

Перечислим принципы предлагаемой нами *семантической информационной технологии*, ориентированной на компонентную разработку гибких совместимых гибридных компьютерных систем, в том числе и интеллектуальных систем ситуационного управления на железнодорожном транспорте:

- ориентация на смысловое однозначное представление знаний в виде семантических сетей, имеющих базовую теоретико-множественную интерпретацию, что обеспечивает решение проблемы многообразия форм представления одного и того же смысла и проблемы неоднозначности семантической интерпретации информационных конструкций;
- использование ассоциативной графодинамической памяти;
- применение агентно-ориентированной модели обработки знаний;
- реализация предлагаемой технологии в виде интеллектуальной Метасистемы IMS.ostis, которая построена по этой же технологии и осуществляет поддержку проектирования компьютерных систем, разрабатываемых по указанной технологии;
- обеспечение в проектируемых системах высокого уровня гибкости, стратифицированности, рефлексивности, гибридности и, как следствие, обучаемости.

Достоинства предлагаемой семантической технологии заключаются в том, что она:

- ориентирована на разработку компьютерных систем нового поколения (*гибридных* и семантических *совместимых* компьютерных систем с высокой степенью *обучаемости*);
- имеет *открытый* характер как для ее пользователей (разработчиков прикладных интеллектуальных систем), так и для тех, кто желает участвовать в ее совершенствовании;
- ориентирована на постоянное повышение темпов ее *эволюции*;
- является основой для решения проблем семантической *совместимости* различных научных и технических знаний, так как она ориентирована на формализацию междисциплинарных связей самого различного вида.

#### Список литературы

- 1 **Ерофеев, А. А.** Информационные технологии на железнодорожном транспорте : учеб.-метод. пособие : в 2 ч. Ч. 2 / А. А. Ерофеев, Е. А. Федоров; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 256 с.
- 2 **Golenkov, V. V.** Ontology-based design of intelligent system / V. V. Golenkov // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем : материалы Междунар. науч.-техн. конференции; редкол. В. В. Голенков [и др.]. – Минск : БГУИР, 2017. – С. 37–56.

УДК 338.262

## ПОДХОДЫ К АКТУАЛИЗАЦИИ МОДЕЛИ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ

*Н. Н. КАЗАКОВ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Инновационные процессы, реализуемые в экономике Республики Беларусь, во многом определяющие условия устойчивого развития региона, базирующиеся на принципах опережающего развития их транспортной инфраструктуры, требуют актуализации оптимизационных моделей.

Транспортная система, объекты которой имеют длительный инвестиционный цикл вследствие высокой стоимости и сложности, являясь инфраструктурной подсистемой экономики региона, должна соответствовать и обеспечивать опережающие темпы его развития. При этом транспортную систему невозможно оперативно приспособить к меняющимся условиям, среди которых самыми весомыми в настоящее время являются: 1) структура товарных потоков; 2) технологические, правовые и финансовые требования систем наднационального уровня; 3) темпы развития инноваций в других отраслях экономики региона; 4) ресурсное обеспечение инвестиционных проектов.

Среди указанных выше условий выделять наиболее важные и значимые для реализации процедур устойчивого развития не совсем корректно, так как ранжирование их по значимости нарушает системность процессов инновационного характера. Однако при обосновании вариантов техниче-

ской и технологической реализации конкретных проектов декомпозиция остается распространенным способом исследования их инвестиционной привлекательности.

Традиционные модели эксплуатационно-экономических обоснований выбора вариантов развития транспортной системы региона базировались на расчетах мощности ресурсного входящего потока, который планировали для условий расчетного года перехода развиваемой системы в новое состояние. Однако принципы устойчивого развития экономики региона требуют обеспечения опережающих темпов развития объектов транспортной инфраструктуры, так как за пределами расчетного срока, на который определяются потребность и структура подвижного состава, технологические параметры его работы, а также инфраструктурное обеспечение, требования к развиваемой системе со стороны экономики региона продолжают расти.

В этом случае более достоверным методом выбора оптимального варианта развития транспортной системы региона является исследование ее состояний под воздействием входящего потока ресурсов в динамике.

В условиях инновационного развития экономики и транспорта как ее инфраструктурной отрасли актуальным становится создание методологического аппарата, позволяющего осуществлять оптимизационные расчеты параметров развития региональной транспортной системы на верхних иерархических уровнях, т. е. там, где формируется инвестиционная политика развития экономики региона. Это обусловлено тем, что на современном этапе эффективность развития транспортной системы во многом определяется не техническими параметрами ее элементов (подвижного состава, инфраструктурных подсистем), а параметрами распределения входящего потока ресурсов, прежде всего финансовых.

Сегодня процесс распределения инвестиций между основными производственными звеньями транспортной системы (подвижной состав и инфраструктура), а также между отдельными подразделениями в рамках каждого звена разорван и во времени, и в пространстве: отрасль не формирует объемы своей работы (они формируются за пределами отрасли), а у регулятора инвестиций (Министерства транспорта и коммуникаций) нет возможностей оценить их эффективность в перспективе для различных вариантов развития. Как результат – ограничение эффективности реализации мероприятий развития транспортной инфраструктуры, несмотря на их наличие в составе программных нормативных документов стратегического характера.

