

Анализ проблем развития лесопромышленного комплекса при формировании модели экономики замкнутого цикла на примере Томской области



Б. О. Калужный,
аспирант, Томский политехнический университет, г. Томск/Университет Бургундии Франш-Конте, г. Дижон (Франция)
borisk@tpu.ru



Е. А. Монастырный,
д. э. н., профессор ШИП ТПУ, профессор кафедры УИ ТУСУР, зав. лабораторией устойчивого развития социально-экономических систем, ТНЦ СО РАН, г. Томск
e.monastyrny@gmail.com

Суть исследования заключается в проведении анализа проблем лесопромышленного комплекса с точки зрения модели экономики замкнутого цикла (circular economy) и устойчивого развития (sustainable development). В статье рассматривается проблема отходов во взаимосвязи с другими экологическими, экономическими, социальными проблемами. Проводится моделирование процесса создания ценностей (value chain) и формирования угроз по всей цепочке «природа (лес) – экономика – общество (потребитель)». Разработана классификация проблем развития лесопромышленного комплекса по основаниям «создаваемые ценности» и «факторы производства». Планируемый рост объемов лесозаготовки и переработки, рост объемов неиспользуемых отходов требуют разработки специальной модели лесопромышленного кластера региона с использованием подходов экономики замкнутого цикла.

Ключевые слова: лесопромышленный комплекс, отходы, экономика замкнутого цикла, устойчивое развитие, лесопромышленный кластер, моделирование, цепочка ценности, цепочка поставок.

Актуальность

Российские леса занимают 50% земельной площади страны и составляют почти одну четвертую мировых запасов древесины. Среди лесов мира, они также являются самым большим углеродным стоком на планете.

Томская область является субъектом Российской Федерации (РФ) с высокой биоемкостью, где площадь земель лесного фонда и земель иных категорий, на которых расположены леса, составляла в 2015 г. 28820,7 га (т. е. 91,7% территории области) [1]. Ежегодный прирост древесины на территории области намного превосходит объемы заготовки, что позволяет планировать ее кратное увеличение.

Одной из самых острых проблем развития лесопромышленного комплекса Томской области является то, что одновременно с ростом производства пропорционально увеличиваются объемы древесных отходов. Около половины заготовленной древесины становится отходом, т. е. в 2018 г. — это более 2,5 млн м³.

Складывающаяся ситуация становится реальным ограничителем социально-экономического развития региона и является экологическим риском.

В марте 2017 г. в соответствии с федеральной лесной политикой Российской Федерации был учрежден лесопромышленный кластер (ЛПК ТО) для объединения приоритетных инвестиционных проектов. Создание данной структуры должно позволить перейти к комплексной и глубокой переработке заготавливаемой древесины благодаря реализации потенциала взаимодействия ее участников.

Для того чтобы перейти к более эффективной системе использования лесных ресурсов необходимо рассмотреть модель экономики замкнутого цикла (ЭЗЦ). В лесных странах с развитой экономикой, лесопромышленные системы работают в логике безотходного производства [2].

На данный момент, в России не проведен глубокий анализ проблем лесопромышленного комплекса с точки зрения модели ЭЗЦ и устойчивого развития (УР).

Цель и задачи работы

Цель: проведение классификации проблем развития лесопромышленного кластера Томской области с точки зрения формирования модели экономики замкнутого цикла.

Задачи:

1. Провести анализ формирующихся ценностей и проблем использования лесных ресурсов по всей цепочке от природы до потребителя.
2. Провести классификацию проблем развития лесопромышленного комплекса и лесного кластера Томской области.
3. Выделить проблемы лесопромышленного кластера ТО с точки зрения формирования элементов экономики замкнутого цикла.

Методология исследования.

Используемые источники информации

- Моделирование создания ценностей (value chain) по всей цепочке «природа (лес)–экономика–человек (общество)» при условии сохранения леса и устойчивого развития лесного хозяйства.
- Классификация проблем лесного комплекса по основанию «цепочка создания ценностей».
- Классификация проблем лесного комплекса и кластера по основанию «факторы производства» с использованием подходов экономики замкнутого цикла и с учетом экспертных мнений специалистов-практиков лесопромышленного комплекса.
- Используемые источники информации:
 - научные статьи;
 - диссертации по тематике исследования;
 - аналитические и нормативные документы мирового и федерального уровня;
 - нормативные документы регионального уровня;
 - экспертные заключения.

Модель цепочки создания ценностей

Модель цепочки создания ценностей приведена на рис. 1.

