

УДК 625.7/8
DOI:

ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ДОРОЖНОМ ХОЗЯЙСТВЕ И СТРАТЕГИЯ ЕЁ РАЗВИТИЯ

А.В. Боровик, А.С. Седова

Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. Анализируется процесс инновационного развития дорожной отрасли за период 2012–2017 гг. Установлено, что на развитие и обустройство автомобильных дорог в России за 6 лет планируется вложить более 11 триллионов рублей при 6,4 триллионов в 2012–2017 гг. Значительный рост объемов финансирования обуславливает коренное изменение в подходах к планированию инновационного процесса.

Материалы и методы. Установлены основные недостатки в разработке стратегий развития инновационной деятельности в отрасли. Сформулирована проблема, заключающаяся в том, что в разрабатываемых стратегиях отсутствует взаимосвязь между целью, ресурсами и временем. Все производственные системы работают в разных условиях, характеризуются различным уровнем потребления ресурсов и, следовательно, разной эффективностью. Как итог – сложности определения эффективности использования средств, выделяемых на инновационное развитие.

Результаты. Выполненные расчеты на основе производственной функции – цифровой модели предприятий – свидетельствуют о реальной возможности достаточно точного и оперативного прогнозирования результатов производственной деятельности в условиях инновационного процесса.

Обсуждение и заключение. Цифровизация в виде производственной функции является эффективным инструментом управления инновационным процессом, позволяющим повысить обоснованность и эффективность стратегии развития дорожного хозяйства, осуществлять текущий контроль вычислений и оценку точности искомых параметров.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВ: стратегия, производственная система, цифровизация, цель, ресурсы, производственная функция, инновационная деятельность.

© А.В. Боровик, А.С. Седова



Контент доступен под лицензией
Creative Commons Attribution 4.0 License.

INNOVATIVE ACTIVITY IN THE ROAD SECTOR AND THE STRATEGY FOR THE DEVELOPMENT OF SUCH ACTIVITY

A.V. Borovik, A.S. Sedova

Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia

ABSTRACT

Introduction. The process of innovative development of the road industry for the period 2012-2017 is analyzed in the article. It is proclaimed that for the development and arrangement of Russian roads during 6 years would be invested more than 11 trillion rubles in comparison with 6.4 trillion in 2012-2017. Thus, the significant increase in funding would lead to the fundamental change in the approaches to the planning of the innovation process.

Materials and methods. The main shortcomings in the development of the innovative strategies in industry were demonstrated. The problem that the strategies have no interrelations between the goal, resources and time is formulated. All production systems operate in different conditions and are characterized by different levels of the resources consumption and, consequently, by different efficiency. At the same time, it is very difficult to formulate a goal in the absence of sufficiently accurate predicted performance parameters of production systems.

Results. As a result, it is difficult to determine the effectiveness of the funds allocated for innovative development.

Discussion and conclusion. Digitalization in the form of the production function is an effective management tool to improve the validity and effectiveness of the innovative development strategy in the road sector, to carry out current calculations monitoring and evaluation of the desired parameters accuracy.

KEYWORDS: strategy, production system, digitalization, purpose, resources, production function, innovative activity.

© A.V. Borovik, A.S. Sedova



Content is available under the license
Creative Commons Attribution 4.0 License.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из важнейших направлений интенсивного развития дорожной отрасли в условиях сложной экономической ситуации, обусловленной санкциями, является активное применение инновационных технологий при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог [1]. Рост численности парка транспортных средств, высокая интенсивность движения транспортных потоков, существенное увеличение уровня загрузки дорог и их значительный износ существенно усложняют эту задачу. Распространение прогрессивных технологий, в том числе и зарубежных, способствует повышению качества дорожно-строительных работ. Значительная стоимость основных дорожно-строительных материалов и современной дорожной техники требует совершенствования системы использования производственных ресурсов в дорожном хозяйстве. Стоящие перед отраслью задачи не могут быть решены, устранены или реализованы исключительно за счет увеличения ресурсов¹. На развитие и обустройство автомобильных дорог в России за 6 лет планируется вложить более 11 триллионов рублей. В 2012–2017 гг. на эти цели было выделено 6,4 триллиона рублей. Скачок в два раза. Доля автомобильных дорог федерального значения, находящихся в нормативном состоянии в 2012 г. составляла 38,7%, в 2017 г. достигла 77,2%. Состояние местных и региональных дорог должно быть в центре внимания руководства регионов. Стоит важная социальная задача – обеспечить развитие городов повышением деловой активности на основе совершенствования транспортной системы². Выполнение намеченных планов на основе более эффективного использования ресурсов является весьма актуальной задачей.

