

Модель устойчивого развития экономики лесной отрасли

Безруких Ю.А., к.э.н., доцент кафедры экономики и организации отраслей химико-лесного комплекса СибГАУ

Рябова Т.Г., аспирант, старший преподаватель кафедры экономических и естественнонаучных дисциплин СибГАУ

Алашкевич Ю.Д., д.т.н., профессор, зав. кафедрой машин и аппаратов промышленных технологий

Медведев С.О., к.э.н., старший преподаватель кафедры экономических и естественнонаучных дисциплин СибГАУ

Аннотация. В статье приводится обоснование использования математического инструментария для разработки модели устойчивого развития лесной отрасли. При этом доказано, что одним из приоритетных направлений устойчивого развития ЛПК России является переработка вторичных древесных ресурсов. Учитывая современный характер протекания экономических процессов, ограничения, которые присутствуют, неопределенность и риски, сопровождающие хозяйственную деятельность лесопромышленных предприятий отрасли, возникает острая необходимость поиска эффективного инструмента, с помощью которого возможно моделирование различных сценариев, выбор оптимального. Важно отметить, что в рамках концепции устойчивого развития, лесопромышленные предприятия, как эколого- и организационно-экономические системы находятся в постоянном движении, поэтому необходим инструмент, которые можно использовать для прогнозирования и планирования при принятии управленческих решений. Такими инструментами по нашему мнению, могут быть кваликативные методы, которые позволят систематизировать и формализовать основные закономерности развития и моделирование PLS-PM, которое может быть использовано для прогнозирования.

Ключевые слова: лесная отрасль, переработка, вторичные древесные ресурсы, устойчивое развитие, модель, кваликативное моделирование, факторы, индикаторы, взаимосвязь факторов.

*Исследование выполняется при поддержке РФНФ (грант № 15-12-24003)
и КГАУ «ККФПНиНТД» (проект «Разработка системы управления
лесопромышленным предприятием в современных условиях»)*

The model of sustainable development of forest industries

Bezrukikh J.A., Ph.D., Associate Professor, Department of Economics
and chemical industries-forest complex SibSAU

Ryabova T.G., a graduate student, senior lecturer in economic
and natural sciences SibSAU

Alashkevich J.D., Ph.D., Professor, Head. the Department of machines
and devices Industrial Technology

Medvedev S.O., Ph.D., senior lecturer in economic and natural sciences SibSAU

Annotation. This paper provides a rationale for the use of mathematical tools to develop a model for sustainable development of the forest industry. In this case it is proved that one of the priorities of sustainable development of the Russian timber industry is the processing of secondary wood resources. Given the character of the modern economic processes, constraints that are present, the uncertainty and risks that accompany the economic activity of timber enterprises in the industry, there is an urgent need to find an efficient tool with which possible modeling different scenarios, the choice of the optimal. It is important to note that within the concept of sustainable development, the enterprise timber as ecological, organizational and economic systems are in constant motion, so you need a tool that can be used for forecasting and planning in management decisions. Such tools in our opinion, can be kvalikativnye techniques that will organize and formalize the basic laws of

development and modeling PLS-PM, which can be used for prediction.

Keywords: forest industry, recycling, secondary wood resources, sustainable development, model kvalikativnoe modeling, factors, indicators.

The study is supported by the Russian Foundation for Humanities (grant № 15-12-24003) and Krasnoyarsk Science Foundation (the project «Development of timber industry enterprise management system in modern conditions»)

Имеющиеся запасы лесных ресурсов Российской Федерации позволяют обеспечить не только текущие и перспективные внутренние потребности страны в древесине и продуктах ее переработки, но и значительно расширить экспорт лесных товаров.

Продукция лесного комплекса широко используется во многих отраслях промышленности, строительстве, сельском хозяйстве, полиграфии, торговле, медицине. Объемы производства и потребления мебели и бумажно-картонной продукции оказывают непосредственное влияние на социальное и культурное развитие общества [1]. Принципиальная структура отраслей лесного комплекса Российской Федерации представлена на рисунке 1. [2].