Очень часто природа рассматривается в качестве ресурса для экономического развития человечества. Можно рассмотреть и более широкий подход, в котором биотическая регуляция и стабилизация окружающей среды является самым важным компонентом. Понятие устойчивое развитие может быть определено как удовлетворение потребностей нынешнего поколения, без ущерба для возможности будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности. Данный подход требует больших изменений мировоззрения, приоритетов и ценностей для развития общества в целом [3].

Основой этой модели является цепочка поставок лесопромышленного комплекса, которая позволяет получить информации о сырье, материалах, продуктах, услугах, возникающих от момента извлечения природного ресурса, его переработки, распределения и потребления конечным потребителем.

В контексте лесопромышленного комплекса это означает, что природа (лес) позволяет человеку иметь возобновляемую сырьевую базу для заготовки древесины. Переработка древесины позволяет производить различные продукты (пиломатериал, древесные плиты, мебель, и др.) для их потребления человеком. При этом понимается, что для общества в целом сохранение природного разнообразия является обязательным условием экономической деятельности и удовлетворения потребностей человека.

На каждом этапе цепочки поставок создаются ценности. В природе, лес позволяет регулировать воспроизводство кислорода и поглощение углекислого газа. После океана лес является основным «углеродным стоком» на планете Земля, в котором бореальные леса (тайга) накапливают больше всего углерода (табл. 1).

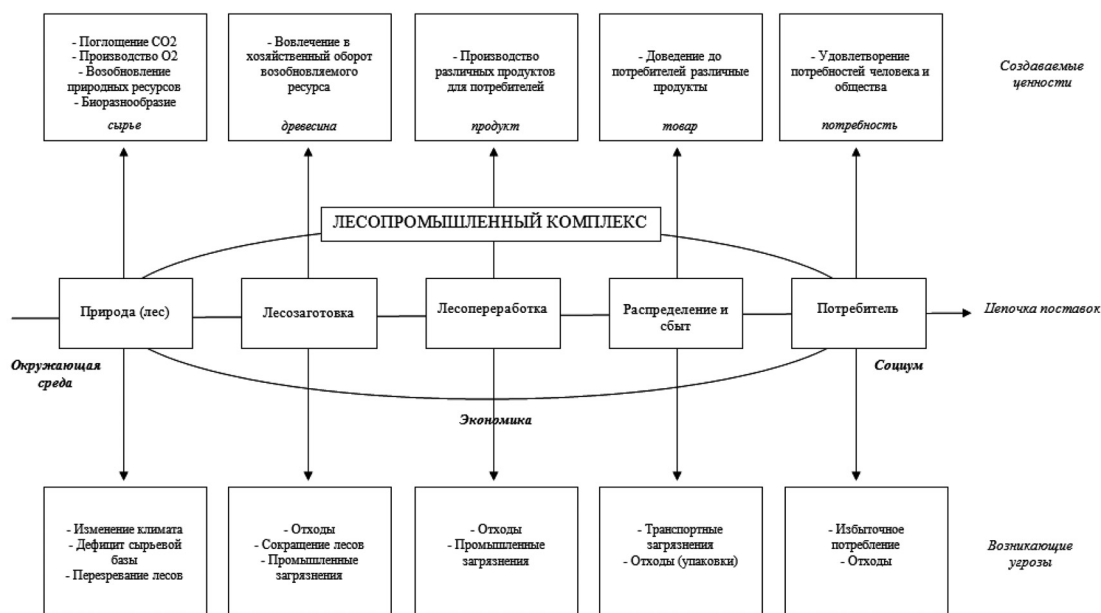


Рис. 1. Процесс создания ценностей (value chain) из древесины по всей цепочке поставок (supply chain) с точки зрения устойчивого развития трех сфер (environment, economic, social)

Распределение накопления углерода в лесах [4]

	Накопление углерода (т углерода/га*)			Источник литературы
	Биомасса	Почва	Всего	
Бореальные леса	64	344	408	ГИЕС, 2000 (МГЭИК, Межправительственная группа экспертов по изменению климата)
Тропические леса	120	123	243	
Умеренные леса	57	96	153	

Примечание: * – 1 т углерода = 3,667 т CO₂ (диоксид углерода).

Лес также является возобновляемым источником ценных экономических ресурсов и местом отдыха человека. Благодаря механическим, физическим и химическим свойствам древесины, человек использовал ее на протяжении тысячелетий для многих целей, в первую очередь в качестве топлива, строительного материала для жилищ, а также для изготовления инструментов, мебели, произведений искусства, бумаги и т. п. Нужно отметить, что древесина имеет еще 2 фундаментальные функции:

- 1) она хранит углерод в течение всей жизни продуктов из древесины;
- 2) она является выгодным продуктом замещения других материалов. Например, использование древесины для строительства здания требует гораздо меньше энергии, чем использование стали или бетона. Использование древесины как источника энергии при гипотезе нейтральности позволяет иметь нулевой «углеродный след» [4].

