

Совершенствование системы менеджмента качества производственного предприятия на основе использования корпоративных знаний*

Мухаметьянова Р.И.

Уфимский государственный авиационный технический университет

г. Уфа, Российская Федерация

lequel@mail.ru

Аннотация. В работе проведен анализ содержания нормативно-технических документов в области управления качеством продукции и дана характеристика процессам организации на примере деревоперерабатывающего предприятия ООО «Инд Тимбер». Для детального рассмотрения системы производства пиломатериала разработана онтология поддержки принятия решений с использованием текстов стандартов управления качеством.

Ключевые слова: система поддержки принятия решений, онтология, управление качеством, система нечеткого логического вывода, нейро-нечеткое моделирование.

Проблема совершенствования системы менеджмента качества решается в условиях сосредоточения внимания коллектива на реализации политики управления качеством. Опыт передовых предприятий показывает, что обеспечение соответствующего качества продукции достигается при использовании современных методов и инструментов менеджмента качества. В связи с этим, решение проблем эффективного менеджмента качества предложено выполнять на основе использования корпоративных знаний предприятия с применением технологии искусственного интеллекта.

Процедуры управления процессами обеспечения и улучшения качества являются частью системы управления всей организацией и определяются требованиями международных стандартов ИСО: серии 9000 в области менеджмента качества, а также рекомендациями стандартов серии ISO 14000, ориентированных на улучшение экологических характеристик деятельности предприятия [1]. Направления развития организации определяются политикой в области безопасности труда и охраны здоровья, управления качеством, а также управления персоналом. Согласно общей теории систем [1], элементы системы менеджмента качества, системы управления персоналом, менеджмента безопасности труда и охраны здоровья должны взаимодействовать между собой в интересах достижения целей организации [2].

В рассматриваемом предприятии ООО «Инд Тимбер» проблемы управления качеством иногда оказываются настолько сложными, что задача принятия решений превосходит психофизиологические возможности человека, и возникает необходимость интеллектуальной поддержки принятия решений [3,4]. Актуальным также является создание единого информационного пространства для обмена мнениями и опытом между различными субъектами –

специалистами разных предметных областей, участвующих в процессе управления.

В данной статье рассматривается проведение онтологического анализа для концептуализации задач, моделей и методов поддержки принятия решений в управлении качеством в процессе выявления отношений взаимодействия между подразделениями предприятия. Целью анализа является разработка онтологии поддержки принятия решений в системе менеджмента качества.

Онтология – знания, формально представленные на базе концептуализации, под которой предполагается описание множества объектов и понятий, знаний о них и связей между ними [5]. Важной функцией онтологии является также повышение эффективности информационного поиска релевантных решений в системах менеджмента качества. Разработка онтологии обеспечивает создание единого информационного пространства для обмена знаниями между различными субъектами, позволяет анализировать предметную область, а также накапливать и повторно использовать знания. Онтологический анализ – аналитическая работа с целью определения и объединения релевантных информационно-логических и функциональных аспектов исследуемой системы в соответствующей содержательной онтологии. Онтологический анализ необходим для представления множества классов управления и принятия решений.

Рассмотрим прикладную онтологию предметной области как набор элементов:

$$OntoApp = (C, Pr, V, I, R, A, D) \quad (1)$$

где $C = \{C1, C2, \dots, Cn\}$ – множество классов понятий и их интерпретации в определенной области знаний; $Pr = \{Pr1, Pr2, \dots, Prm\}$ – свойства понятий; $V = \{V1, V2, \dots, Vk\}$ – значения свойств, которые могут быть представлены в двух классах: как объектные свойства или как свойства типов данных; $I = \{I1, I2, \dots, In\}$ – множество экземпляров класса (индивидов), которые определяются при помощи аксиом индивидов (т.е. фактов); $R = \{R1, R2, \dots, Rd\}$ – множество отношений; $A = \{A1, A2, \dots, Aq\}$ – множество аксиом; $D = \{D1, D2, \dots, Dh\}$ – множество алгоритмов вывода на онтологии.

На рис. 1 показан фрагмент онтологии задач, моделей и методов, разработанной с применением онтологического редактора Protege 5.5.0.