ПОСТАНОВКА ЦЕЛИ

Основой реализации инновационного процесса в дорожной отрасли является Страте-

гия развития инновационной деятельности Федерального дорожного агентства^{3,4}. Обоим документам присущи общие недостатки. Как правило, под стратегией в производственных системах (ПС) в условиях инновационного развития понимается скоординированный по укрупненным показателям в пространстве и времени план действий, определенным способом обеспечивающий достижение *главной цели* на основе адекватно определенных условий и средств [2].

Рассмотрим формулирование цели в этих двух документах: «Целью инновационной деятельности Федерального дорожного агентства является улучшение потребительских свойств автомобильных дорог, повышение безопасности дорожного движения, снижение затрат на дорожные работы, повышение сроков службы автомобильных дорог и инженерных сооружений, снижение отрицательного воздействия на окружающую среду за счет повышения технологического уровня проектирования, строительства и эксплуатации дорог и искусственных сооружений».

Однако основное правило целеполагания – формулирование цели как желаемого контролируемого результата⁵, а не как процесса [2 с.80]. В приведенной редакции цели есть процессы (улучшение, повышение, снижение и т.д.), но отсутствует контролируемый результат.

Стратегическое управление в производственных системах предполагает: наличие цели; особый способ достижения цели; наличие плана достижения цели; наличие комплекса обеспечения ресурсов; инновационную направленность в качестве способа достижения цели [3].

Если отсутствует конкретная контролируемая цель, то сложно получить эффективный особый способ и план достижения цели и т.д.

Проблема заключается и в том, что в разрабатываемых стратегиях отсутствует взаи-

¹ Послание Президента РФ Федеральному Собранию от 01.03.2018 «Послание Президента Федеральному Собранию». Электронный ресурс http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_291976/. Дата обращения 30.04.2018.

² Указ Президента РФ «О стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» от 1 декабря 2016 года N 642.

³ Стратегия развития инновационной деятельности Федерального дорожного агентства на период 2011–2015. Электронный ресурс <http://standart.gost.ru/g/pkey-14293756561>. Дата обращения 30.04.2018.

⁴ Стратегия развития инновационной деятельности Федерального дорожного агентства на период 2016–2020. Электронный ресурс. <http://sudact.ru/law/rasporiazhenie-rosavtodora-ot-28032016-n-461-r-ob/strategiia-razvitiia-innovatsionnoi-deiatelnosti-federalnogo/>. Дата обращения 30.04.2018.

⁵ Аристотель. Соч. Т.1. М.: Мысль, 1976. С.97.

мосьязь между целью, ресурсами и временем [4, 5]. Все ПС работают в разных условиях, характеризуются различным уровнем потребления ресурсов и, следовательно, разной эффективностью [6]. В то же время формулировать цель весьма сложно при отсутствии достаточно точных прогнозируемых параметров результатов деятельности ПС. Как результат – сложности определения эффективности использования средств, выделяемых на инновационное развитие. Таким образом, круг замыкается.

