

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ ПЕРЕОСНАЩЕНИЕМ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Нечволода Л. В.

При проведении технического переоснащения на машиностроительном предприятии важным фактором, влияющим на качество данного процесса, является комплексное использование информационных технологий. В данной статье задачи информационного обеспечения и направления использования информационных технологий на предприятии предлагается формировать в зависимости от уровня инновационной активности конкретного предприятия. Более детально рассматриваются общие требования к возможностям программного комплекса для поддержки принятия решений по развитию основных фондов. Представлена модель управления техническим переоснащением машиностроительного предприятия, а также приведена диаграмма классов для автоматизации процесса принятия решений.

При проведенні технічного переоснащення на машинобудівному підприємстві важливим фактором, що впливає на якість даного процесу, є комплексне використання інформаційних технологій. У даній статті завдання інформаційного забезпечення та напрямки використання інформаційних технологій на підприємстві пропонується формувати залежно від рівня інноваційної активності конкретного підприємства. Більш детально розглядаються загальні вимоги до можливостей програмного комплексу для підтримки прийняття рішень з розвитку основних фондів. Представлено модель управління технічним переоснащенням машинобудівного підприємства, а також наведена діаграма класів для автоматизації процесу прийняття рішень.

In the process of technical re-equipment of machine-building enterprise as an important factor influencing the quality of this process is the integrated use of information technologies. In this article the tasks of information support and directions of use of information technologies at the enterprise are suggested to shape depending on the level of innovation activity of the concrete enterprise. More in detail are reviewed the General requirements to the capabilities of the software complex to support decision-making on the development of fixed assets. Presents the model of management of technical re-equipment of machine building enterprise, and also shows the class diagram for automation of process of decision-making.

Нечволода Л. В.

канд. техн. наук, ст. преп. каф. ИСПР ДГМА
kiber@dgma.donetsk.ua

ДГМА – Донбасская государственная машиностроительная академия, г. Краматорск.

УДК 004.942

Нечволода Л. В.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ ПЕРЕОСНАЩЕНИЕМ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Предприятия для сохранения конкурентоспособности должны время от времени вносить изменения в свою хозяйственную деятельность. На предприятие, стоящее перед необходимостью изменений, большое влияние оказывают производственные параметры, к которым относятся стратегические хозяйственные области, организация и ход производственного процесса, фирменная культура, применяемая техника [1].

Управление развитием производственных фондов машиностроительного предприятия должно осуществляться в рамках управления развитием предприятия в целом по соответствующим планам и программам, обеспечивающим реализацию стратегии развития [2].

Целью управления развитием производственных фондов является обеспечение гибкого совершенствования технико-технологического потенциала предприятия в соответствии с изменениями внешней и внутренней среды и корректировками стратегических целей развития. Для достижения этой цели предприятие должно регулярно проводить выработку управленческих решений о техническом перевооружении, технической модернизации, реконструкции или расширении производства с учетом возможностей оснащения предприятия прогрессивными средствами производства, а также координацию деятельности всех подразделений и организаций, участвующих в подготовке и проведении технического перевооружения, реконструкции или расширения производства в предприятии [3].

Рассмотрим модель управления техническим перевооружением машиностроительного предприятия, изображенную на рис. 1.

$$\begin{array}{ccc}
 u = \underset{\hat{x}, \hat{z} \uparrow}{\text{opt}}_{u \in U} C(u', \hat{x}, \hat{z}) & \xrightarrow{u} & z' = H(z, u), x' = F(x, z) \\
 & & \downarrow x', z' \\
 \hat{x} = G_x^{-1}(y), \hat{z} = G_z^{-1}(y) & \xleftarrow{y} & y = G(x, z).
 \end{array}$$

Рис. 1. Модель управления техническим перевооружением машиностроительного предприятия.

Приведенная на рис. 1 схема включает в себя следующие элементы модели: $x \in X$ – текущее состояние основных средств предприятия; $y \in Y$ – результаты мониторинга за состоянием основных средств, являющиеся вектором в пространстве состояний технических характеристик; $u \in U$ – управление развитием основных фондов (решение о варианте технического перевооружения и способе его реализации), выбранное из множества допустимых вариантов управления; $C(u, \hat{x}, \hat{z})$ – модель принятия решения, при этом

качество управления определяется заданной целью управления; $z' = H(z, u)$ – модель источника воздействия на основные средства, описывающие варианты технического переоснащения; $x' = F(x, z)$ – модель функционирования основных средств; $y = G(x, z)$ – модель порождения данных, описывающая связи между техническим состоянием оборудования, воздействиями на него в ходе технического переоснащения и результатами мониторинга. При этом оценки \hat{x} и \hat{z} – интегральные показатели, соответствующие техническому состоянию оборудования и характеристикам воздействий на него в ходе технического переоснащения [4, 5].

