

АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ

УДК 625.7

Д. Ю. АЛЕКСАНДРОВ, старший преподаватель, Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель, А. В. ЖГУНЦОВА, инженер производственно-технического сектора автотранспортного коммунально-го унитарного предприятия «Механизированная уборка города», г. Минск

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДОРОЖНОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ

Интенсивный прогресс сферы информационных технологий способствует развитию многих отраслей экономики Беларуси. Однако в дорожной отрасли практика применения различных программных продуктов и соответствующих им комплексов технических средств носит эпизодический характер. Решены задачи автоматизации процессов управления состоянием автомобильной дороги при зимнем содержании, функционируют информационно-справочные системы, позволяющие работать с широким перечнем нормативно-правовых актов, некоторыми трестами используются системы автоматического управления рабочими органами дорожно-строительных машин и пр. Автоматизация процессов управления дорожной организацией в целом является сложнейшей для участников этого процесса задачей, однако эффект от внедрения подобного рода систем может стать катализатором процесса резкого качественного и интенсивного развития дорожной отрасли.

Основные положения по разработке автоматизированных систем управления в дорожной отрасли и строительстве, изложенные в [1, 2], на сегодняшний день не утратили своего значения. Исходя из специфики деятельности дорожных организаций, оптимальная стратегия апробации автоматизированной системы управления дорожной организацией (АСУ ДО) подразумевает поэтапное её внедрение. На первом этапе АСУ ДО разрабатывается для дорожно-эксплуатационных управлений (включая линейные дорожные дистанции), на втором – дорожно-строительных трестов и их филиалов (дорожно-строительные управления, управления производственно-технологической комплектации и т. д.). Это объясняется закреплением за дорожно-эксплуатационными управлениями определенных участков автомобильных дорог, а значит, и наличием возможности достаточно точно определять производственные мощности в средне- и долгосрочной перспективах. Объемы работ для дорожно-строительных трестов формируются в зависимости от исхода подрядных торгов, который практически не поддается точному прогнозу.

Основными задачами дорожно-эксплуатационных управлений является выполнение работ по содержанию и текущему ремонту автомобильных дорог. Рассредоточенный фронт работ, существенная зависимость от климатических факторов, ограниченный объем прежде всего материальных ресурсов и другие многочисленные факторы вызывают необходимость в разработке и внедрении информационно-справочной системы с возможностью осуществлять некоторые управленческие воздействия. Основными задачами АСУ ДО на стадии полноценного функционирования в начальный период эксплуатации можно считать разработку динамических оперативных и перспективных планов работы, а также подготовку различных вариантов управляющих воздействий с оценкой последствий их реализации. По мере развития системы целесообразно полностью автоматизировать некоторые управленческие алгоритмы.

Ведущая роль в процессе разработки АСУ ДО отводится коллективу представителей дорожной организации, так как именно они представляют дорожно-

эксплуатационное управление как систему, состоящую из взаимосвязанных элементов, определяют все элементы системы и устанавливают всю совокупность функциональных и синергетических связей. Уже на этом этапе выявляются дублирующие и избыточные связи, которые при их ликвидации позволяют несколько повысить производительность труда. При этом этот коллектив может быть представлен не только руководителями различных уровней, но и наиболее опытными специалистами. Целесообразно делегировать руководство процессом разработки АСУ ДО специалисту, способному всецело взглянуть на дорожную организацию и владеющему спецификой всего комплекса технологических операций и организационных взаимодействий. К сожалению, углубление специализации привело к тому, что такие специалисты на сегодняшний день встречаются очень редко.

В первом приближении АСУ ДО можно представить открытой системой, постоянно взаимодействующей с окружающей средой. Как и для любой другой системы, для АСУ ДО характерно наличие некоторых параметров, характеризующих состояние системы (рисунок 1). Параметры входа (X_i) определяют всю совокупность воздействий на систему, параметры состояния характеризуют состояние системы в определённые временные промежутки (Z_i), параметры выхода представляют собой результат преобразования всей управляющей информации (Y_i). Например, одним из основных параметров входа для АСУ ДО является объем финансирования.