Принятый Правительством России курс на модернизацию лесопромышленного комплекса (ЛПК) призван способствовать развитию глубокой переработки древесной биомассы, созданию мало- и безотходных производств. Первыми шагами в данном направлении стали принятые регионами страны Лесные планы, в которых одними из важнейших элементов стали инвестиционные проекты по созданию на их территории предприятий, производящих продукцию с высокой добавленной стоимостью. В лесной отрасли к таким продуктам относятся бумага, древесные плиты, пеллеты, продукция лесохимических предприятий и др.

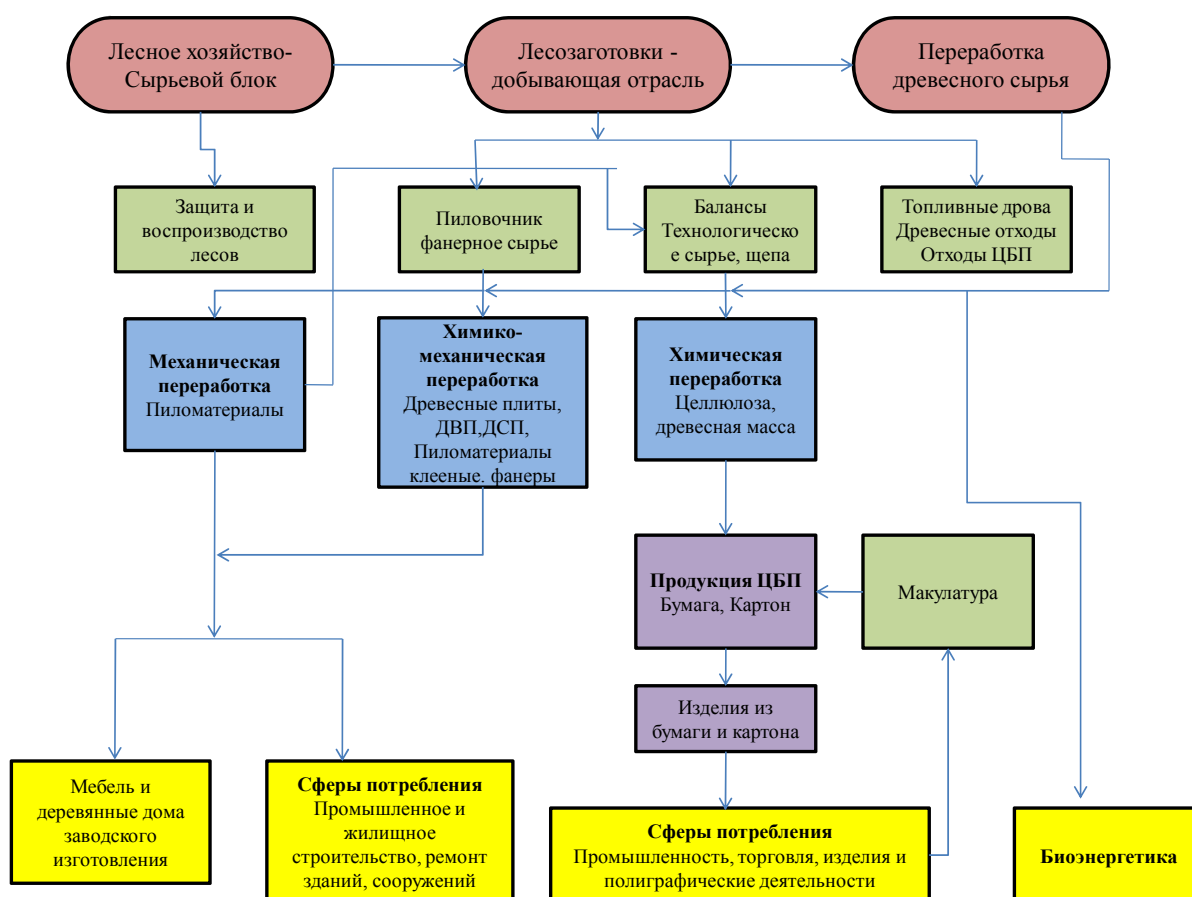


Рис. 1 – Принципиальная структура отраслей лесного комплекса Российской Федерации [2]