Модель, приведенная на рис. 1, показывает непрерывность процесса управления развитием основных фондов. Вместе с тем техническое переоснащение или перевооружение предприятия становится жизненно необходимым при выявлении таких индикаторов, как отсутствие гибкости производства или ее недостаточный уровень, низкая технико-экономическая эффективность, проблемы с продвижением продукции предприятия на рынке, подъем технологического уровня производства в данном сегменте рынка, возникновение производственных проблем и т. п. Задачи информационного обеспечения и направления использования информационных технологий на предприятии можно сформировать в зависимости от уровня инновационной активности при техническом переоснащении машиностроительного предприятия и управления развитием производственных фондов (таблица 1). К таким уровням относят: стабильный уровень; реактивный уровень (в ситуациях технико-экономических кризисов и проблем); уровень упреждения; уровень исследования; творческий уровень (обеспечивается только информационной поддержкой и средствами моделирования для проверки альтернатив).

Таблица 1

Задачи информационного обеспечения и направления использования информационных технологий

Уровни инновационной активности	Технико-экономическое состояние предприятия	Задачи информационного обеспечения и направления использования информационных технологий
1	2	3
Стабильный уровень	Предприятие работает на стабильных рынках освоенной продукции, инновационная активность проводится в рамках реализации планов управления развитием предприятия, основана на прошлом опыте. Поддержка принятия решения осуществляется на основе подсистем отчетности и визуализации результатов запросов к базам данных.	Информационное и логическое моделирование ПО, использование объектно-реляционного или объектно-ориентированного подхода к организации баз данных для оперативного учета производственных данных, применение концепции хранилищ данных для долговременного накопления и хранения данных в различных форматах хранения, использование современного системного программного и аппаратного обеспечения для организации сегмента корпоративной компьютерной сети или кластера для обеспечения задач автоматизации обработки данных и управления в данной ПО. Применение методов и алгоритмов подготовки сырых данных в различных форматах хранения и представления для последующей обработки методами Knowledge Database Discovery

Продолжение таблицы 1

1	2	3
<p>Реактивный уровень (в ситуациях технико-экономических кризисов и проблем)</p>	<p>Предприятие расширяет освоенные рынки и адаптирует выпускаемую продукцию к новым требованиям, активность основана, в том числе, на сборе и обработке экспертных оценок, организации и использовании баз знаний (БЗ).</p>	<p>Поддержка проведения системного анализа в виде автоматизации составления когнитивных и стратегических карт (Business Score Card), проведения функционально-стоимостного анализа. Построение математических моделей зависимостей параметров ПО от внешних воздействий и состояния внутренней среды предприятия. Проведение имитационного моделирования функционирования ПО.</p> <p>Использование методов обработки данных и экспертных оценок, накопленных в рамках реализации предыдущих этапов, на основе аппарата нечеткой логики, гибридных нейронно-нечетких сетей, машинного обучения (построения деревьев решений). Сервис-ориентированная архитектура программного комплекса для обеспечения адаптации подсистем автоматизации и их интеграции для решения конкретных задач.</p>
<p>Уровень упреждения</p>	<p>Предприятие расширяет свою деятельность за счет рынков, близких к уже освоенным, расширяет ассортимент продукции на базе известной технологии. Инновации основаны на прогнозировании возможных состояний и событий.</p>	<p>Диагностирование состояний и ситуаций на основе решения задач распознавания образов и задач Data Mining – кластеризации и классификации. Уточнение и повышение адекватности имитационных моделей на основе изменившихся исходных и результирующих данных. Определение на основе БД и БЗ в рамках решения задач Data Mining ассоциативных и последовательностных шаблонов для фактов и процедур принятия решений. Аппроксимация экономических и производственных данных, получение прогнозов на основе использования гибридных сетей, математических моделей и БЗ. Решение задач оптимизации, в том числе многокритериальной и в условиях неопределенности. Решение в рамках общей постановки задач оптимизации задач поиска оптимального пути.</p>