Помимо экономической функции, лес играет важную экологическую и социальную роль: охрана водных ресурсов (фильтрация загрязняющих веществ, защитный эффект от распространенных загрязнений и мутности воды), создание защитного эффекта от естественных рисков (эрозия, наводнение), сохранение биоразнообразия, создание красивого ландшафта, производство прочих продуктов: дикоросов, лекарственных растений, меда и др., возможность заниматься досугом (охота, рыбалка и т. п.) [4]. На примере французских лесов можно отметить, что «услуги регулирования» (улавливание и накопление углерода и других атмосферных газов, обеспечение и регулирование водных потоков, хранение и защита биоразнообразия и др.) приносят в среднем в 5 раз больше экономической выгоды, чем «услуги сбора» (заготовка древесины, лесные продукты). Эти услуги экосистемы в условиях увеличения нагрузки на биоемкость и масштабной урбанизации мира, будут играть все более значительную роль. Оценивается, что их экономическая стоимость возрастет к 2030 г. в 3 раза [4].

На каждом этапе цепочки поставок также возникают риски и угрозы. На уровне природных явлений, если выбросы парниковых газов превышают способность лесов поглощать углерод и воспроизводить кислород, наблюдается изменение глобальной температуры на Земле, негативное влияние на биологические функции лесов и соответственно на сырьевую базу лесной отрасли. Экономическая деятельность также имеет негативные последствия по всей цепочке поставок. Например, отходы увеличивают риск лесных пожаров и загрязнения окружающей среды. Другой пример, в России снижение расчетной лесосеки по хвойному

хозяйству при интенсивном увеличении лиственных лесонасаждений ухудшает качество лесного фонда и «создает в перспективе проблему дефицита доступной (по качеству и стоимости вывозки) хвойной древесины» [5].

Цепочка поставок, в первую очередь позволяет фокусироваться на формировании добавленной стоимости на каждом этапе создания продуктов и услуг. Цепочка формирования ценности дает представление о взаимодействиях в системе природных, экономических и социальных ресурсов, позволяет оценить возможности и угрозы для человеческого развития. Такой подход позволяет провести классификацию проблем развития ЛПК ТО с точки зрения УР и ЭЗЦ.

Классификация проблем лесного комплекса по основанию «цепочка создания ценностей» (value chain)

Классификация проблем лесного комплекса по основанию «цепочка создания ценностей» (value chain) приведена на рис. 2.

Классификация проблем по всей цепочке поставок с точки зрения УР позволяет иметь общее представление проблем трех сфер и взаимодействия между ними.

Основная проблема воздействия лесопромышленной отрасли на окружающую среду заключается в том, что нет четкого понимания его последствий. Получить полную информацию (обезлесение, антропогенные вмешательства и др.) невозможно. По оценке ФАО в 2015 г. в России доля леса на охраняемых территориях составляла только 2%. Среди десяти стран с самой крупной площадью лесов на охраняемых территориях, это самый низкий показатель [6].

Требуются эффективные системы управления лесными ресурсами, которые учитывают процессы воспроизводства лесов [7], институциональное устройство механизмов рыночного регулирования (юридические, административные, права собственности и т. д.), а также модельные учебно-опытные лесные предприятия (для развертывания, масштабирования, тиражирования, улучшения качества продуктов и услуг) [8]. К сожалению, в России с 2006 г. практически прекратилось государственное финансирование лесостроительных работ. Органы государственной власти на сегодня не располагают достоверными данными о состоянии лесов и лесного хозяйства [9]. Например, отсутствует единая система обязательного государственного учета круглых лесоматериалов [10]. При этом наличие необъективной информации обостряет



Рис. 2. Классификация проблем лесопромышленного комплекса по всей цепочке создания ценностей (value chain) с точки зрения устойчивого развития трех сфер (environment, economic, social)

проблему согласования стратегий развития предприятий и местных органов власти.

В экономической сфере лесопромышленной отрасли существует много проблем, по всей цепочке поставок. Технологии заготовки и переработки играют важную роль и определяют способы и объемы рубок, уровень производительности труда и необходимую квалификацию работников, количество образующихся отходов, загрузку транспорта и т. д.

На этапе лесозаготовки интенсивность использования ресурсов в России в основном ограничена, транспортной доступностью, т. е. удаленностью лесных ресурсов от транспортных артерий, и неполным использованием расчетной лесосеки [11].

