

УДК 004.89:656.225

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПЕРЕВОЗОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ

А. А. ЕРОФЕЕВ

УО «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель

Традиционно проблематику управления транспортом принято рассматривать в рамках теорий систем, менеджмента, кибернетики и автоматического регулирования. Такие подходы характерны и для железнодорожного транспорта. В работах ученых научной школы И. Г. Тихомирова такие подходы использовались при оптимизации процессов взаимодействия на железнодорожных станциях, направлениях, реструктуризации оперативного управления и создания центров управления перевозками (ЦУП) и ряда других комплексных задач.

В соответствии с методологией менеджмента, управление – это процесс прогнозирования, планирования, организации, мотивации, координации и контроля, необходимый для того, чтобы сформулировать и достичь цели организации [1]. Уильям Эшби, используя теоретический аппарат кибернетики, математически доказал, что заданная цель управления достижима не при любых начальных условиях. Согласно «принципу необходимого разнообразия», управляющая система должна обладать не меньшим разнообразием состояний, чем управляемая, чтобы иметь возможность активного воздействия на последнюю: только разнообразие может управлять разнообразием [2]. В целом можно выделить несколько подходов к пониманию сути управления:

- управление как организация производственной деятельности, где главную роль играет технология;
- управление как движение информации от входа системы к выходу, превращение ее из исходной в командную;
- управление как единство управляемой и управляющей подсистем с отлаженной обратной связью;
- управление как специфический вид деятельности, возникший как потребность и необходимое условие успешной деятельности.

Традиционно на транспорте развитие систем управления реализуется через информатизацию и автоматизацию. Однако информационные системы (ИС) и автоматизированные системы управления (АСУ) в процессе функционирования не только собирают, но и упрощают исходный информационный массив. Их деятельность направлена на подготовку информации в соответствии с заданным шаблоном и, как правило, последующее

представление агрегированной информации человеку для принятия управленческих решений. Такие подходы эффективны, когда решается ограниченный перечень типовых задач по заранее установленным критериям. Однако в условиях, когда появляется необходимость решения нетривиальных задач при неопределенных критериях оптимальности, решение задач в условиях дефицита времени на принятие решений и большого массива исходных данных, эффективность ИС и АСУ существенно снижается.

Логическим развитием ИС и АСУ являются интеллектуальные системы управления (ИСУ), архитектура которых ориентирована не только на обработку больших массивов информации, но и на решение задач в такое короткое время, которое для человеко-машинных систем недостижимо. ИСУ не только помогают в принятии решений, но и сами формируют решения в тех областях, в которых компетенций конкретного пользователя недостаточно. Таким образом, ИСУ обеспечивают преодоление информационных барьеров и позволяют получить ответы на задачи, которые при помощи традиционных инструментов управления являются нерешаемыми. К сфере применения ИСУ можно отнести следующие группы задач:

- для задач неизвестен алгоритм решения и на основании имеющихся данных необходимо сформировать новый решатель задач (такие задачи принято называть интеллектуальными);

- помимо цифровых данных при решении необходимо использовать неформализованные или слабо формализованные исходные данные (например, плохие погодные условия для выполнения грузовых операций, низкая квалификация локомотивной бригады и др.);

- решение задач требует использования нетрадиционного математического аппарата (когнитивная логика, мягкие вычисления и др.);

- необходимо найти управленческое решение (или варианты управленческих решений) в условиях неопределенности, неполных или недостаточно достоверных исходных данных (разработка суточного плана грузовой работы при неполном массиве заявок на погрузку и неизвестной категории годности вагонов);

- в качестве критерия эффективности управленческого решения выступает новый критерий или группа критериев, которые в исходных алгоритмах не использовались.

Кроме того, одним из отличий ИСУ является использование при разработке управленческих решений в заранее описанных правилах по сравнению с ИС и АСУ, в которых используются заданные критерии [3]. Отличаться будет и оценка качества управления. В дополнении к традиционной оценке эффективности управления (оценка результата), для ИСУ следует оценивать управленческие действия, средства реализации (оценка действий) и эффективность состава, структуры, и количества элементов в системе управления (оценка структуры).