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Уровень исследования	В основе инновационной активности лежит поиск и внедрение новых технологические альтернативы производства и сбыта продукции предприятия. От автоматизированных подсистем требуется поддержка в добыче знаний, чья ценность или пригодность для решения стоящих перед предприятием задач четко не определена. Проводится поиск и исследования в корпоративных и внешних базах и хранилищах данных и знаний, локальных компьютерных сетях, глобальной сети Internet	Использование многоагентных технологий для организации мониторинга и поиска данных и знаний, выполнения других поставленных задач. Использование при реализации программных агентов методов логического программирования и искусственного интеллекта. Использование средств для задания онтологии ПО, задания схемы организации среды поиска, задания условий определения релевантности результатов поиска задаче (запросу) пользователя, с целью упрощения и ускорения поиска и отбора данных и документов. Использование средств интеграции подсистем управления развитием производственных фондов с автоматизированной системой управления предприятием и CAD-CAM-CAE-системами, используемыми на автоматизированных местах инженеров-конструкторов и технологов
Творческий уровень (обеспечивается только информационная поддержка и средства моделирования для проверки альтернатив)	Поддержка инновационной активности за счет творческого подхода к разработке, поиску и внедрению новых технологий, поиска и реализации нестандартных и революционных решений в области производства	В том числе, информационное обеспечение творческой деятельности специалистов, развитые средства моделирования изделий и процессов их изготовления, подсистемы для автоматизации технического творчества с применением формализованных алгоритмов этого процесса и методов искусственного интеллекта

На основе результатов анализа задач и модели управления основными фондами машиностроительного предприятия можно разработать диаграмму прецедентов использования программного комплекса для поддержки принятия решений по развитию основных фондов. Диаграмма приведена на рис. 2 и показывает общие требования к функциональным возможностям программного комплекса, в ходе реализации которых эксперты в предметной области имеют возможность формализовать свои знания в виде оценок вариантов технического переоснащения, аналитики обеспечивают выбор необходимых методов, моделей и алгоритмов подготовки и обработки данных, представления результатов оценивания в наглядном и интерпретируемом виде, лица, принимающие решения, имеют возможность просмотреть оценки вариантов переоснащения, риски возможных решений и дополнительные данные из хранилища данных программного комплекса.

На рис. 3 приведена разработанная автором диаграмма классов предметной области «Автоматизация принятия решений по техническому переоснащению на машиностроительном предприятии».