* Статья публикуется по рекомендации программного комитета Всероссийской научно-технической конференции "Пром-Инжиниринг", <https://icie-rus.org>

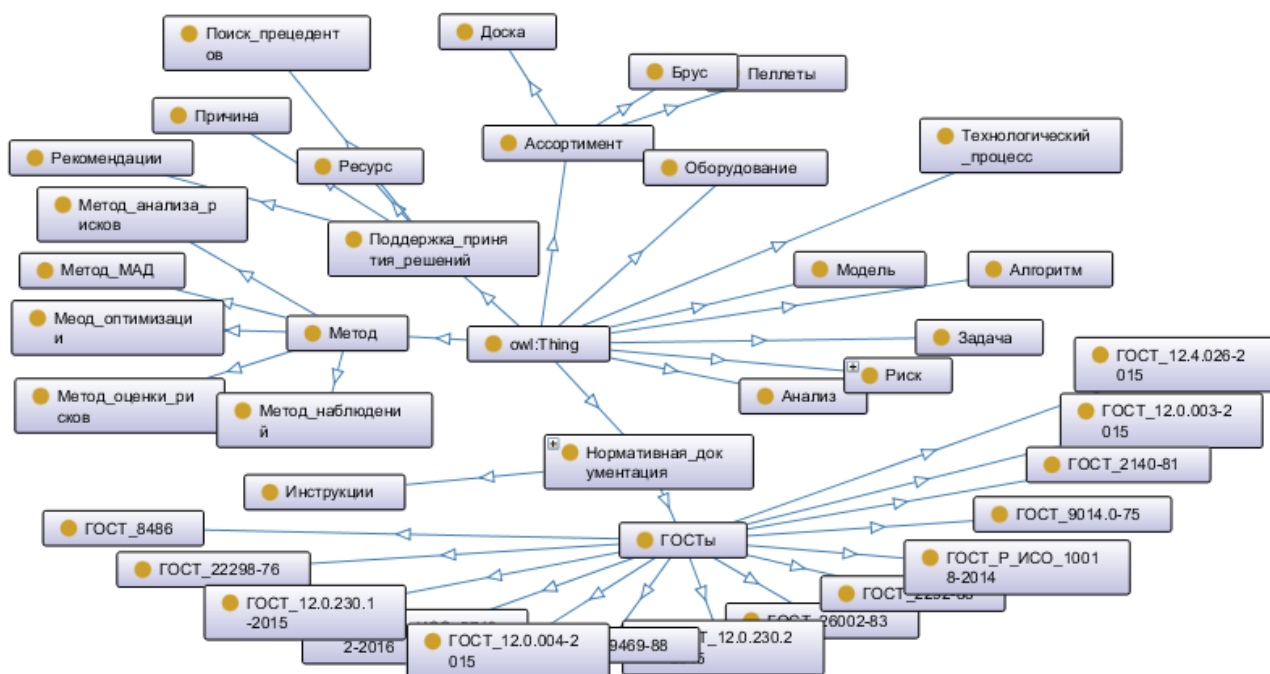


Рис. 1. Фрагмент семантической сети онтологии

На основе существующих понятий, моделей и методов управления была разработана онтология, в которую включены известные задачи организационного управления и соответствующие им модели и методы [5], рис. 2.

Одним из возможных направлений применения онтологии является поиск информации в среде Protege с использованием следующих видов запросов: реализация запросов для поиска информации на языке OWL на основе логической модели онтологии и реализация запросов на языке запросов SPARQL [6, 7]. Для задания запросов необходимо иметь общее представление о структуре онтологии [8]; они помогают оценить правильность структуры построенной онтологии, сравнить ее выводы с исходными данными, а также могут быть использованы для получения знаний о предметной области при работе с онтологией (рис. 3)

Результаты онтологического анализа предполагается использовать для описания проблемных ситуаций, содержащих признаки отклонения от требуемого качества, и

нахождения наилучших решений для оценки качества, и выбора корректирующих мероприятий с целью снижения риска.

В результате работы была получена модель взаимодействия ключевых отделов предприятия, правильная организация которых имеет наибольшее влияние на качество готовой продукции. В модели взаимодействуют отдел контроля качества (ОКК), отдел управления персоналом (ОУП), отдел охраны труда, экологии, промышленной и противопожарной безопасности (ОТ).

Деятельность любого подразделения должно отвечать требованиям охраны труда и окружающей среды. Отдел управления персоналом занимается подбором персонала и решением вопросов, связанных с обеспечением работы сотрудников. Результат труда работника можно оценить с помощью контроля качества произведенной продукции или готового изделия. Для оценки показателей качества конкретной проверяемой продукции применяются запросы к