Для регионов производителей плит из древесины, таких как, например, Томская область, основным источником роста спроса являются экспортные рынки. Это означает, что организации должны основное внимание обращать на близость к древесному сырью и на достижения приемлемого уровня транспортных затрат, т. е. созданию производств вблизи границ экспортных рынков, либо вблизи развитых логистических хабов [11].

Отходы также представляют экологическую и экономическую угрозы. Увеличение количества отходов усиливает риск лесных пожаров и углубляет проблему нерационального использования ресурсов. На этапе лесозаготовки отходы составляют от 20 до 37% от доли выхода, а на этапе лесопереработки — от 5 до 48% [2]. В среднем, отходы составляют примерно 50% от исходных объемов лесных ресурсов. Ежегодно на лесосеках и производственных площадках российских предприятий остается до 30 млн м³ низкосортной древесины и отходов [8].

Решение этих проблем требует от государства создания условий для развития предприятий лесопромышленного комплекса. Например, для оптимального освоения расчетной лесосеки необходим продуманный механизм компенсации затрат на лесовосстановление и выполнение лесохозяйственных функций. Для ком-

плексного решения проблем транспортировки необходимо формирование инфраструктуры по масштабам деятельности: мегауровня, макроуровня, мезоуровня и микроуровня [12].

В связи с тем, что процессы лесопромышленной отрасли очень трудоемкие, нужно понимать стратегическую роль «сервисных компаний» (например, предприятий лесного машиностроения), уделять внимание их количеству и функциям [13]. В России проблема низкого уровня обеспеченности лесных хозяйств техникой приводит к недоиспользованию расчетной лесосеки и низкой производительности труда. Резкое падение курса рубля усугубило проблему технического перевооружения из-за снижения ценовой доступности импортной техники [13]. На данный момент «практически отсутствуют в производстве современные прогрессивные технологии на базе круглопильного, фрезерно-брусующего, ленточно-пильного оборудования и др.» [14].

На этапе распределения и сбыта основной проблемой является конкуренция, особенно с иностранными производителями конечной продукции. Вступление РФ в Всемирную торговую организацию (ВТО) требует от российских предприятий значительного увеличения уровня их конкурентоспособности. Эта проблема связана со структурой издержек отрасли на уровне регионов, а также величиной транспортных и торговых расходов [15].

В продукции предприятий отрасли низка доля сертифицированных продуктов, но наличие сертификата становится обязательным условием для доступа на экологически чувствительные развитые рынки и требует дополнительных финансовых вложений. Стоимость сертификации завышена из-за низкой конкуренции между аудиторскими компаниями [5].

Можно отметить проблему учета отгрузки обработанного и необработанного леса, который осуществляется в разных единицах измерения. Последствиями являются увеличение затрат для предприятий и

неверное определение целесообразности перехода к деревообработке и полному использованию древесных ресурсов [16].

В социальной сфере, пересекаются проблемы всей цепочки создания ценностей. Потребности человека определяют как необходимость использования лесного ресурса, так и негативное воздействие на природу. Согласно оценкам ученых, самые значительные климатические изменения на планете ожидаются на территории РФ, но не осознаны обществом. В связи с этим, ФАО рекомендует, чтобы стратегия развития лесопромышленной отрасли РФ учитывала роль российских лесов на глобальный бюджет парниковых газов [5]. К сожалению, на сегодняшний день возможности экосистем российских и томских лесов по поглощению и хранению углерода не отражены в различных нормативных документах на федеральном и региональном уровнях.

В удовлетворении потребностей общества значительную роль играет потребительский выбор. По отношению к изделиям из дерева он в настоящее время только формируется. Во-первых, спрос на лесопroduкцию не приоритетный, и, во-вторых, она никак не отражается в стоимости минимальной потребительской корзины [15].

Невысокие социальные и экологические требования общества приводят к тому, что в лесозаготовке, лесопереработке и конечном потреблении отсутствует комплексная система управления отходами, которая должна представлять как возможности снижения экологической нагрузки, так и экономические возможности (использование, восстановление, переработка конечных продуктов).

Классификация проблем лесного комплекса по основанию «факторы производства»

Классификация проблем лесного комплекса по основанию «факторы производства» приведена на рис. 3.

Классификация проблем развития лесопромышленного комплекса по факторам производства с точки зрения ЭЗЦ (circular economy) позволяет иметь общее понимание проблем образования и использования отходов на мезо- и микроуровнях (территориальный лесопромышленный комплекс, предприятие).