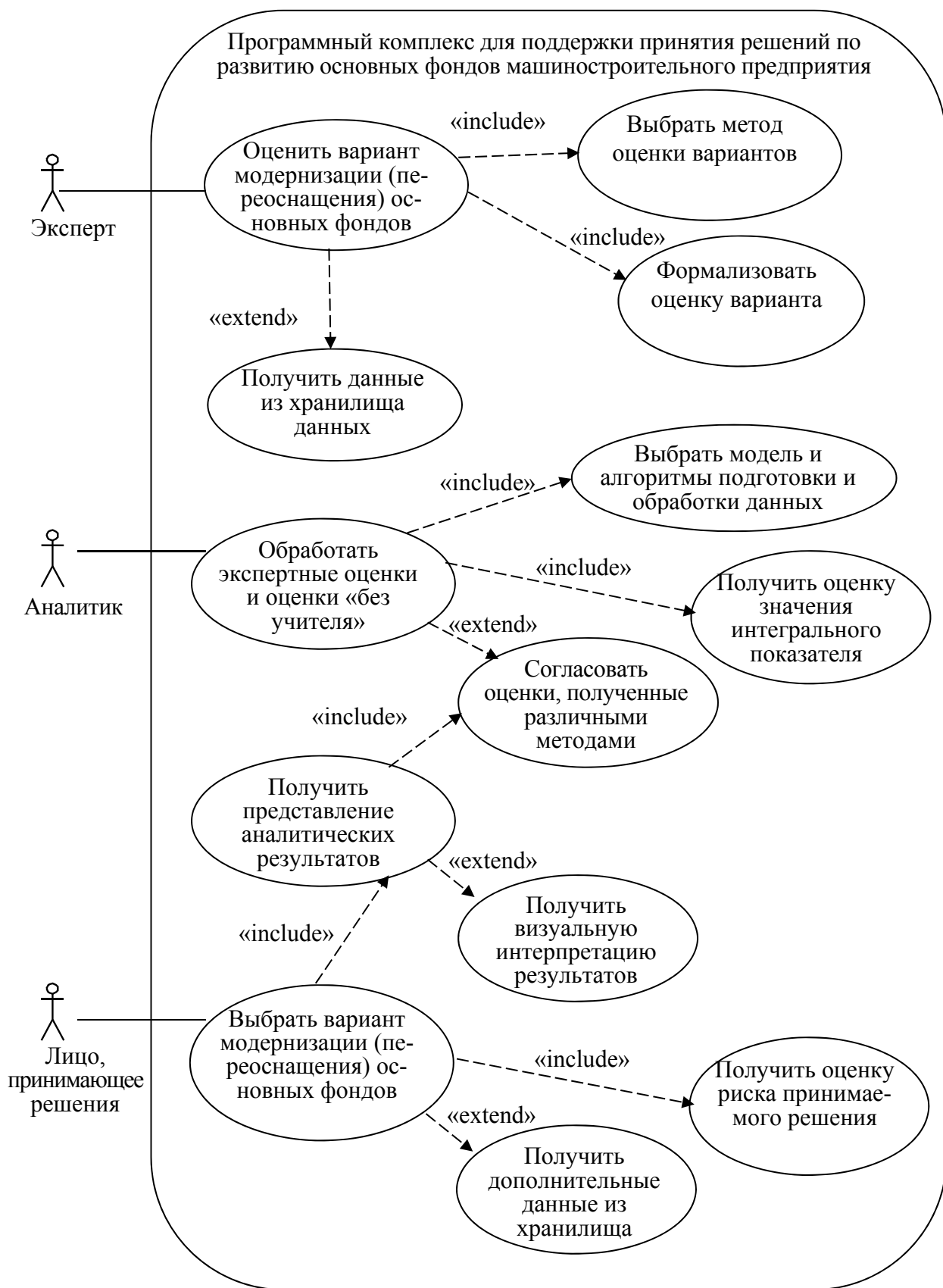


Рис. 2. Диаграмма прецедентов использования, на которой приведены общие требования к возможностям программного комплекса для поддержки принятия решений по развитию основных фондов