Целью исследования является численное определение прогнозных результатов производственной деятельности ПС в условиях инновационного развития с учетом реального потребления ресурсов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Основой успешной инновационной деятельности является соответствующая нормативная база. В ходе реализации Стратегии и Программы по разработке межгосударственных стандартов утверждено 132 межгосударственных стандарта. Благодаря реализации Программы нормативно-технического обеспечения применения композиционных материалов в дорожном хозяйстве на 2012 – 2015 гг. было выполнено 23 НИОКР, по результатам которых подготовлено 14 ОДМ и 1 ГОСТ-Р. В ходе реализации плана мероприятий по внедрению современных требований и методов испыта-

ния органических вяжущих для дорожного хозяйства разработана нормативно-техническая документация. Она позволяет осуществить переход к системе регламентации выбора битумных и полимерно-битумных вяжущих для конкретных природно-климатических условий и транспортной нагрузки и использованию методов объемного проектирования асфальто-бетонных смесей на сети автомобильных дорог федерального значения^{6,7}[7].

Проведенный анализ распределения инновационных технологий по видам работ показывает, что наибольшее количество технологий использовалось при производстве ремонтных работ на автомобильных дорогах и искусственных сооружениях, и к 2017 г. этот показатель достиг 44 % от общего количества внедренных инноваций. Неизменно стабильно осваиваются инновации при капитальном ремонте, однако снизилось применение прогрессивных технологий при реконструкции и новом строительстве автомобильных дорог.

Статистика внедрений свидетельствует о наибольшем использовании прогрессивных технологий при устройстве мостов и путепроводов, в 2017 г. этот показатель составил 25%, немногим потеснив количество внедрений в сфере управления, автоматизации и повышения безопасности дорожного движения – 20%. Более чем в 3 раза увеличилось количество внедренных приборов для диагностики и лабораторных испытаний.

ТАБЛИЦА 1
Распределение инновационных технологий по видам работ, в динамике пяти лет в процентах
TABLE 1
Innovative technologies distribution by types of work, in 5 years dynamics, in percentage

№п/п		2013	2014	2015	2016	2017
1	Строительство	12	8	6	9	7
2	Реконструкция	16	4	6	11	9
3	Капитальный ремонт	28	31	25	29	27
4	Ремонт	36	45	43	38	44
5	Содержание	8	12	20	14	13

⁶ Каталог эффективных технологий, новых материалов и современного оборудования дорожного хозяйства за 2017 г. (включая информацию об их применении органами управления дорожным хозяйством) [Текст] / Отв. ред. А.А. Домницкий // Федеральное дорожное агентство Министерства транспорта Российской Федерации. М.: ФАУ «РОСДОРНИИ», 2017. 399 с. с илл.

⁷ Итоги работы Федерального дорожного агентства - 2013 года, задачи и перспективы 2014–2015 гг. Электронный ресурс. <http://www.rosavtodor.ru/about/upravlenie-fda/finansovo-ekonomicheskoe-upravlenie/osnovnye-pokazateli-prognozy/5453>. Дата обращения 30.04.2018.

ТАБЛИЦА 2
Распределение технологий по типам,
в процентах от общего числа инноваций за 2013–2017 гг.
TABLE 2
Technologies distribution by types,
in percentage of the total innovations number for the period 2013-2017

№п/п	Типы инноваций	2013	2014	2015	2016	2017
1	Технологии устройства земляного полотна	14	12	12	6	13
2	Технологии устройства дорожной одежды	30	33	32	30	19
3	Технологии устройства дренажа и водоотвода	7	6	5	13	5
4	Технологии устройства мостов, путепроводов	28	26	27	29	25
5	Технологии управления, автоматизации и повышения безопасности дорожного движения	14	15	14	15	20
6	Приборы для диагностики и лабораторных испытаний	3	3	5	1	10
7	Технологии для оборудования и содержания автомобильных дорог	4	5	5	6	8

Инновационные технологии устройства земляного полотна использовались в 2017 г. на 49 дорожных объектах (см. каталог). Распределение технологий показано на рисунке 1.