Можно рассматривать производственные системы как результат трансформации природных ресурсов трудом и капиталом в конечный продукт для удовлетворения потребностей общества. Но в контексте УР доказано, что производство оказывает значительное воздействие на окружающую среду. В Томской области, например, «на каждый кубометр заготовленной древесины расходуется 0,18 кг бензина и 2,06 кг дизельного топлива», т. е. лесозаготовка сопровождается загрязнением окружающей среды. Результат — негативное влияние на обитателей леса, сокращение их ареала обитания и условий размножения [17].

Еще одна проблема — пожарная опасность. На территории Томской области «в 2013 г. гибель насаждений произошла, в основном, под действием лесных пожаров на площади 6436,87 га». Потери лесного хозяйства от пожаров и затраты на тушение с 2011 по 2013 гг. составили 60756857,9 руб. (299695,4 руб. на тушение пожара, 60457162,5 руб. как ущерб) [17]. Отходы являются источником повышенной пожарной опасности и должны по закону удаляться с лесосеки [17]. Тем более, в соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2014 г. № 458-ФЗ (О внесении изменений в ФЗ «Об отходах производства и потребления»), природопользователи, образующие отходы, до 1 января 2018 г. должны встать на учет в природоохранных органах. С 1 января 2017 г. захоронение отходов лесопиления и деревообработки запрещается [18]. В Томской области по оценкам практиков в среднем около 50% от исходных объемов лесных ресурсов становится отходом. Количество отходов увеличивается пропорционально уровню прироста используемого сырья. Согласно программе развития ЛПК ТО к 2020 г. объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ



Рис. 3. Классификация проблем развития лесопромышленного комплекса по факторам производства с точки зрения экономики замкнутого цикла (circular economy)

и услуг собственными силами должен достигать до 17943,10 млн руб., т. е. +35,5% по сравнению с 2016 г. [19]. Согласно прогнозам Лесного плана Томской области, объем потребности в древесном сырье к 2025 г. мог бы достичь 8560 тыс. м³, т. е. +259,66% по сравнению с 2014 г. [17]. Если регион не сможет справиться с проблемой отходов, то около 4280 тыс. м³ отходов будут образованы к 2025 г.

Нужно также отметить, что на увеличение доли отходов влияет значительное количество низкотемпературной древесины. Согласно лесному плану 69% эксплуатационных лесов в Томской области относятся к мягколиственным [17].

Помимо этого, состояние экономически доступных лесосырьевых участков неудовлетворительно, в первую очередь, от интенсивных рубок [20]. Проблема касается мест возле населенных пунктов и вдоль дорог. Нужно также отметить, что в Томской области, спелые и перестойные насаждения представляют 51,9% территорий (10027,0 тыс. га) [17]. Такое состояние лесов увеличивает риск лесных пожаров, от которых в атмосферу поступает большой объем углекислого газа, что влияет на глобальный бюджет парниковых газов.

Подготовка и переподготовка высококвалифицированных кадров отстают от потребностей отрасли.

Во-первых, использование новых техники и технологий для увеличения производительности труда приводит к сокращению количества рабочих мест. Среднегодовая численность работников по виду экономической деятельности «лесозаготовки» в Томской области сократилось в 2015 г. на 57% по сравнению с 2010 г. (рис. 4) [1]. Другие факторы могут также привести к сокращению численности работников. Например, «снижение объемов лесостроительных работ вызвало резкое снижение численности специалистов лесостроительства, количество инженеров-таксаторов — ключевой должности в системе лесостроительства — в этот период сократилось в семь раз» [10].

Во-вторых, в связи с увеличением объемов лесозаготовки и переработки, развитием производственных мощностей и активным внедрением современных технологий в Томской области наблюдается острый дефицит квалифицированных кадров всех уровней и специальностей [20]. Таким образом, требуется увеличение вклада предприятий в подготовку специалистов. К сожалению, в России бизнес-структуры не рассматривают подготовку персонала как инвестиция. А объем бюджетного финансирования в год на одного студента профильного вуза минимален. В 2010 г. затраты бюджетов разного уровня на лесное образование составляли около 5 млрд руб., что представляет примерно 0,85% от ВВП лесного сектора. Отметим, что затраты на образование в общем по стране составляют примерно 4% ВВП [21]. «Снижение объемов лесостроительных работ вызвало резкое снижение численности специалистов лесостроительства» [8]. Помимо этого, привлекательность профессий лесного сектора может оказаться низкой, например из-за близости крупных промышленных центров, которые вызывают отток персонала [21].

