

S.A. Klyuev, V.F. Volkov

ANALYSIS AND MINIMIZATION OF RISKS IN ADJUSTING DIGITALIZATION PROGRAMS OF TRANSPORT INDUSTRY ENTERPRISES

Sergey Klyuev – senior lecturer, the Department of Management and Marketing, St. Petersburg State Transport University, PhD in Economics, St. Petersburg; **e-mail: sergeyk72@yandex.ru.**

Valery Volkov – professor, the Department of Management and Marketing, St. Petersburg State Transport University, Doctor of Economics, St. Petersburg; **e-mail: preppgups@yandex.ru.**

An approach to providing extra guarantees of successful implementation of the national program of digitalization of transport industry enterprises within the prescribed time limits is proposed. We substantiate the directions for marketing research to assess the effectiveness of digitalization at the first stages of its implementation. We developed a methodology to minimize costs resulting from additional investments when monitoring the processes of the digitalization program execution. The methodology in question is based on the algorithm of adequate response to the results of every stage and developing a range of situational decisions to match the situation at every step. The task is done iteratively, relying on the double computing circuit when compensating the time lag.

Keywords: digitalization; adaptive management; adequate reconfiguration; risk; effectiveness; ensured performance.

С.А. Ключев, В.Ф. Волков

АНАЛИЗ И МИНИМИЗАЦИЯ РИСКОВ ПРИ КОРРЕКТИРОВКЕ ПРОГРАММ ЦИФРОВИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ

Сергей Александрович Ключев – доцент кафедры менеджмента и маркетинга, Петербургский государственный университет путей сообщения, кандидат экономических наук, г. Санкт-Петербург; **e-mail: sergeyk72@yandex.ru.**

Валерий Федорович Волков – профессор кафедры менеджмента и маркетинга, Петербургский государственный университет путей сообщения, доктор экономических наук, г. Санкт-Петербург; **e-mail: preppgups@yandex.ru.**

Предложен подход к обеспечению дополнительных гарантий успешной реализации программы цифровизации предприятий транспортной отрасли в установленные сроки. Обоснованы направления маркетинговых исследований по оцениванию результативности мероприятий цифровизации на первых этапах их проведения в транспортной отрасли. Разработана методика минимизации издержек, связанных с привлечением дополнительных инвестиций в ходе контроля процессов исполнения программы цифровизации. Методика базируется на использовании алгоритма адекватного реагирования на результаты каждого этапа и формировании массива ситуационных решений, соответствующих обстановке на каждом шаге. Задача решается итерационно, с использованием двухконтурной вычислительной схемы при компенсации отставания от плана.

Ключевые слова: цифровизация; адаптивное управление; адекватная реконфигурация; риск; результативность; гарантированное выполнение.

Введение

При разработке планов развития транспортной системы России в настоящее время необходимо ориентироваться на Национальный проект цифровизации экономики (далее – НПЦЭ). Однако анализ зарубежного и отечественного опыта реализации крупномасштабных наукоёмких планов показывает, что всегда существовал риск отклонения параметров «траектории» исполнения проектов от соответствующих программно-целевых значений [8; 10]. Возникает необходимость в разработке методики строгого количественного обоснования мероприятий адекватного реагирования на результаты каждого этапа, их координации и формирования массива рациональных ситуационных решений, соответствующих обстановке.

Постановка задачи

В соответствии с положениями системного анализа мероприятия по цифровизации деятельности компаний относятся к классу целенаправленных процессов функционирования систем (далее – ЦПФС). Согласно концепциям квалиметрии и теории эффективности [1; 11] наиболее объективным показателем эффективности ЦПФС является вероятность $P_{\text{дц}}$ достижения цели операции. Для расчёта $P_{\text{дц}}$ необходимо оценивание объективной возможности синхронного выполнения требований по результативности (получение конкретного эффекта от внедрения цифровых технологий), по ресурсозатратности (как и целевой эффект, распределяется по этапам программы цифровизации) и по оперативности (жёсткие временные ограничения, устанавливаемые регуляторами и зависящие от уровня конкуренции). Количественные параметры каждого из приведенных частных показателей зависят от эксплуатационно-технических характеристик (далее – ЭТХ) программных инновационных продуктов (операционных систем, приложений и сервисов), ЭТХ инфокоммуникационного и серверного оборудования, ЭТХ компонентов робототехники и сенсорики, способов применения средств цифровизации и условий их функционирования. Научная задача

заключается в разработке методики расчёта величины $R = 1 - P_{\text{дц}}$, характеризующей риск невыполнения программы цифровизации запланированными силами и ресурсами в заданный срок с требуемой результативностью.