Производство продуктов ЛПК в стране по сегментам свидетельствует о значительном отставании глубокой переработки древесины на базе действующих предприятий. Показательно, что длительное время экспорт круглого леса составлял около 50 млн. м³, существенно превышая объемы вывоза пиломатериалов и продуктов переработки древесины [3]

Изучению проблем использования древесных ресурсов для получения готовой продукции с высокой добавленной стоимостью посвящено огромное количество работ [4,13,15]. Их анализ свидетельствует, что комплексное использование биомассы дерева в современных реалиях признается неотъемлемым элементом современной экономики, хотя в российских условиях оно затруднительно. В России повсеместная реализация (развитие) глубокой переработки древесины в больших масштабах в настоящее время маловероятна в связи с низкой востребованностью многих ее продуктов, дороговизной

транспортировки сырья и потребности в крупных капиталовложениях на развитие отрасли, в связи с чем актуален вопрос об использовании древесного сырья в рамках отдельных объединений предприятий на основе сетевого взаимодействия. [4,5]

Согласно Стратегии развития отечественного ЛПК до 2020 года основными мероприятиями по развитию являются [1]:

- стимулирование инвестиционной и инновационной деятельности;
- создание условий для формирования вертикально-интегрированных структур;
- развитие отечественного машиностроения для лесного комплекса;
- стимулирование развития внутреннего рынка лесоматериалов;
- создание благоприятного правового, налогового и финансового климата для развития лесного бизнеса;
- стимулирование развития переработки древесных отходов и неликвидной древесины.
- переход от заявительного к планируемому лесопользованию на основе лесного плана и лесохозяйственных регламентов;
- организация государственной инвентаризации лесов на землях лесного фонда;
- развитие плантационного лесовыращивания и сети модельных лесов;
- совершенствование правовых и законодательных актов в сфере использования лесов;
- развитие добровольной лесной сертификации;
- реализация лесных проектов в рамках Киотского протокола;
- переход к прогрессивным нормам заготовки древесины;
- упорядочение системы статистического учета производства и потребления лесобумажной продукции;
- воссоздание системы переподготовки кадров и повышения квалификации инженерно-технических работников лесного комплекса.

Практически все данные мероприятия могут и должны обеспечивать устойчивое развитие лесопромышленного предприятия.

Оценивая отечественную и зарубежную практику, следует сказать, что самое глубокое отставание ЛПК России заключается, прежде всего, в недостаточном использовании вторичных древесных ресурсов и высоком уровне производства продукции низкой степени переработки. В России существуют определенные проблемы, которые тормозят развитие производств по переработке вторичных древесных ресурсов (далее – ВДР).

Номенклатура материалов и изделий из древесины постоянно расширяется и за последние 25 лет увеличилась в 5 раз, превысив 20 тысяч наименований, 95 % которых получают методами химической и химико-механической переработки. В странах с развитой лесоперерабатывающей промышленностью до 40-60 % древесного сырья подвергается химической переработке (в нашей стране 15 -17 %), что в 1,5 – 2 раза снижает стоимость производимой продукции из единицы объема потребляемой древесины; - вовлечение в хозяйственный оборот разнообразных древесных отходов. Кусковые отходы являются полноценным сырьем для производства технологической щепы, используемой в целлюлозно-бумажной промышленности (ЦБП), производстве древесных плит, гидролизной промышленности. Опилки также используются в гидролизной промышленности, производстве древесных плит, ЦБП, сельском хозяйстве, при производстве кирпича, в виде топливных брикетов и т.д. Запасы древесины в России около 80 млрд. м³, что составляет 20-23 % от общих мировых запасов. Однако эти запасы распределяются не равномерно по территории страны. Большая часть лесов (75-78 %) сосредоточена в азиатской части страны и удалена от транспортных магистралей, тогда как большинство перерабатывающих предприятий находится в европейской части. Дополнительным резервом сырья для них являются неосвоенные ресурсы древесины лиственных пород, ежегодная заготовка которой в Европейско-Уральской зоне может быть увеличена на 40 млн. м³. Значительную часть

