

## МОДЕЛЬ МАТЕРИАЛЬНЫХ И ФИНАНСОВЫХ ПОТОКОВ В ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОМ КЛАСТЕРЕ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

*Б.О. Калюжный<sup>1</sup>, Е.А. Монастырный<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> (г. Томск, г. Дижон (Франция), аспирант, Томский Политехнический Университет, Университет Бургундии Франки-Комте)

*e-mail: borisk@tpu.ru*

<sup>2</sup> (г. Томск, д.э.н., профессор ТПУ, профессор ТУСУР, заведующий лабораторией устойчивого развития социально-экономических систем, ТИЦ СО РАН) *e.monastyrny@gmail.com*

## MODEL OF MATERIAL AND FINANCIAL FLOWS IN THE FOREST INDUSTRY CLUSTER OF THE TOMSK REGION

*B. Kalioujny<sup>1</sup>, E.A. Monastyrny<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> (Tomsk, Dijon (France), PhD student, Tomsk Polytechnic University, University of Burgundy Franche-Comté)

*e-mail: borisk@tpu.ru*

<sup>2</sup> (Tomsk, D.Sc., Professor TPU, TUSUR, Head of the Laboratory for Sustainable Development of Socio-Economic Systems, Tomsk Scientific Center SB RAS)

*e.monastyrny@gmail.com*

**Abstract.** The main objective of the paper is the modeling of the timber industry complex in the Tomsk region from circular economy and sustainable development point of view. On the basis of the value chain process and the formation of threats along the whole chain nature (forest) - economy - society (consumer) the modeling of products and waste creation has been developed. The large amount of unused waste requires the development of a special regional forestry cluster model using circular economy approach in order to propose best solutions for recycling.

**Key words:** timber industry complex, waste, circular economy, sustainable development, modeling, timber industry cluster.

**Объектом анализа** является лесопромышленный комплекс Томской области (ЛПК ТО). В связи с тем, что ЛПК ТО динамично развивается, была создана стратегия кластеризации в целях перехода к более эффективной и глубокой переработке древесины.

**Актуальность.** Более 90% территории Томской области относится к лесному фонду. Одной из острых проблем лесной отрасли является то, что одновременно с ростом объемов лесозаготовки и переработки увеличивается объем неиспользуемых отходов. Требуются постановки задачи моделирования с использованием подходов экономики замкнутого цикла.

**Цель.** Моделирование процессов формирования продуктов и отходов в лесопромышленном кластере Томской области с точки зрения экономики замкнутого цикла.

### **Задачи.**

1. Провести анализ формирующихся продуктов и отходов при использовании лесных ресурсов по всей цепочке от природы до потребителя.

2. Разработать модель материальных и финансовых потоков в лесопромышленном комплексе ТО с выделением поля отходов.

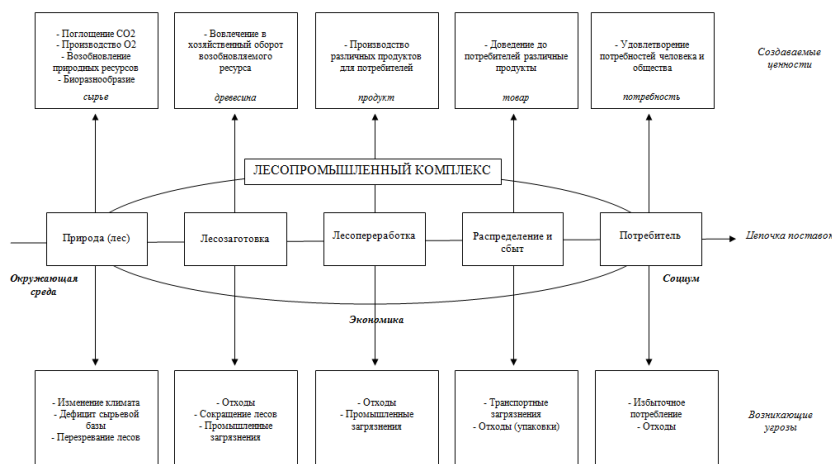


Рис.1. Процесс создания ценностей (*value chain*) из древесины по всей цепочке поставок (*supply chain*) с точки зрения устойчивого развития трех сфер (*environment, economic, social*) [1]

Разработанная модель (рис.1) позволяет наблюдать процесс формирования продуктов из древесины от момента извлечения ресурса в окружающей среде до их потребления. В то же время, можно рассмотреть какие ценности и угрозы создаются на каждом этапе цепочки. Проблема отходов существует и представляет угрозу на всех этапах цепочки создания ценностей.

Но эта модель не выделяет процессы формирования отходов, их количество и возможное использование как ресурса в других производствах.

