходов // Инновации в химико-лесном комплексе: тенденции и перспективы развития: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Красноярск. 2019. С. 193-197.
11. Рубинская А.В., Безруких Ю.А., Мельникова Е.В. Рециклинг как способ эффективного использования ресурсов промышленного предприятия // Российский экономический интернет-журнал. 2016. № 4. С. 55.