наших лесов составляет низкокачественная древесина (сухостойная, тонкомерная и др.), которая, несмотря на различие в химическом составе от товарной, может быть использована для химической переработки. В основном, в виде добавки к здоровому сырью. Только при производстве целлюлозно-бумажной продукции образуется до 200 видов твердых, жидких и газообразных отходов. Основными из них являются кора, древесные отходы, продукты химической переработки древесины, а также осадки, образующиеся при очистке сточных вод. На базе этих отходов можно организовать производство таких видов побочной продукции, как талловые продукты (талловое масло, талловая канифоль, жирные кислоты), скипидар, модифицированные лигносульфонаты, этанол, кормовые дрожжи, древесно-волокнистые плиты, ванилин, диметилсульфид, диметилсульфоксид и др. В результате организации производства побочной продукции технико-экономическая эффективность основных производств повышается: целлюлозного на 15-22 %, полуцеллюлозного – на 7-15 %, древесно-массного (с учетом утилизации побочного тепла от дефибрирования и рафинирования балансов и щепы) – на 5-7 %. [5]

При этом устойчивое развитие оказывает влияние на различные аспекты жизнедеятельности предприятий, населения и регионов. Что касается эффективности использования непосредственно лесных ресурсов, то с переходом к устойчивому развитию возможно достижение максимального уровня их использования. Преимущества перехода лесной отрасли были проанализированы и сгруппированы по заинтересованным сторонам и их интересам, что отражено в таблице 1. [6].

Проблемам развития экономики уделяют много внимания как отечественные, так и зарубежные ученые. При этом четкого понимания, что представляет собой категория «устойчивое развитие», его взаимосвязь с проблемами отдельных отраслей, тем более на современном этапе развития экономических процессов становится одной из актуальнейших задач, требующих решения. [6]

**Отдельные преимущества от перехода лесной отрасли
к устойчивому развитию [6]**

«Заинтересованная» сторона		
Государство	Собственник бизнеса	Работник
Экономический эффект		
Увеличение ВПР, рост налоговых поступлений в бюджеты различных уровней	Увеличение прибыли, привлечение дешевого сырья, повышение рентабельности производства	Повышение заработной платы сотрудников
Социальный эффект		
Развитие слабо населенных районов, снижение безработицы, снижение социальной напряженности	Повышение квалификации персонала и его заинтересованности за счёт современной оснащённости рабочих мест, повышение организационной культуры	Повышение уровня жизни, появление насыщенной и разветвленной инфраструктуры, создание новых рабочих мест
Экологический эффект		
Снижение уровня экологического загрязнения, приток населения	Снижение налоговых отчислений за негативное воздействие на окружающую среду	Улучшение здоровья, психоэмоционального состояния граждан

Понимание отрасли как части экономики, области производственно-экономической деятельности позволяет определить понятие «устойчивое развитие экономики отрасли» как развитие по обозначенной траектории достижения заданных ориентиров, или с минимальными отклонениями значений параметров развития от этой траектории.

Согласно словарю С.И. Ожегова [7], «развитие – это процесс закономерного изменения, перехода из одного состояния в другое, более совершенное, от простого к сложному, от низшего к высшему». А.Р. Акофф, считает, что развитие – это «процесс, в котором увеличиваются возможности и желание удовлетворять свои желания и желания других» [8]. Термин «устойчивое развитие», как и сама концепция устойчивого развития, был официально принят на конференции под эгидой ООН «Окружающая среда и развитие» в РИО де Жанейро (1992). В 1996 году утверждена Концепция

перехода Российской Федерации к устойчивому развитию. В соответствии с данной концепцией переход к устойчивому развитию предполагает постепенное восстановление экосистем до уровня, гарантирующего стабильность окружающей среды [9]. З.В. Коробкова [10] отмечает, что «устойчивое развитие» – это новый тип общественного развития, при котором достижение стабильного социально-экономического состояния в стране или регионе, составляет цель развития, в то же время должно создавать надежные предпосылки устойчивого развития в долгосрочном будущем.