Часто при обосновании варианта развития какой-либо инфраструктурной подсистемы транспорта, основное внимание уделяется выявлению масштабов реализации отдельных мероприятий, задаваемых, например, с учетом увеличения на некоторый процент, а общие потребности ресурсов определяются как аддитивная функция.

Однако следует отметить, что такой подход оправдан только для реализации процедур развития отрасли в краткосрочной перспективе и не может обеспечить темпов опережающего развития. Это объясняется тем, что результат этой оценки будет зависеть от синергетического эффекта, определяемого эффективностью использования основных средств перевозчика, инфраструктурных подсистем транспорта, эффектом реализации цели координатора инвестиций, региона (страны, области, района, населенного пункта).

Сказанное позволяет сделать вывод, что оценка синергетического эффекта требует формирования специальной постановки задачи, в которой каждое мероприятие развития рассматривается как элемент единой системы, а выбор оптимального варианта развития, относящегося к конкретному мероприятию, оценивается с позиций эффективности работы системы в целом и исходя из динамического изменения индексов опережающего развития в перспективе.

С целью методического пояснения принципа действия модели можно рассмотреть пример с минимальной детализацией, в котором предусмотрено распределение ресурсов, меняющих состояние развиваемой системы на двух уровнях: на уровне координатора инвестиций (для транспортной отрасли – Министерство транспорта) и на уровне некоторого вида транспорта.

На первом уровне решается задача определения требуемых ресурсов и общих пропорций их распределения между конкретными мероприятиями развития. Между выделенными подсистемами (мероприятиями развития) существуют взаимосвязи, которые проявляются в том, что увеличение мощности потока ресурсов в одной подсистеме позволяет уменьшить ее в другой, в зависимости от значимости реализации направления развития в конкретный промежуток времени, в соответствии с принятым вектором развития.

На втором уровне в качестве входных потоков выступают требуемый эффект по конкретному направлению развития и ресурс, выделяемый в соответствующую подсистему транспортной системы (например, подвижной состав и инфраструктурные подсистемы).

Такая постановка задачи формирует основу для реализации процедур инновационного развития с учетом динамики, а параметры требуемого эффекта могут быть отражены в ключевых показателях эффективности.

В практике реализации задач развития региональных транспортных систем охарактеризованная выше модель должна быть максимально детализирована. Так, если в качестве региона рассматривать территориальную единицу страны (область, район, населенный пункт), то в качестве регулятора инвестиций может выступать соответствующий орган исполнительной власти (для Республики Беларусь – областной, районный, городской исполнительный комитет). Естественно, параметры требуемого эффекта при этом изменятся, как и структура модели (на первом уровне приоритет задач развития транспортной системы снизится, а задач реализации региональных эффектов – повысится).

Если детализацию модели увеличивать и далее, то в качестве регулятора инвестиций могут выступать конкретные инвесторы, которые могут иметь интересы в развитии других подсистем экономики региона.

Аналогичны изменения структуры модели при локализации задач развития отдельного вида транспорта, перевозчиков, операторов инфраструктуры. Так, для участников транспортного рынка стран ЕАЭС при реализации условий предоставления равноправного доступа перевозчиков к услугам инфраструктуры приоритет задач развития национального перевозчика и оператора инфраструктуры будет высоким, если координатором инвестиций является Министерство транспорта, и более низким, если координатором являются органы региональной исполнительной власти. В последнем случае регион может получить больший эффект с развитием национального оператора инфраструктуры и перевозчика другого государства ЕАЭС.

Еще бóльшую сложность модели создает специфика источника инвестиционного ресурса. На современном этапе, когда источником внешних инвестиций развития региональной транспортной системы всё чаще становятся представители стран, не состоящих в ЕАЭС, могут существенно возрасти приоритеты задач развития отдельных инфраструктурных проектов, обладающих, естественно, большей инвестиционной привлекательностью. При этом синергетический эффект развития региона или его транспортной системы может оказаться снижен.

По этой причине в методологии развития региональных транспортных систем, обладающих значительной сложностью связей, выбор варианта развития должен базироваться на процедуре оптимизации по критерию, характеризующему синергетический эффект для региона.

УДК 656.22.05

## **МЕТОДИКА РАСЧЕТА ОБЪЕМА ВИЗУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ ПОЕЗДНОГО ДИСПЕТЧЕРА**

*В. Г. КУЗНЕЦОВ, Д. В. ЗАХАРОВ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

В связи с изменением характера работы оперативного персонала Центра управления процессами перевозок (ЦУП) изменилась структура информации, поступающей и перерабатываемой диспетчером, и её распределение.

В системе централизованного управления эксплуатационной работой дороги работа диспетчера связана с потоками информации, данные о которых диспетчер получает в виде информационно-справочной и аналитической информации на мониторе, значений показаний на мнемосхемах и графической модели поездной работы, и передает переработанную и необходимую для полного выяснения поездной ситуации информацию с использованием клавиатуры (и иных устройств ввода), считывает и фиксирует текстовую информацию в диспетчерских журналах, бланках, справках. Информация, которую диспетчер получает через устройства отображения состояния объектов управления и в виде письменных информационных сообщений (информационные макеты, распоряжения и т. д.), считается визуальной.