В-третьих, необходимо отметить проблему научно-сопровождения развития отрасли: «число научных

сотрудников сократилось в 50 раз. Исследовательские коллективы распылены и выполняют только краткосрочные заказы. Стагнация отраслевой науки консервирует нашу отсталость и на мировом лесном рынке» [22]. «В федеральных учреждениях лесного профиля (численность исследователей) снизилась в пять раз и составляет в настоящее время около 600 исследователей» [5]. Существует острая потребность в едином научно-методическом центре для определения содержания профессионального лесного образования, его уровневую связанность и преемственность [8] и в создании механизма льгот для предприятий лесного сектора [21].

Проблемы следующего блока анализа «Капитал» в Томской области связаны с дефицитом энергетических мощностей и низкой обеспеченностью транспортными путями. Резервы электрических мощностей и увеличение степени газификации региона необходимы для организации лесоперерабатывающих производств различной мощности [20]. Что касается транспортировки, «при общей протяженности границ Томской области с соседними территориями в 3082 км существует лишь 4 транспортные связи» [17]. Почти 98% площади лесного фонда области имеет слабую и крайне слабую обеспеченность дорожной сетью. Эксплуатационная длина магистральных железных дорог на территории области невелика и составляет в целом 346 км, в том числе на территории лесного фонда 214 км [17], занимая 71-е место по густоте железнодорожной сети, 70-е место по густоте автомобильных дорог [20]. Кроме того, большая часть северных и западных территорий области не имеет постоянных сухопутных путей сообщения [17].

Инвестиции также являются острой проблемой региона. Для решения любой задачи необходимо найти финансы. Например, для выполнения требований лесного законодательства требуется строительство лесных дорог, охрана, восстановление лесов и пр. [20]. В Томской области наблюдается высокий уровень китайских инвестиций в лесопромышленный комплекс по сравнению с вложениями других иностранных инвесторов (рис. 5) [23].

Слабая связь «бизнес–власть–наука–общество» осложняет проблемную ситуацию. Малые и средние предприятия принимают активное участие в социально-экономическом развитии территорий базирования, особенно в депрессивных районах [20]. В Томской области, большинство этих организаций относятся к виду деятельности «Лесозаготовка», в

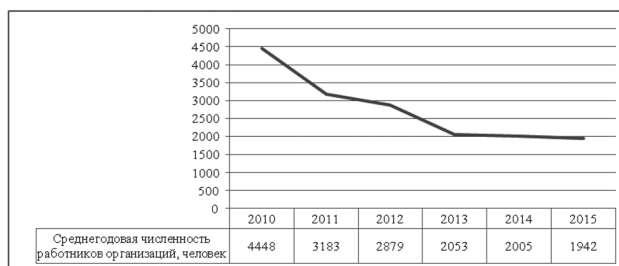


Рис. 4. Среднегодовая численность работников по виду экономической деятельности «лесозаготовки» в Томской области 2010–2015 гг. [1]

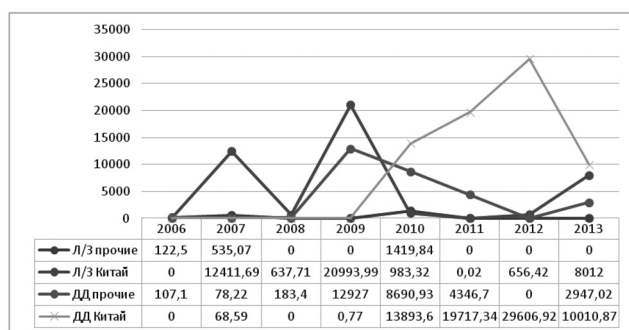


Рис. 5. Поступило инвестиций от иностранных инвесторов (\$ тыс.) [23]

которой произошли самые значительные изменения. Очевидно, что кризис в лесной отрасли привел к «вымиранию» лесных поселков. В этих районах требуется система преференций для малого предпринимательства в передаче им участков лесного фонда в аренду и финансовой поддержки со стороны региональных и федеральных органов управления [9, 13, 22].

Помимо этого, необходимо усиливать кооперационные связи, которые были нарушены в ходе приватизации отрасли [8]. Идея кластеризации лесной отрасли может оказаться интересным направлением в развитии кооперации, но на сегодняшний момент оно представляет из себя политизированный процесс, инициированный государством, который имеет временные границы [24]. При этом надо понимать, что, каждая организация «характеризуется определенной степенью закрытости, корпоративного эгоизма и обособленности» [20]. Если организации кластера не будут взаимодействовать эффективно, то наличие вертикальных и горизонтальных связей в рамках кластерных инициатив не будет способствовать повышению конкурентоспособности отрасли и разработке реальных механизмов согласования интересов [13, 25].