Развитие, как видно, процесс неизбежный, однако та или иная отрасль может обладать или не обладать способностью к устойчивому развитию. Способность к устойчивому развитию отрасли определяют присущие ей экономический, научно-технический потенциал; уровень экономического развития; наличие и степень развитости системных свойств, характеризующих связь отрасли с внешней средой. Большую роль в этом процесс играет наличие и развитость системных свойств, характеризующих параметры развития отрасли. Сравнительные характеристики развития и устойчивого развития отрасли представлен в работе Щербенко Е.В. [11] Данная классификация позволяет оценить динамику развития той или иной отрасли в сочетании с ключевыми факторами производства. На наш взгляд, предложенные критерии сравнения актуальны и для лесной отрасли на современном этапе развития экономики.

Для обеспечения долгосрочного и стабильного развития переработки вторичных древесных ресурсов необходимо осуществлять стратегическое планирование на основе принципов устойчивого развития, заложенных в Стратегии развития отечественного ЛПК до 2020 года. Результатом такой политики может стать повышение уровня жизни населения за счет экономического роста и снижения экологического ущерба от устойчивого развития лесной отрасли при сохранении экологических благ, социальных и культурных ценностей общества.

Решить поставленную задачу можно только путем его глубокой

переработки. Обеспечить глубину переработки древесного сырья можно, главным образом, используя химические и химико-механические методы, которые имеют целый ряд преимуществ: возможность переработки любых видов древесного сырья как по породному составу, так и по качеству; возможность переработки различных древесных отходов; широкая номенклатура выпускаемой продукции; потенциальная возможность переработки всей биомассы дерева; т.е. древесины, коры, древесной зелени, которые сильно отличаются по своим потребительским свойствам.

Требования устойчивого развития переработки ВДР в условиях экономической, экологической и социальной устойчивости включены в модели в виде блоков («Развитие процессов использования ВДР», «Экономическая устойчивость», «Экологическая устойчивость», «Социальная устойчивость»). Каждый блок имеет факторы, определяющие его развитие, и индикаторы, характеризующие развитие. Нами были выбраны факторы устойчивого развития переработки ВДР, основанные на целях и проблемах лесного комплекса Красноярского края, которые свойственны многим регионам России. Комплексное решение экономических, социальных и экологических вопросов устойчивого развития переработки ВДР на наш взгляд невозможно без использования математических моделей и поддерживающих инструментальных средств, позволяющих прогнозировать основные показатели системы устойчивого развития переработки ВДР, выявлять ключевые факторы развития, определять эффективность принимаемых управленческих решений. Для решения данной задачи нами предлагается в качестве математического инструмента использовать методику, предложенную Хазовой Даниэлой Сергеевной [12]

Для моделирования устойчивого развития переработки ВДР предлагается использовать блоки, определяемые целями развития переработки, факторы и индикаторы устойчивого развития. В качестве методов моделирования устойчивого развития используются кваликативные методы, которые позволят систематизировать и формализовать основные закономерности развития

переработки ВДР, выявить вектор наиболее эффективного приложения ресурсов.

Кваликативное моделирование может использоваться для анализа любых комплексных систем вне зависимости от наличия статистических данных. Кваликативные модели позволяют формализовать взаимосвязи в сложных системах и выявить все возможные сценарии развития. Могут использоваться для проверки гипотез, либо для формирования первичной систематизации исследуемой области. Методы кваликативного моделирования в отечественной научной литературе не применяются. Между тем, зарубежные авторы высоко оценивают эффективность и перспективы этой методологии [12].

Для оценки количественных закономерностей функционирования процессов использования ВДР в методике предлагается использование методов моделирования PLS-PM. Моделирование PLS-PM – инструмент анализа данных большой размерности, позволяет количественно оценить качественные характеристики системы, может быть использовано для прогнозирования.

В работе построена модель развития переработки ВДР, учитывающая большое число критериев выбора оптимального сценария: трехкритериальная модель «Экономика-Экология-Социум» (целевые переменные – экономические, экологические и социальные показатели). Определены кластеры, формируемые сценариями, проведено сравнение кластеров и выбор оптимального кластера для модели.

Первый этап кваликативного моделирования – определение факторов, включаемых в модель, то есть построение системы «Блоки-факторы». Общий набор факторов для кваликативных моделей развития переработки ВДР представлен на рисунках 1, 2, 3, 4.