Традиционно массовое применение при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте автомобильных дорог находят геосинтетические материалы, используемые в качестве укрепления откосов на слабых основаниях. Они позволяют повысить устойчивость земляного полотна, увеличить надежность конструкций, прочность и трещиностойкость покрытия, предотвратить размывы насыпи, а следовательно, увеличить срок службы дороги и межремонтные сроки.

При возведении земляного полотна использовались технологии стабилизации грунта, в том числе комплексным вяжущим М40, стабилизатором Underbold, дезинтеграции скальных грунтов выемок с применением шпуровых газогенераторов давления, устройством теплоизолирующих слоев из пенополистироль-

ных плит «Пеноплекс» и гранулированного материала ДиатомИК.

Широкое распространение данных технологий объясняется тем, что процесс использования геосинтетических материалов хорошо изучен дорожными службами и не вызывает ни дополнительных затрат времени, ни других материальных и нематериальных ресурсов.

Новые технологии устройства дорожной одежды применялись на объектах [8, 9, 10]. Распределение технологий показано на рисунке 2.

Наибольшее внимание уделено использованию геосинтетических материалов в слоях дорожной одежды в качестве армирующей прослойки для увеличения срока службы конструкции и межремонтных сроков. Основным направлением при капитальном ремонте и ремонте автомобильных дорог является технология регенерации асфальтобетонного покрытия и устройства слоев основания из асфальтогранулобетонной смеси, которое

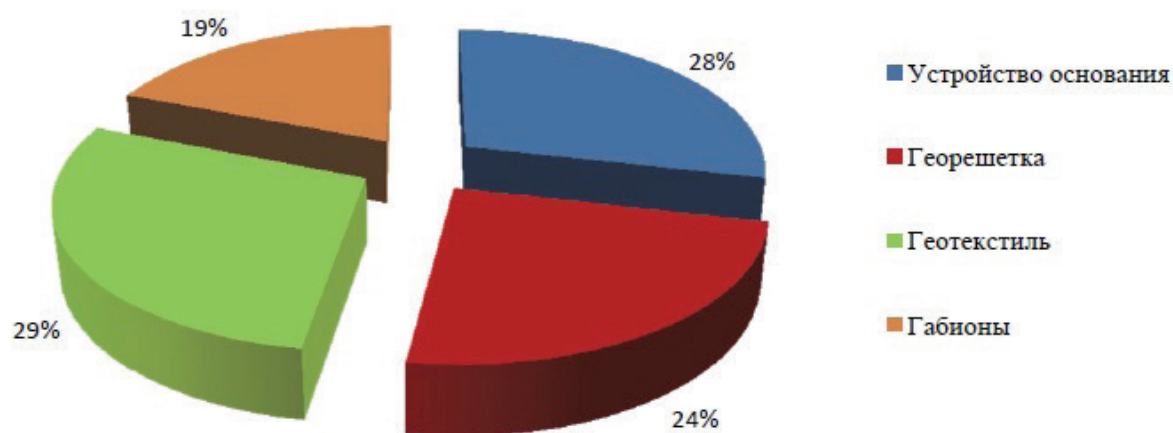


Рисунок 1. Распределение инноваций в технологиях устройства земляного полотна в 2017 г.

Figure 1 – Innovative technologies distribution in the subgrade construction in 2017