Необходимость перехода к экономике замкнутого цикла в РФ в основном декларируется. И предприятия, и государство больше выражают намерения, чем действуют. В то же время, в Европе тема оптимизации обращения с отходами стала актуальной уже давно [26, 27]. Исследования показывают, что в Европе 39% участников широкого круга кластерных инициатив активно участвуют в ЭЗЦ, 25% планируют участвовать через год и 29% в основном интересуются данной темой для дальнейших перспектив развития организации [28]. На данный момент в России, ни один вуз не рассматривает ЭЗЦ как объект исследования и направление подготовки специалистов. Эффективное управление кластером с высокой степенью участия научных центров и университетских комплексов должна позволить [25] повысить качество подготовки специалистов за счет адаптации учебных программ к новым условиям [29] и обеспечить отрасль кадрами для реализации кластерной политики.

Системное решение проблемы отходов лесопромышленной отрасли требует тщательного анализа проблемной ситуации: «чем ниже уровень структурирования проблемы, тем меньше вероятность полного охвата регламентированием всех необходимых для ее решения действий» [24].

Дискуссия и выводы

1. Проблема отходов в лесопромышленной отрасли РФ актуальна. С увеличением заготовки и использования лесных ресурсов значительно увеличивается количество отходов. Отходы являются как показателем нерационального использования экономического ресурса, так и фактором увеличения экологической опасности.
2. Разработка комплексной модели проблемной ситуации в лесопромышленной отрасли, включающей в себя:
 - видение процесса создания ценностей (value chain) из древесины по всей цепочке поставок (supply chain) с точки зрения устойчивого развития трех сфер (environment, economic, social);
 - классификацию проблем лесопромышленного комплекса по всей цепочке создания ценностей;
 - классификацию проблем развития лесопромышленного комплекса по факторам производства с точки зрения экономики замкнутого цикла (circular economy);
 - позволяет рассматривать проблему отходов во взаимосвязи с другими экологическими, экономическими, социальными проблемами, которые нужно решать для комплексного развития лесопромышленной отрасли РФ в целом и ее лесных регионов.
3. Проблемы лесопромышленного кластера ТО в значительной мере идентичны проблемам лесопромышленной отрасли России. Но их особенности, связанные со структурой лесного фонда, транспортной инфраструктурой, спецификой международного сотрудничества и т. п. позволяют говорить о необходимости разработки специальной модели лесопромышленного кластера региона. Планируемый рост объемов лесозаготовки и переработки, рост объемов неиспользуемых отходов требуют постановки задачи моделирования с использованием подходов экономики замкнутого цикла.

* * *

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

Список использованных источников

1. Статистический ежегодник 2016. Томск: Территориальный орган федеральной службы государственной статистики по Томской области, 2016.
2. А. П. Мохирев, Ю. А. Безруких, С. О. Медведев. 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). Т. 36. № 2-2. 2015.
3. Развитие и международное экономическое сотрудничество: проблемы окружающей среды//Доклад Всемирной комиссии по вопросам окружающей среды и развития, 1987. 412 с.