Рис. 1 – Ключевые факторы развития переработки ВДР

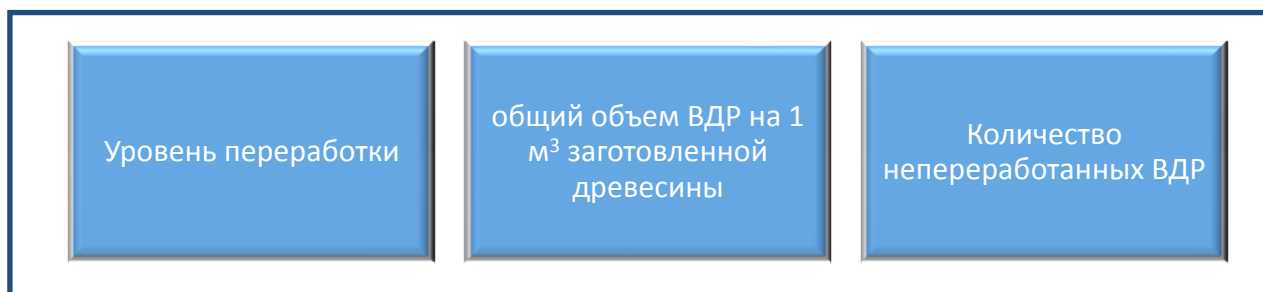


Рис. 2 – Ключевые факторы экологической устойчивости развития переработки ВДР

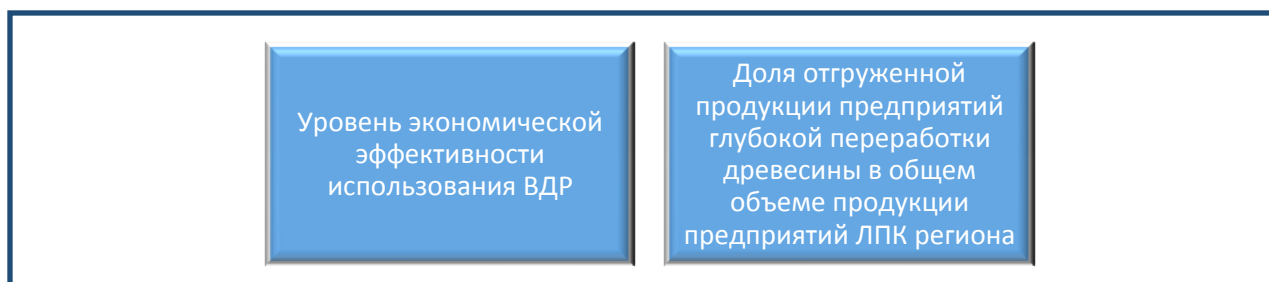


Рис. 3 – Ключевые факторы экономической устойчивости развития переработки ВДР

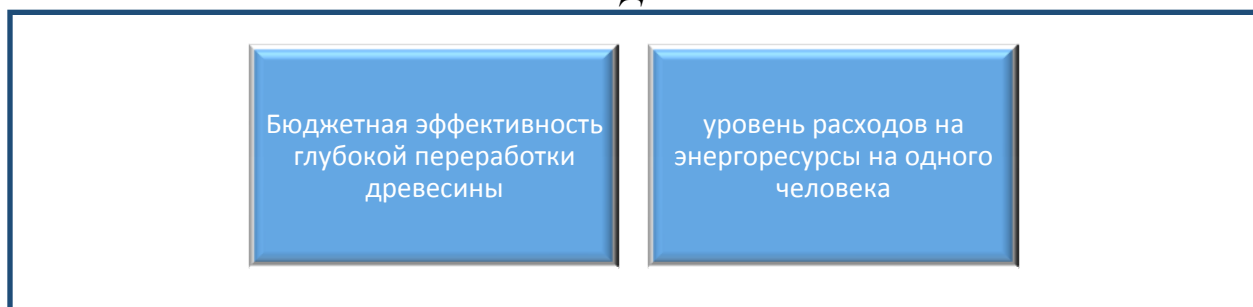


Рис. 4 – Ключевые факторы социальной устойчивости развития переработки ВДР

Совокупное влияние предлагаемых ключевых факторов, входящих в блоки «Экономическая устойчивость», «Экологическая устойчивость» и «Социальная устойчивость» приводит к устойчивому развитию переработки ВДР.