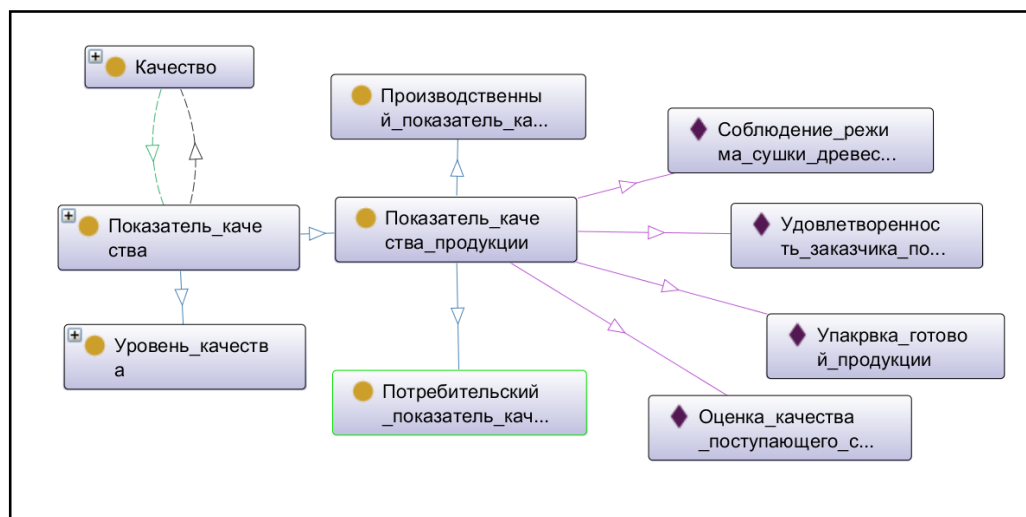


Рис. 2. Фрагмент онтологической модели, включающий основные показатели качества

онтологии, в которых должны быть указаны: наименование вида продукции, идентификатор продукции, дата изготовления, показатель качества продукции, сотрудники, изготавливающие данную продукцию.

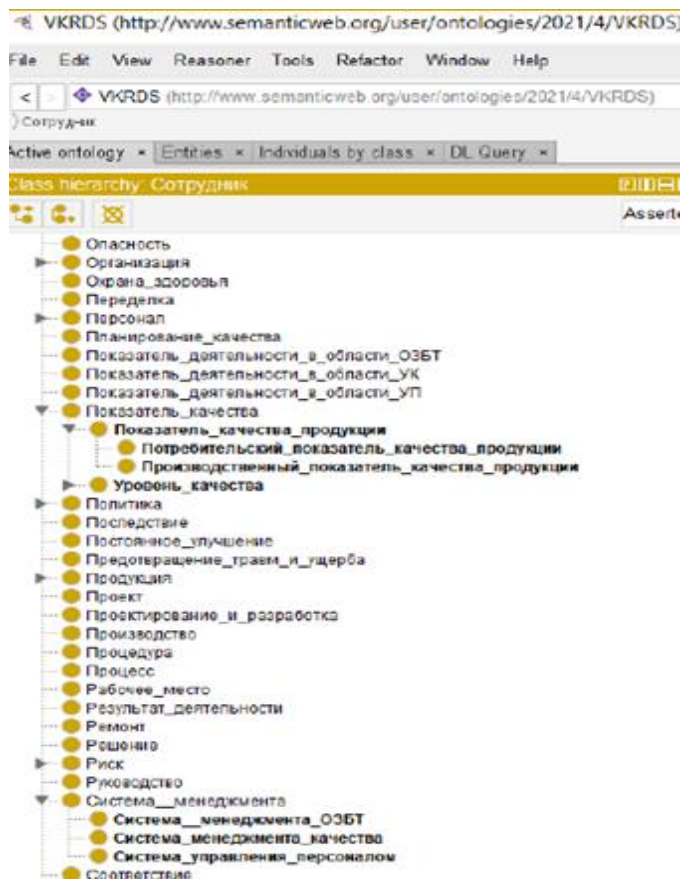


Рис. 3. Результат выполнения логического поиска в онтологии

Задача оценки обобщенного показателя качества изготовленного пиломатериала в контексте модели «ОКК-ОУП-ОТ» решается с использованием системы нечеткого логического вывода (СНЛВ), основанной на алгоритме нечеткого вывода Такаги-Сугено-Канга (Takagi-Sugeno-Kang) [5]. Предлагаемая оценка эффективности функционирования системы менеджмента качества относится к классу задач прогнозирования, которые решаются с применением методов нейро-нечеткого моделирования.

Используемый в дальнейшем в работе нечеткий вывод занимает центральное место в системе нечеткого моделирования. Система нечеткого вывода – это процесс получения нечетких заключений о требуемом управлении объектом на основе нечетких условий или предпосылок, представляющих собой информацию о текущем состоянии объекта [3]. Сам процесс нечеткого вывода представляет собой алгоритм получения нечетких заключений на основании нечетких предпосылок с использованием основных операций нечеткой логики.

При построении модели, описывающей влияние концептов на эффективность работы предприятия, использовался метод экспертной оценки. Значения и взаимодействия факторов оценивались в упорядоченной шкале с 5 лингвистическими значениями – от «значение (влияние)

очень сильное и положительное» до «значение (влияние) очень сильное и отрицательное». Этим значениям были присвоены количественные показатели в равномерной 5-балльной шкале от минус 1 до плюс 1. Когда влияние отсутствовало, на пересечении соответствующих им строки и столбца ставился 0.