4. S. Martel, L. Casset, O. Gleizes. Forêts et carbone: comprendre, agir, valoriser. Institut pour le développement forestier, 2015.
5. Прогноз развития лесного сектора российской федерации до 2030 г. Продовольственная и сельскохозяйственная Организация Объединенных Наций. Рим, 2012.
6. Глобальная оценка лесных ресурсов 2015. Как меняются леса мира? Продовольственная и сельскохозяйственная Организация Объединенных Наций. Вторая редакция. Рим, 2016.
7. И. А. Клейнхоф. Теоретические вопросы стратегического управления устойчивым развитием лесного сектора экономики// Вестник Московского государственного университета леса — лесной вестник. 2010. № 1. С. 154-159.
8. С. В. Степанов. Направления и механизмы государственного участия в развитии лесного сектора российской федерации// Вестник Московского государственного университета леса — лесной вестник. 2014. № 3 (102). С. 50-55.
9. Ю. Ш. Блам, Л. В. Машки, Ж. А. Идрисова. Оценка последствий реформирования институциональной среды Функционирования лесного комплекса//Интерэкспо гео-сибирь. Т. 3. № 1. Новосибирск: Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 2017.
10. В. И. Запруднов, Н. Б. Пинягина, Н. С. Горшенина. Современное состояние лесного сектора Российской Федерации, задачи и перспективы развития лесозаготовительной промышленности, Лесной комплекс сегодня//Взгляд молодых исследователей 2016, международная конференция. Московский государственный университет леса. М.: Издательство «Научные технологии», 2016.
11. Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 г. М.: Министерство промышленности и торговли Российской Федерации, 2017.
12. Т. Л. Безрукова, А. Н. Борисов, И. И. Шанин. Классификация показателей оценки эффективности экономической деятельности промышленного предприятия//Общество: политика, экономика, право. Издательский дом «Хорс» (Краснодар). 2012. № 1 (92). С. 73-80.
13. Е. А. Тихомиров. Сетевое сотрудничество как инструмент повышения эффективности российского лесопромышленного комплекса//Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: «Экономика и право». 2015. № 11-12. С. 69-74.
14. О. В. Гамсахурдия. Проблемы развития лесного сектора экономики России и его инфраструктурного комплекса//Вестник Московского государственного университета леса — лесной вестник. 2011. № 1. С. 83-85.
15. Е. В. Андреева, Ю. В. Арбатская, А. П. Киреенко и др. Последствия вступления России во всемирную торговую организацию для региональной экономики. Иркутск: Издательство Байкальского государственного университета экономики и права, 2013.
16. Ю. А. Салтыкова. Повышение уровня использования древесных ресурсов лесосырьевого региона. Иркутск: Байкальский государственный университет экономики и права, 2009.
17. Лесной план Томской области (2009-2018 гг.). Кн. 1. Департамент лесного хозяйства Томской области — ОАО «Лесинвест».
18. Департамент лесного хозяйства Томской области. Томская область переходит на новую систему обращения с древесными отходами. <https://deples.tomsk.gov.ru/news/front/view/id/13714>.
19. Программа развития Лесопромышленного кластера Томской области. Т. 1. Томск: Департамент развития предпринимательства и реального сектора экономики Томской области, 2017.
20. Доклад о стратегии развития лесопромышленного комплекса Томской области на период до 2025 г. Департамент развития предпринимательства и реального сектора экономики Томской области. Томск, 2013.
21. Т. Рыбакова. Кадровая недостаточность. Лесная промышленность и упаковка//kommersant.ru. 2013. № 52. С. 26.
22. В. А. Кондратюк, Н. П. Кожемяко, А. В. Кондратюк. Инвестиционные процессы в лесопромышленном комплексе Российской Федерации//Вестник Московского государственного университета леса — лесной вестник. 2013. № 4. С. 51-56.
23. Управление статистики цен и финансов. Федеральная служба государственной статистики, ЕМИСС. <https://www.fedstat.ru>.
24. Н. Н. Зенина. Теоретические основы формирования региональных лесных кластеров//Вестник Московского государственного университета леса — лесной вестник. 2012. № 9 (92). С. 138-143.
25. Е. А. Монастырный. Инновационный кластер//Инновации. № 2 (89). 2006.
26. L. Georgeault, V. Aurez. Économie circulaire: système économique et finitude des ressources. De Boeck Supérieur, 2016.
27. S. Erkman. Vers une écologie industrielle. Comment mettre en pratique le développement durable dans une société hyper-industrielle. Editions Charles Léopold Mayer, Paris, 2004.
28. L. Talmon-Gross, M. Miedzinski (Technopolis Group). Framework conditions to support emerging industries and clusters in the area of circular economy. From recycling to product-service systems. European Commission, European Cluster Observatory, Case Study (Enterprise and industry), 2015.
29. Я. Н. Грик, Е. А. Монастырный. Ресурсный подход к оценке инновационного кластера//Инновации. № 5 (92). 2006.

Analysis of development problems in the timber industry complex within the formation of circular economy on the example of the Tomsk Region

B. O. Kalioujny, PhD student, Tomsk polytechnic university, Tomsk/University of Burgundy Franche-Comté, Dijon (France).

E. A. Monastyrnyy, D. Sc., professor SEE TPU, professor DIM TUSUR, head of the laboratory for sustainable development of socio-economic systems, Tomsk scientific center SB RAS.

The main objective of the paper is the conduction of the timber industry complex problems analysis from the circular economy and sustainable development point of view. The problem of waste is considered in conjunction with other environmental, economic and social problems. A modeling of the value chain process and the formation of threats along the whole chain «nature (forest) – economy – society (consumer)» is being conducted. A classification of the development problems in the timber industry complex on the basis of «created values» and «production factors» has been developed. Planned growth in logging volume and wood processing, expansion of unused waste require the development of a special regional forestry cluster model using circular economy approach.

Keywords: timber industry complex, waste, circular economy, sustainable development, timber industry cluster, modeling, value chain, supply chain.