Учитывая достаточно большое количество элементов АСУ ДО и многочисленные связи между этими элементами, целесообразно определить ряд подсистем, которые также можно рассматривать относительно независимыми системами. Для таких подсистем характерно наличие параметров входа (X_{ij}), состояния (Z_{ij}) и выхода (Y_{ij}). В структуре АСУ ДО можно выделить подсистемы управления:

- 1) транспортно-эксплуатационным состоянием автомобильной дороги (ТЭС АД);
- 2) технологическими процессами;
- 3) персоналом;

- 4) средствами механизации;
5) ресурсами (дорожно-строительными материалами).

Краткая характеристика подсистем представлена в таблице 1.



Рисунок 1 – Концептуальная схема автоматизированной системы управления дорожной организацией

Таблица 1 – Краткая характеристика подсистем

Наименование подсистемы	Краткая характеристика			
	Назначение	Основные сдерживающие факторы	Существующие аналоги	Недостатки существующего программного обеспечения
Управление транспортно-эксплуатационным состоянием автомобильной дороги	<p>Прогнозирование развития основных дефектов дорожных одежд (выбоины, трещины, шелушение и т.д.).</p> <p>Прогнозирование изменения ровности, прочности, сцепления и коллейности.</p> <p>Разработка наиболее эффективной последовательности работ по содержанию и текущему ремонту автомобильной дороги.</p> <p>Определение потребности в основных материально-технических ресурсах</p>	<p>Необходимость разработки прогнозных моделей развития дефектов (выбоины и некоторые виды трещин), применимых для условий Республики Беларусь.</p> <p>Зависимость интенсивности процесса развития дефектов от качества работ по строительству или ремонту автомобильной дороги, неподдающееся учету.</p> <p>Отсутствие четкого критерия эффективности при разработке стратегий ремонта (не только минимизация затрат на выполнение всего комплекса работ и обеспечение высокого уровня транспортно-эксплуатационного состояния, но и влияние этого комплекса работ на весь жизненный цикл автомобильной дороги)</p>	<p>Система управления транспортно-эксплуатационным состоянием дорог «Ремонт», программный продукт «Белмост», корпоративный банк данных параметров автомобильных дорог общего пользования [3]</p>	<p>Невозможность прогнозировать развитие многих дефектов (выбоины, трещины и пр.).</p> <p>Различия в качестве и объеме предоставления информации для магистральных, республиканских и местных дорог</p>
Управление технологическими процессами	<p>Контроль технологических процессов в реальном времени и управляющее воздействие при изменении внешних условий.</p> <p>Учет объема выполненных работ в реальном времени.</p> <p>Оперативное перераспределение бригад по фронту работ и корректировка работ в вспомогательных или иных подразделениях в зависимости от складывающихся условий</p>	<p>Многие работы по содержанию автомобильных дорог выполняются преимущественно с использованием ручного труда или малых средств механизации, при этом фронт работ имеет большую протяженность, а сами работы характеризуются высокой подвижностью (такие виды работ достаточно сложно контролировать удаленно, возникает необходимость в разработке механизма сбора и передачи данных о таких работах с минимальной вовлеченностью человека в этот процесс)</p>	<p>Leica PowerGrade, PaveSmart 3D и др.</p>	<p>Высокая эффективность при выполнении работ с использованием основных дорожных машин.</p> <p>Отсутствие контроля за выполнением технологических операций с использованием преимущественно ручного труда.</p> <p>Высокая стоимость</p>