Для оценки качественных закономерностей функционирования переработки ВДР в системе «Блоки-Факторы» используются кваликативные методы моделирования. Затем определяются кваликативные зависимости между факторами для модели: трехкритериальной модели «Экономика-Экология-Социум». Третий и четвертый этапы кваликативного моделирования (поиск всех возможных сценариев и построение графа возможных переходов).

Анализируя полученные результаты кваликативного моделирования, можно выявить оптимальные кластеры и ключевые параметры, влияющие на устойчивое развитие процессов переработки ВДР в данный момент времени. При этом оптимальность кластера определяется с точки зрения возможности реализации устойчивого развития в данном кластере в настоящий момент времени. В зависимости от исходных данных (ситуации в текущий момент времени) оптимальными могут становиться разные кластеры.

Для оценки количественных закономерностей функционирования процессов переработки ВДР в системе «Блоки-Индикаторы» используются методы моделирования PLS-PM. PLS-PM – инструмент для моделирования взаимосвязей между латентными (неявными) переменными. Целью данного этапа является получение оценок латентных переменных для реализации дальнейших процедур прогнозирования развития системы. Она широко применяется в психологии (для оценки таких качественных показателей как интеллект, целеустремленность и чувство собственного достоинства), в социологии (социальный статус), в экономике (полезность, уровень экономического развития), в экологии (плодородие почвы) и в других науках. [12].

В качестве индикаторов устойчивого развития переработки ВДР определены характеристики, отражающие успешность развития каждого блока

факторов в использовании ВДР – система «Блоки-индикаторы». На рисунках 5, 6, 7 изображены совокупности индикаторов блоков экономической, социальной и экологической устойчивости развития переработки ВДР. [15]



Рис. 5 – Совокупность индикаторов по блоку «Экономическая устойчивость»



Рис. 6 – Совокупность индикаторов по блоку «Экономическая устойчивость»



Рис. 6 – Совокупность индикаторов по блоку «Социальная устойчивость»

Опираясь на простую модель, изображенную на рисунке 7, состоящую из трех латентных переменных и соответствующих им блоков. Предполагается, что каждый блок X_j связан с латентной переменной LV_j (например: LV_1 – блок «Экономическая устойчивость» и т.д.), которая представляет собой некое абстрактное понятие (нематериальное и неизмеримое). Все связи между переменными в описанной задаче можно разделить на два типа: связи между латентными переменными и соответствующими блоками X_j (например: X_{11} , X_{12} , X_{13} и т.д.) индикаторы блока «Экономическая устойчивость» (эти связи образуют внешнюю модель) и связи латентных переменных друг с другом (эти связи образуют внутреннюю модель).

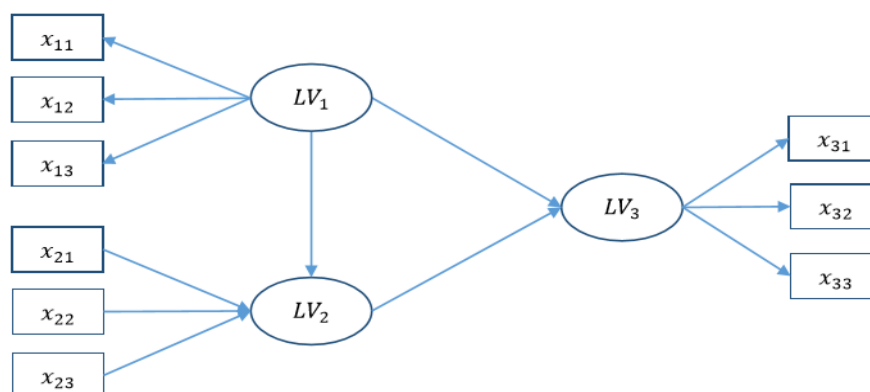


Рис. 7 – Граф демонстрационной модели [12]

Конечная цель PLS моделирования – получение оценок латентных переменных для реализации дальнейших процедур прогнозирования. На основании итоговой модели можно рассчитать латентные индексы для каждого года и создать симулятор для прогнозирования будущих значений. Устойчивость развития можно констатировать путем сравнения значений оценок блоков для различных периодов.