При решении задач управления перевозочным процессом можно выделить следующие их типы: диагностика, мониторинг, проектирование, прогнозирование, планирование, контроль, анализ, поддержка принятия решений, обучение, распознавание, интерпретация данных. Последовательное сочетание указанных задач позволяет сформировать решатель для управления сложными системами (станцией, диспетчерским кругом, ЦУП и др.). Однако даже для задач одного типа не всегда возможно выделить один вид имитации интеллектуальной деятельности. Например, процедура оперативного планирования поездной работы включает решение задач в условиях неопределенности, мягкие вычисления, применение генетических алгоритмов, а также возможно использование не установленных ранее критериев. Системы, в которых используется более одного вида имитации деятельности, принято называть гибридными интеллектуальными системами (ГБИС) [4].

Применение ИСУ на транспорте требует новых подходов и к описанию архитектуры системы. В дополнение к базе данных необходимо формирование базы знаний и базы правил. А при описании информационных моделей требуется использовать онтологический подход, который позволяет не только описывать характеристики объектов и элементов системы, но и формировать семиотические модели. Семиотическая модель основывается на формальной модели, задаваемой четверткой [5]:

$$M = (T, P, A, S), \quad (1)$$

где T – множество базовых элементов; P – синтаксические правила; A – система аксиом; S – семантические правила, а также формальной модели L , называемой *интерпретированной формальной моделью*,

$$L = (Z, D, H, V), \quad (2)$$

где Z – множество интерпретируемых значений; D – правила отображения, которые дают отображения $T \rightarrow Z$ и обратное $Z \rightarrow T$, т.е. приписывает каждому отображению T некоторое интерпретирующее отображение; H – правила отображения; V – правила интерпретации, позволяющие приписывать любой синтаксически правильной совокупности базовых элементов некоторое интерпретирующее значение. Тогда *семиотическая модель* C описывается следующей четверткой:

$$C = (M, \chi T, \chi P, \chi A, \chi S), \quad (3)$$

где $\chi T, \chi P, \chi A, \chi S$ – соответственно правила изменения T, P, A, S .

Использование семиотической модели *C* в отличие от формальных моделей позволяет в процессе ситуационного управления изменять все элементы формальной модели *T, P, A, П* и благодаря этой способности строить модели для текущих ситуаций соответствующих эксплуатационной обстановке.

Список литературы

- 1 **Мескон, М.** Основы Менеджмента / Майкл Мескон, Майкл Альберт, Франклин Хедоури; пер. Л. И. Евенко. – М. : Дело, 1997. – 704 с.
- 2 **Эшби, У. Р.** Схема усилителя мыслительных способностей / У. Р. Эшби // В кн.: Автоматы; пер. с англ. – М. : Иностранная литература, 1956. – 285 с.
- 3 **Розенберг, И. Н.** Интеллектуальное управление транспортными системами / И. Н. Розенберг // Государственный советник. – № 3. – 2016. – С. 26–32.
- 4 **Колесников, А. В.** Гибридные интеллектуальные системы: Теория и технология разработки / А. В. Колесников – СПб. : Изд-во СПбГТУ, 2001. – 711 с.
- 5 **Erofeev, A. A.** Intelligent management of the railway transportation process: object model / **A. A. Erofeev, H. A. Erofeeva** // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем : материалы Междунар. науч.-техн. конф. / редкол. В. В. Голенков [и др.]. – Минск : БГУИР, 2017. – С. 281–284.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

■ Ерофеев Александр Александрович, г. Гомель, УО «Белорусский государственный университет транспорта», проректор по научной работе, канд. техн. наук

УДК 378.1:656.2

ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТЕГРАЦИИ СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО И ВЫСШЕГО ТРАНСПОРТНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Н. Н. КАЗАКОВ

УО «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель

В настоящее время развитие системы профессионального образования в Республике Беларусь характеризуется ростом важности интеграционных процессов, отражающих глобальные тенденции формирования мирового образовательного пространства. Несмотря на то, что интеграционные процессы наблюдаются во всех сферах экономики страны, в исследованиях последних лет подчеркивается идея о необходимом условии опережающего развития интеграции сферы образования для ускорения этих процедур.

Широко известным фактом является и то, что для обеспечения устойчивого развития экономического региона его транспортная система должна