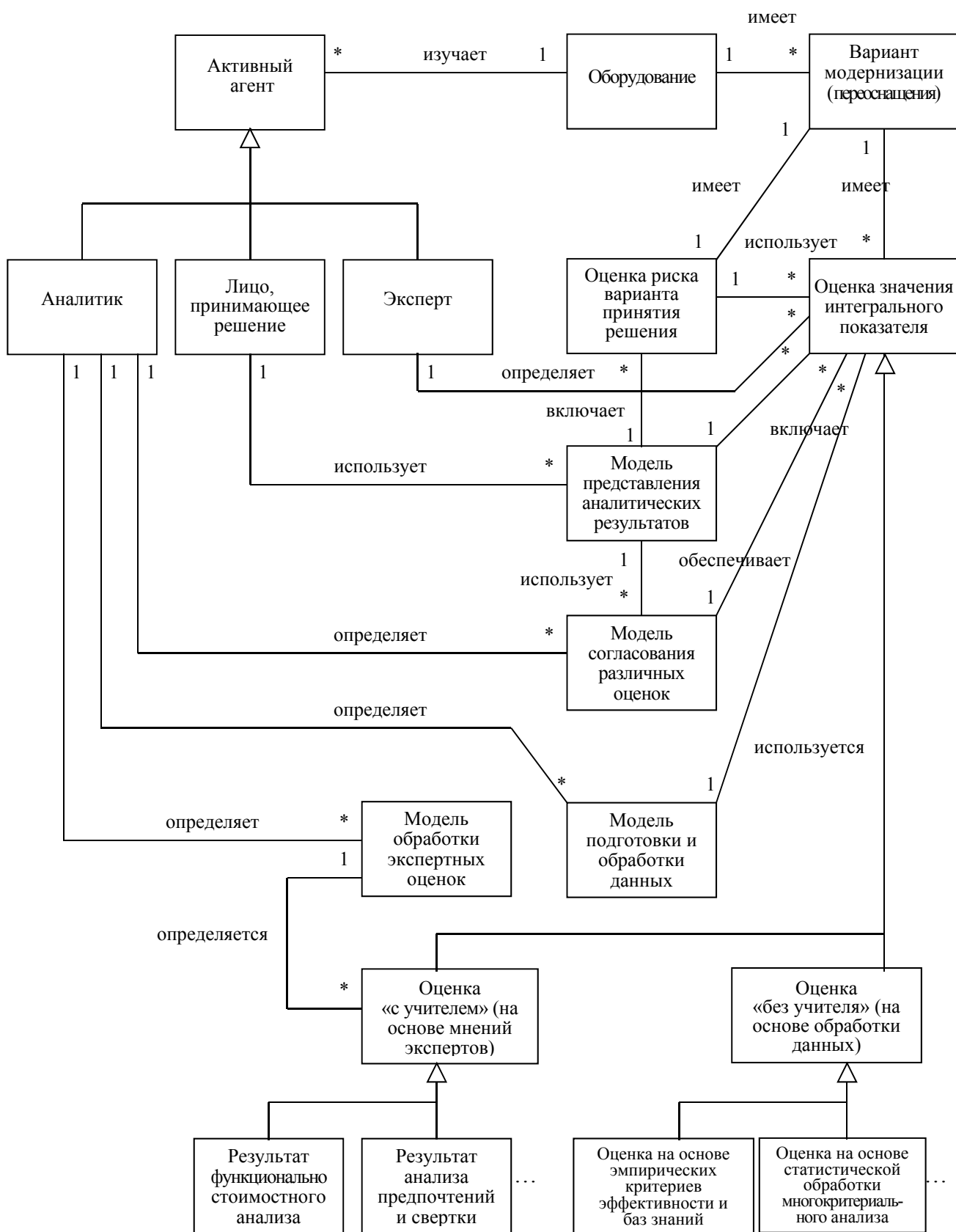


Рис. 3. Диаграмма классов предметной области «Автоматизация принятия решений по техническому переснащению на машиностроительном предприятии»

Набор классов включает в себя актеров, участвующих в диаграмме прецедентов использования программного комплекса, а также классы, обеспечивающие использование оценок значений интегральных показателей вариантов переоснащения, рисков принимаемых решений, моделей подготовки и обработки данных, обработки экспертных оценок и их согласования.

С учетом предложенной модели, в зависимости от уровня инновационной активности предприятия далее необходимо исследовать и систематизировать подходы, направления, тематический аппарат, алгоритмы и программное обеспечение для автоматизации управления развитием производственных фондов.

Разработанная диаграмма прецедентов использования программного комплекса для поддержки принятия решений по развитию основных фондов машиностроительного предприятия и диаграмма классов предметной области «Автоматизация принятия решений по техническому переоснащению на машиностроительном предприятии» позволили определить необходимую функциональность программного комплекса, и перечень моделей, методов, алгоритмов, эффективность и адекватность которых необходимо исследовать, и затем ввести в алгоритмическое обеспечение программного комплекса.

Для результативной реализации мероприятий по смене производственного оборудования предприятие должно быть хорошо осведомлено о его фактическом состоянии. Для предприятия, ведущего систематический учет состояния оборудования, это не представляет затруднений, но если такого учета нет или он оказывается недостаточным, то фирма должна произвести специальное обследование возраста и технического состояния своего оборудования. На многих крупных предприятиях нет необходимости обследовать весь парк оборудования. В таких случаях достаточно точные сведения о состоянии оборудования можно получить путем выборочной проверки репрезентативного количества станков. Для этого предприятие должно выбрать один (несколько) методов, позволяющих интегрировано оценить состояние станочного парка, произвести выборочное обследование станков и математическую обработку его результатов. Однако математическая обработка данных выборки может представлять серьезные трудности, как по объему выборки, так и в смысле трактовки и обоснования полученных результатов.

ВЫВОДЫ

Общая классификация, соотнесение уровней, аспектов и компонентов информационных технологий с возможностью решения задач различного уровня инновационной активности позволяют интегрировать в обобщенной информационной технологии и программном комплексе различные методы и алгоритмы, обеспечивающие эффективное решение задач автоматизации обработки данных, добычи знаний и поддержки принятия решений при осуществлении деятельности предприятием. На основе предложенных диаграммных методик использования информационных технологий для автоматизации принятия решений по техническому переоснащению можно дополнить и модифицировать используемое на конкретном предприятии программное обеспечение.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чумаченко Н. Г. *Техническое перевооружение и реконструкция производства.* /Н. Г. Чумаченко. – К. : Наукова думка, 1991. – 249 с.
2. Кибанов А. Я. *Управление машиностроительным предприятием на основе функционально-стоимостного анализа.* /А. Я. Кибанов. – М., 1991. – 256 с.
3. Твисс Б. *Управление научно-техническими нововведениями.* /Б. Твисс. – М. : Экономика, 1989. – 272 с.
4. Орлов А. И. *Теория принятия решений.* /А. И. Орлов. – К. : Экзамен, 2005. – 656 с.
5. Ларичев О. И. *Теория и методы принятия решений, а также Хроника событий в Волшебных Странах.* /О. И. Ларичев. – Издательство: – М. : Логос, 2000. – 296 с.