Таким образом, устойчивое развитие переработки ВДР, является ключевом направлением в совершенствовании деятельности всех заинтересованных сторон в обеспечении устойчивого развития лесной отрасли для достижения ключевых стратегических задач развития ЛПК Красноярского края и России в целом. Вектор на устойчивое развитие переработки ВДР позволит найти компромиссы между интересами лесного хозяйства, лесной промышленности, сельского, рыбного и водного хозяйства, добывающих отраслей, экологических ведомств, неправительственных организаций, местного населения, сторон, заинтересованных в реализации экологических функций леса, коммерческих структур.

Библиографический список:

1. Приказ Минпромторга России и Минсельхоза России от «30» октября 2008г. № 248/482. Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации на период до 2020 года. – Москва, 2008. – 103 с.
2. Медведев, С.О. Комплексная безотходная переработки древесных ресурсов северных промышленных регионов: монография / С.О. Медведев, Ю.А. Безруких, Ю.Д. Алашкевич. – Красноярск: СибГТУ, 2013. – 173 с.
3. Прешкин, Г.А. Концепция управления лесными природно-хозяйственными комплексами / Г.А. Прешкин, Е.Я. Власова // Известия УГЭУ. – 2009. – № 2. – С. 144-151.
4. Горошко, С.К. Экономика безотходных технологий лесного комплекса / С.К. Горошко. – М.: Лесн. пром-сть, 1990. – 184 с.
5. Комплексная химическая переработка древесины: учебное пособие /

Э.П.Терентьева, Н.К. Удовенко, Е. А. Павлова, / ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб., 2016. – 74 с.

6. Чернига, С.Ю. Формирование механизма устойчивого развития промышленного сектора экономики Иркутской области / С.Ю. Чернига // *Baikal Research Journal*, 2013. – № 5. – С. 13-16.

7. Ожегов, С.О. Толковый словарь русского языка / С.О. Ожегов, Н.Ю. Шведова. – М.: Изд-во ИТИ Технология, 2008. – 944 с.

8. Безруких, Ю.А. Разработка системы управления лесопромышленным предприятием в условиях устойчивого развития экономики: монография / Ю.А. Безруких, С.О. Медведев, Ю.Д. Алашкевич, А.П. Мохирев. – Красноярск: ООО РПБ «Амальгама», 2005. – 160 с.

9. О Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию: Указ Президента РФ от 1 апр. 1996 г. № 440 // *Собрание законодательства РФ*. – 1996. – № 15. Ст. 1572.

10. Коробкова, З.В. Экономический механизм устойчивого развития предприятия в условиях растущей хозяйственной глобализации / З.В. Коробкова // *Функционирование предприятия в российской экономике: проблемы и решения: сб. науч. тр.* / Под ред. В.В. Титова, В.Д. Марковой. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2006. – С. 57-68.

11. Щербенко, Е.В. Механизм устойчивого развития отрасли / Е.В. Щербенко. – Режим доступа: <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=2082>]

12. Хазова, Д.С. Математическое моделирование устойчивого развития туризма / Д.С. Хазова. – Диссерт. канд. эконом. наук. – Москва, 2014. – 168 с.

13. Безруких, Ю.А. Теоретические аспекты механизма формирования системы управления лесопромышленным предприятием в условиях устойчивого развития экономики / Ю.А. Безруких, С.О. Медведев, Ю.Д. Алашкевич // *Международные научные исследования*, 2015. – № 1-2 (22-23). – С. 49-55.

14. Безруких Ю.А. Система управления лесопромышленным предприятием в условиях устойчивого развития экономики на современном

этапе: методические аспекты / Ю.А. Безруких, С.О. Медведев, Т.Г. Рябова // Перспективы науки, 2015. – № 6 (69). – С. 124-128.

15. Медведев, С.О. Исследование процессов деятельности лесопромышленных предприятий / С.О. Медведев, Ю.А. Безруких // Глобальный научный потенциал, 2015. – № 6 (51). – С. 89-92.