Для прогнозирования синтезируем адаптивную нейро-нечеткую сеть Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS) [10], реализующую метод прогнозирования с применением экспериментальных данных и получаем визуализацию поверхности нечеткого вывода рассматриваемой модели для переменных Quality («Качество») и Cost («Затраты») на рис. 4.

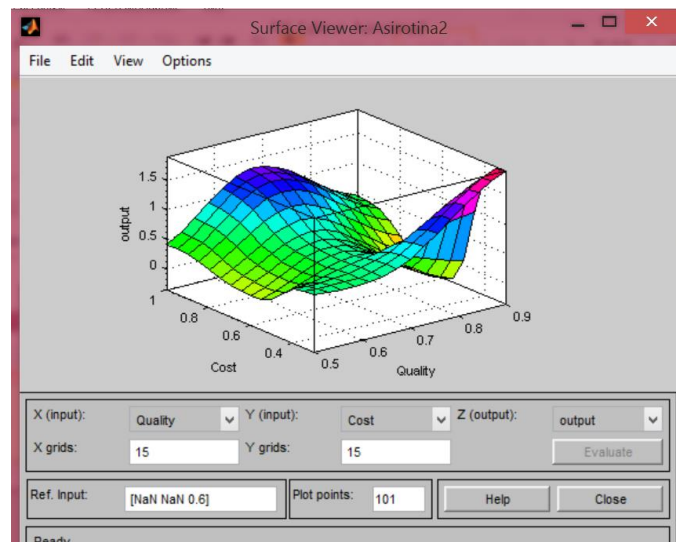


Рис. 1. Визуализация поверхности нечеткого вывода рассматриваемой модели для переменных Quality («Качество») и Cost («Затраты»)

Таким образом, разработанная и обученная сеть ANFIS используется для оценки эффективности системы менеджмента качества.

ЛИТЕРАТУРА

- ГОСТ Р ИСО 9000:2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. – М.: Стандартинформ, 2015. – 51 с.
- Основы теории систем и системного анализа: учебное пособие / под ред. проф. Б.Г. Ильясова. – Уфа: РИК УГАТУ, 2017. – 293 с.
- Черняховская Л.Р. Интеллектуальное управление сложными деловыми процессами на основе онтологических баз знаний: учебное пособие / Л.Р. Черняховская, Н.О. Никулина, О.В. Ширяев. – Уфа: РИК УГАТУ, 2018. – 183 с.
- Люгер Дж.Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем, 4-е издание.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 864 с.
- Добров Б.В. Онтологии и тезаурусы: модели, инструменты, приложения: учебное пособие / Б.В. Добров, В.В. Иванов, Н.В. Лукашевич – Технологии, БИНОМ: Лаборатория знаний, 2011. – 173 с.
- OWL Web Ontology Language Guide: <http://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-guide-20040210>. (дата обращения 20.03.2018).

7. Официальная документация по Protégé. <http://protgr-wiki.stanford.edu/index.php/ProtegeUserDocs> (дата обращения: 20.03.2018).

8. Xenia Fiorentini. An Evaluation of Description Logic for the Development of Product Models / Xenia Fiorentini, Sudarshan Rachuri, Mahesh Mani, Steven J. Fenves, Ram D. Sriram // Manufacturing Systems Integration Division, Manufacturing Engineering Laboratory. – 2008.

9. Бадамшин Р.А. Проблемы управления сложными динамическими объектами в критических ситуациях на основе знаний / Р.А. Бадамшин, Б.Г. Ильясов, Л.Р. Черняховская. – М.: Машиностроение, 2003 – 240 с.

10. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 344 с.

DOI: 10.24892/RIJE/20230110

Improving the Quality Management System of a Manufacturing Enterprise Based on the Use of Corporate Knowledge

Mukhametyanova R.I.

Ufa State Aviation Technical University

Ufa, Russian Federation

lequel@mail.ru

Abstract. The paper analyzes the content of regulatory and technical documents in the field of product quality management and characterizes the processes of the organization on the example of the wood processing enterprise LLC “Ind Timber”. For a detailed consideration of the lumber production system, an ontology

of decision support has been developed using the text of quality management standards.

Keywords: decision support system, ontology, quality management, fuzzy inference system, neuro-fuzzy modelling.

Библиографическое описание статьи

Мухаметьянова Р.И. Совершенствование системы менеджмента качества производственного предприятия на основе использования корпоративных знаний // Машиностроение: сетевой электронный научный журнал. – 2023. – Т.10, №1. – С. 52-55. DOI: 10.24892/RIJE/20230110

Reference to article

Mukhametyanova R.I. Improving the quality management system of a manufacturing enterprise based on the use of corporate knowledge, *Russian Internet Journal of Industrial Engineering*, 2023, vol.10, no.1, pp. 52-55. DOI: 10.24892/RIJE/20230110