Информационное обеспечение методики

Очевидно, вследствие влияния внутренних и внешних [7; 9] рыночных факторов исходные данные для вычисления общего и частных показателей эффективности являются случайными взаимосвязанными величинами. Поэтому для точного оценивания риска R необходимо знание соответствующих условных законов совместного распределения параметров результативности, ресурсозатратности и оперативности. Анализ предметной области показал, что к настоящему времени аналитических алгоритмов расчёта риска R не разработано, а опубликованные методики соответствуют отдельным конкретным вариантам [2; 3; 6; 8; 12]. Их разработка для новых, ранее не встречавшихся ситуаций, является весьма трудоёмким процессом, продолжительность которого может нивелировать своевременное получение предложений для ЛППР. Поэтому для априорного оценивания риска срыва сроков проведения цифровизации целесообразно применять модели, основанные на имитационном моделировании.

Для информационного обеспечения моделирующего комплекса и формирования базы данных по транспортной отрасли необходимо проведение широкомасштабных маркетинговых исследований, направленных на получение следующих вопросов:

1) о необходимости перераспределения первоначально выделенных средств между отдельными проектами вследствие различий в исполнимости мероприятий на первых отработанных этапах или вследствие смены приоритетов;

2) как изменилось психологическое восприятие возможного получения реального эффекта от инвестирования в мероприятия цифровизации, которые раньше даже не предусматривались (хотя в отрас-

левых транспортных НИИ велись разработки поискового характера);

3) каковы результаты статистической оценки мнений ведущего и непрофильного топ-менеджмента относительно важности в *ближайшей* перспективе технологий AI и их влияния на бизнес-среду (должны использоваться эконометрические алгоритмы обработки «качественных» признаков);

4) определение доли опрошенных респондентов (топ-менеджеров транспортных организации), инвестировавших за последние два года (после начала реализации НПЦЭ) в те или иные мероприятия цифровизации, но пока не получивших коммерческую выгоду;

5) определение соотношения организаций, реализующих и развивающих собственные инновационные продукты, и компаний, использующих внешние цифровые разработки;

6) основные целевые направления внедрения цифровизации в конкретной транспортной организации (экономия затрат на труд, снижение расходов на оборудование, обеспечение роста продаж, создание новых услуг и средств перевозки и т.д.);

7) определение доли транспортных компаний, IT-специалисты которых пока не имеют компетенций в сфере цифровизации, и компаний, IT-специалисты которых при существенной теоретической подготовленности не овладели необходимыми навыками и умениями;

8) каким будет юридическое обеспечение организаций, реализующих собственные разработки (т.е. не только монетизируется эффект от внедрения AI, но и регистрируется продукция самого AI как интеллектуальная собственность организации).

Следует отметить, что несмотря на правительственные меры по обеспечению доступности многих видов информации для всей управленческой вертикали (в 2020 г. начал работать не режим запросов, а режим онлайн), «классическое» противоречие между сжатыми сроками на принятие решения и большим объемом поступающих данных сохраняется, особенно

на фоне неравномерного восстановления экономической активности и точечных всплесков цен в отдельных сегментах.

Алгоритм адаптивного управления

Полученную информацию после соответствующей обработки необходимо использовать как исходные данные для решения задач адаптивного управления ходом выполнения программ цифровизации. Необходимость регулярного или форс-мажорного пересмотра любых широкомасштабных инвестиционно-технологических программ обусловлена неизбежностью отклонений показателей результативности от плановых значений уже на первых этапах вследствие маркетинговых, технических, социальных, экологических и правовых вызовов.

Планы развития отечественной транспортной системы включают различные проекты цифровизации. Однако инженерный и экономический анализ их реализации показали, что в ряде случаев появились препятствия, повлекшие смещение от оптимистических оценок временных и ресурсных затрат в сторону более сдержанных. Например, усложнились ситуационные совещания по инвестиционным программам (перераспределение средств на обеспечение мер по вывозу энергетического и коксующегося угля, по развитию инфраструктуры Восточного полигона РЖД, по изменениям системы тарифов и др.). Началась корректировка цепочек научно-производственных фирм, участвующих в программах по развертыванию квантовой сети магистральных оптоволоконных каналов. На региональном уровне имеет место нехватка компаний, способных вести разработки сквозных информационных технологий. Технические решения «высокой степени готовности» по созданию единой цифровой платформы транспортного комплекса пока отсутствуют. Вследствие проявления субъективных аспектов не ликвидирована инерционность в отладке взаимодействия партнеров ОАО «РЖД» (заказчиков, исполнителей, контролирующих организаций). Можно привести и другие примеры, например, по смене приоритетов, влияющей на «перезагрузку» программ цифровиза-

ции: в судостроении – корректировка концепций создания ледокольного флота, в мегаполисах – пересмотр проектов развития междугородних скоростных магистралей, в сфере энергетического обеспечения ОАО «РЖД» – корректировка планов строительства новых электростанций для обеспечения расширения БАМ.