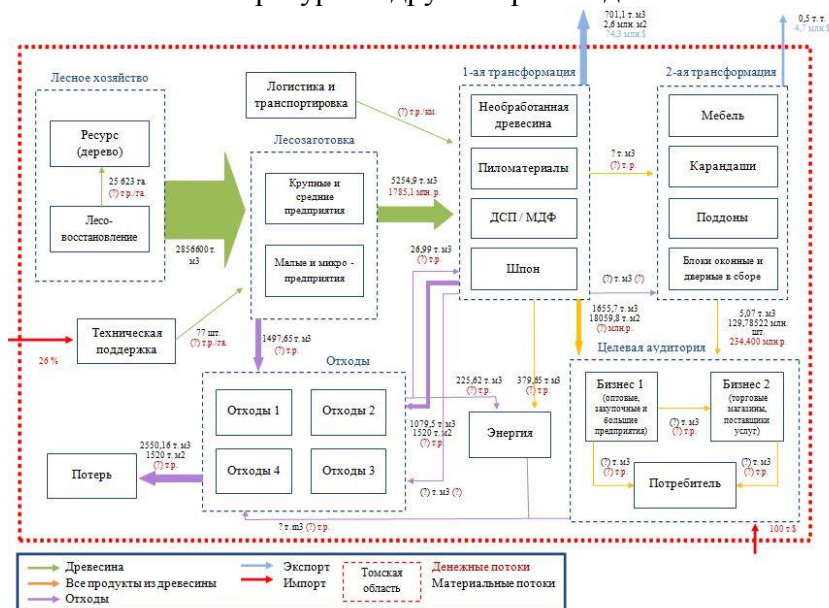


Рис.2. Процессы создания продуктов и отходов из древесины в Томской области по всей цепочке поставок (*supply chain*) с точки зрения экономики замкнутого цикла (*circular economy*)

Моделирование материальных и денежных потоков по всей цепочке поставок с точки зрения устойчивого развития и экономики замкнутого цикла с выделением поля отходов (рис.2) позволяет иметь общее представление ситуации в лесной отрасли Томской области.

На данный момент, доступные данные и статистики о материальных потоках позволяют иметь понимание ситуации в лесном хозяйстве, лесозаготовках и лесопереработке [1, с.158; 2; 3, с.12-13-14-17-18-40-41; 4, с.9]. Отсутствуют полная информации о потреблении продуктов из древесины.

Данные о потоках отходов от лесозаготовок и переработки древесины являются результатом различных оценок [5, с.3; 6, с.132].

**Выводы.** Анализ производственных систем лесопромышленного кластера на базе модели процесса создания ценностей по всей цепочке поставок с точки зрения устойчивого развития и экономики замкнутого цикла позволяло сформулировать первый вариант моделирования процессов формирования продуктов и отходов из древесины в Томской области.

Исследование выполнено при поддержке РФФИ, проект № 18-410-700006 «Исследование процессов естественного формирования региональных кластеров».

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Калюжный Б.О., Монастырный Е.А. Анализ проблем развития лесопромышленного комплекса при формировании модели экономики замкнутого цикла на примере Томской области // Инновации. – 2019 [в печати].
2. Статистический ежегодник 2016. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Томской области. – Томск, 2016.
3. Управление лесного реестра, инвентаризации лесов и лесоустройства. – ЕМИСС. – Федеральное агентство лесного хозяйства, 2017.
4. Программа развития Лесопромышленного кластера Томской области, ТОМ 1. – Департамент развития предпринимательства и реального сектора экономики Томской области. – Томск, 2017.
5. Доклад о стратегии развития лесопромышленного комплекса Томской области на период до 2025 года. – Департамент развития предпринимательства и реального сектора экономики Томской области. – Томск, 2013.
6. Мохирев А.П., Безруких Ю.А., Медведев С.О. Переработка древесных отходов предприятий лесопромышленного комплекса, как фактор устойчивого природопользования // Инженерный вестник Дона, Северо-Кавказский научный центр высшей школы федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования Южный федеральный университет (Ростов-на-Дону). – 2015. – Т. 36. – № 2-2.
12. Лесной план Томской области (2009-2018), книга 1. – Департамент лесного хозяйства Томской области. – ОАО «Лесинвест».

#### ИМИТАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ СИСТЕМ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

*Е.А. Кармановская*

*(г. Томск, Томский Государственный Университет систем управления и радиоэлектроники)*

*e-mail: katy.karmanovskaya@gmail.com*

#### IMITATION MODELS MASS SERVICE SYSTEM

*Е.А. Karmanovskaya*

*(Tomsk, Tomsk State University of Control System and Radioelectronics)*

**Abstract.** This paper discusses various simulation models of queuing systems. The simulation method is relevant and in demand today in various fields. This need arises in connection with expensive or impossible research on a real object, as well as in making rational decisions of the problems of improving the structure of the organization and the quality of work.

The purpose of this study is to build a simulation model of a fast-food restaurant service system using a multi-phase, multi-channel system with overlapping applications.

**Key words:** Modeling, imitation, simulation modeling, queuing system, multichannel system, multi-phase system, simulation of queuing systems.