Наименование подсистемы	Краткая характеристика			
	Назначение	Основные сдерживающие факторы	Существующие аналоги	Недостатки существующего программного обеспечения
Управление персоналом	Повышение эффективности работы с кадрами в дорожной отрасли. Оптимизация процесса взаимодействия дорожных организаций с учреждениями образования	Необходимость формирования широкого перечня критериев, позволяющих всесторонне оценить качественный состав штата предприятия (необходимо учитывать как социальную составляющую кадровой политики, так и возможные проблемы в межличностных отношениях между сотрудниками)	НИИЭВМсервис, АСУ"Легион", Oracle Human Resources Analyzer и др.	Необходимость доработки программы под каждое конкретное предприятие. Высокая стоимость зарубежного программного обеспечения
Управление средствами механизации	Обеспечение производства надежными машинами и механизмами. Определение очередности замены и составление планов предупредительных ремонтов дорожно-строительных машин	Необходимость разработки методик определения надежности и остаточного ресурса не отдельных элементов дорожно-строительных машин, а единицы техники в целом с учетом его срока эксплуатации, условий работы, квалификации машинистов, предыдущих ремонтных мероприятий и пр.	–	–
Управление ресурсами (дорожно-строительными материалами)	Минимизация затрат на приобретение и доставку дорожно-строительных материалов. Анализ расхода и контроль движения ресурсов	Проблема оценки затрат в перспективе, связанная с необходимостью приобретения некоторых дорожно-строительных материалов за пределами Республики Беларусь	1С:Предприятие, "Галактика", "Парус", SAP, Microsoft Dynamics Ахапта и др.	Необходимость доработки программы под каждое конкретное предприятие. Высокая стоимость зарубежного программного обеспечения

Перечисленные выше подсистемы необходимо ранжировать. В зависимости от совокупности прежде всего внешних условий как одна, так и несколько подсистем могут быть отнесены к подсистемам первого уровня. Например, при наличии благоприятного прогноза по финансированию деятельности ДЭУ только подсистему управления ТЭС АД целесообразно относить к подсистемам первого уровня. В таком случае некоторая часть параметров выхода будет являться параметрами входа для остальных подсистем.

Воздействие многочисленных факторов внешней среды оказывает существенное на АСУ ДО. Дорожная отрасль наиболее чувствительна к воздействию комплекса социально-экономических факторов. Например, негативные тенденции в экономике Беларуси, преобладавшие в 2011–2013 годах, существенно повлияли прежде всего на небольшие дорожно-строительные организации. Многие высококвалифицированные кадры в тот период предпочли сменить место работы. Вторым существенным внешним фактором является зависимость от различных метеорологических явлений. Указанные воздействия внешней среды достаточно трудно прогнозировать, что также усложняет архитектуру АСУ ДО.

Получено 09.11.2018

D. Yu. Aleksandrov, A. V. Zhguntsova. The concept of the automated control system of a road organization.

The intensive development of information technology field contributes to the development of many sectors of the economics of Belarus. However, in the road sector, the practice of using the various software products and their corresponding hardware complexes is sporadic. The tasks of automated control systems of the road state during the winter maintenance have been solved, the information and reference systems are in operation, which allow working with a wide range of legal acts, some of the trusts use automatic control systems for the work tools of road construction machines, etc. The automation of the processes of a road organization control system in general is the most difficult task for the participants in this process, however the effect of the introduction of such systems can be catalyst of the process of sharp qualitative and intensive development of the road sector.

Полноценная АСУ ДО позволит формировать динамические вероятностные оперативный и перспективный планы работы с учетом наиболее и наименее благоприятных прогнозов и воздействия внешней среды, а значит, минимизировать риски и расходы как на содержание аппарата управления, так и на производство дорожных работ. Разработка АСУ ДО требует значительных материальных затрат, а также активизацию дорожной науки в области исследования и прогнозирования процессов разрушения автомобильных дорог в период эксплуатации.

Список литературы

- 1 **Томберг, К. И.** Управление производством на автодорожном и железнодорожном строительстве (включая АСУС): учеб. пособие / К. И. Томберг, О. К. Клещенко. – Гомель : БелГУТ, 2001. – 274 с.
- 2 Управление строительной организацией (включая АСУС) : учеб. для студ. вузов / Л. И. Абрамов [и др.]. – М. : Высш. шк., 1990 – 143 с.
- 3 Продукция и услуги управления информационных технологий // РУП «Белорусский дорожный инженерно-технический центр». – Режим доступа : http://beldor.centrb.by/?page_id=489. – Дата доступа : 16.01.2018.