Анализ известных работ по исследованию концепции «Цифровизации транспортных проектов» [2; 3; 6; 8; 12] показал, что вопросы строгого количественного обоснования координации мероприятий возможной корректировки проектов и снижения затрат на них не рассматривались. Кроме того, не представляется возможным точно оценить временные и финансовые затраты на «вспомогательные» процессы – изменение процедур налогообложения для иностранных IT-вендоров, последствия от изменений требований федеральных контролирующих служб к товарным агрегаторам и их ценовым алгоритмам, «притирку» государственного и частного секторов, преодоление негативного отношения к цифровой сфере.

Таким образом, возникает необходимость в разработке алгоритма динамической адаптации, заключающейся в поэтапном подборе управляющих воздействий при минимизации инвестиций, дополнительно привлекаемых для обеспечения гарантированного выполнения программы в заданный срок. Алгоритм заключается [6] в адекватном реагировании на результаты каждого этапа и формировании массива ситуационных решений, соответствующих обстановке на каждом шаге. Данная задача решается итерационно, с использованием двухконтурной вычислительной схемы при компенсации «отставания». Заблаговременно конструируются взаимосвязанные соотношения (как правило, с «глубиной» в один шаг) и по схеме «от конца к началу» подготавливается комплекс вариантов, минимизирующих дополнительные инвестиции с одновременным соблюдением условия минимизации риска R . Затем пошагово находятся оптимальные значения компонент адаптирующего вектора реконфигурации, исходной информацией для определения кото-

рых являются заранее неизвестные результаты каждого этапа реализуемой программы.

Для реализации разработанного алгоритма необходимы предварительные исследования по нахождению связи между характеристиками каждого нового варианта доработки этапов программы, расходом обеспечивающих ресурсов по предлагаемому варианту (например, подключение и прием информации от резервных комплексов; перезагрузка подсистемы информационного обеспечения, оперативный реинжиниринг структуры участвующих организаций) и компенсируемым «размером опоздания» от ключевых моментов [4].

Заключение

Разработанный подход при его включении в программный комплекс системы поддержки принятия решений (СППР) позволяет определять не консервативную схему реконфигурации проекта, а поэтапно подбирать управляющие воздействия и координировать рациональное использование дополнительно привлекаемых инвестиций. Разработанный методический аппарат целесообразно применять в ходе административно-научного сопровождения хода реализации составных проектов цифровизации. Точность оценивания прироста эффективности за счёт оптимизации в основном будет определяться степенью точности зависимостей, используемых при расчете затрат на обеспечение гарантированного завершения проекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ашимов А.А., Лысенко И.В., Юсупов Р.М. Эффективность функционирования и другие операционные свойства систем: задачи и метод оценивания // Труды СПИИРАН. 2018. № 6. С. 241–270.
2. Баев А.В., Самонов А.В. Комплекс программных средств разработки и верификации требований и проектных решений АСУ объектами транспортной инфраструктуры // Интеллектуальные технологии на транспорте. 2019. № 3. С. 42–53.
3. Беляева М.С. Конкурентоспособность продукции предпринимательских структур: методология оценки в условиях

цифровой экономики // Журнал правовых и экономических исследований. Journal of Legal and Economic Studies. 2020. № 4. С. 173–181.

4. *Волков В.Ф., Пономарев А.С.* Алгоритмы оптимизации программы испытаний наземных оптических измерительных комплексов // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 8. С. 15–19.

5. *Дятлов С.А., Лобанов О.С.* Конвергенция сервисов и технологий в условиях цифровой трансформации экономики // Журнал правовых и экономических исследований. Journal of Legal and Economic Studies. 2019. № 2. С. 158–166.

6. *Клюев С.А., Шедько Н.А.* Методика проактивного управления процессом модификации объектов ОАО РЖД // Сб. трудов III национальной научно-практической конференции. СПб.: Изд-во ПГУПС, 2020. С. 193–198.

7. *Коньшев В.Н., Парфенов Р.В.* Гибридные войны: между мифом и реальностью // Мировая экономика и международные отношения. Наука. 2019. Т. 63. №

12. С. 56–66.

8. *Кузнецов А.А., Кириченко А.В.* Задачи цифровизации транспортной системы России // Транспорт Российской Федерации. 2018. № 5(78). С. 27–31.

9. *Петренко С.А.* Национальная система предупреждения о компьютерном нападении: Университет Иннополис. Афина, 2018. 448 с.

10. *Смотрницкая И.И.* Стратегические риски государственного управления в условиях цифровой экономики // Проблемы анализа риска: научно-практический журнал. 2019. Т. 16. № 6. С. 38–49.

11. *Субетто А.И.* Квалиметрия: малая энциклопедия. СПб.: Северо-Западный институт управления РАНХ и ГС, 2015. 244 с.

12. *Цуканова О.А.* Сравнительный анализ методов и подходов к оценке эффективности информатизации // Журнал правовых и экономических исследований. Journal of Legal and Economic Studies. 2020. № 2. С. 142–146.