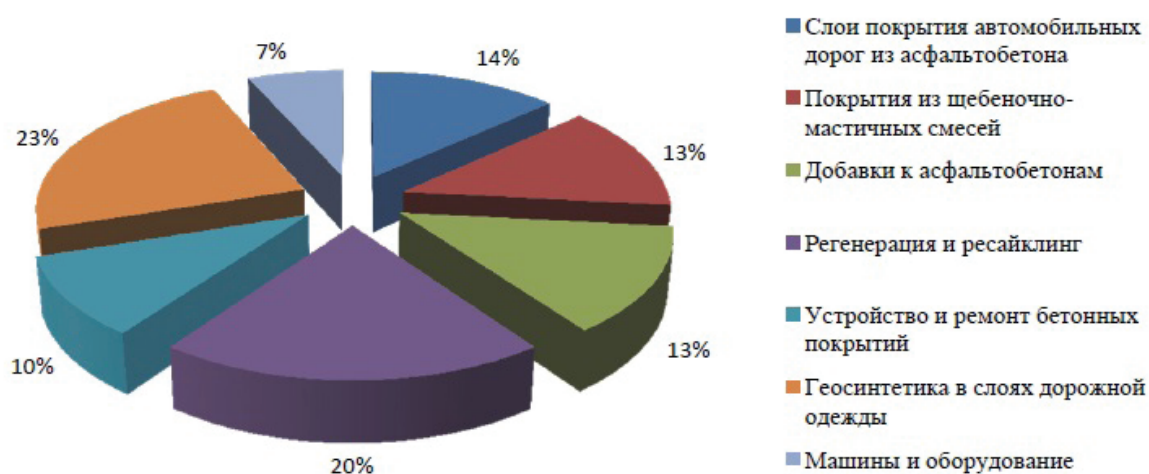


Рисунок 2. Распределение инноваций в технологиях устройства дорожной одежды

Figure 2 – Innovative technologies distribution in the road base construction

обеспечивает снижение затрат на ремонт дорог и сокращение сроков выполнения работ, экономию материалов за счет их повторного использования.

Следует отметить масштабное внедрение асфальтобетонных смесей на полимерно-битумном вяжущем (ПБВ 200, ПБВ 90, ПБВ 60,

ПБВ Алфавит-40), так в 2017 г. 9 федеральных дорожных управлений использовали данную технологию на 25 участках и достигли более высоких эксплуатационных характеристик покрытия. Также применяются щебеночно-мастичные смеси с использованием модификаторов, теплые асфальтобетонные смеси, би-

тумоминеральные смеси и асфальтобетонные смеси^{8,9}.

Среди прогрессивных технологий устройства дренажа и водоотвода можно выделить технологии восстановления водопропускных труб с помощью санации «труба-чулок», устройство системы водоотвода с помощью лотков, раструбов и рассекателей из композиционных материалов.

На мостах, путепроводах и эстакадах наибольшее применение нашли современные материалы для устройства деформационных швов и переходных зон около швов, антикоррозийные и гидроизоляционные материалы, ремонтные смеси, эффективные конструкции буронабивных свай, опорных частей, барьерных ограждений из композиционных материалов.

При обеспечении безопасности дорожного движения преобладающее значение имели прогрессивные технологии освещения автомобильных дорог, технические средства организации дорожного движения с улучшенными свойствами восприятия и эффективные конструкции дорожных ограждений. Кроме этого, широко применялись материалы для дорожной разметки с улучшенными характеристиками износостойкости и световозвращения¹⁰ [11, 12, 13].

Обеспечению заданного уровня эксплуатационного содержания автомобильных дорог и искусственных сооружений на них должны способствовать технологии и материалы для всесезонного содержания дорожных покрытий, автоматизированные системы зимнего содержания и новая высокопроизводительная техника, обслуживающая федеральную сеть автомобильных дорог.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты инновационной деятельности в дорожном хозяйстве представлены достаточ-

но широко. Однако о достижении цели, сформулированной в Стратегии,¹¹ судить очень сложно, т.к. отсутствуют параметры, которые позволили бы дать однозначную оценку. Вероятно этот документ можно рассматривать как перечень научно-исследовательских работ, выполненных для дорожного хозяйства.

На наш взгляд, необходимо изменение структуры стратегии, привести её в соответствие с существующими требованиями, предъявляемыми к документам подобного рода, в качестве одного из путей построения такой стратегии может рассматриваться цифровизация на основе статистического анализа деятельности ПС [6, 14]. Известно, что каждая ПС характеризуется индивидуальной, присущей только конкретной ПС использования ресурсов. Рассмотрим, например, ПФ вида (1):

$$Y = C_0 \prod_{i=1}^n x_i^{\alpha_i}, \quad (1)$$

где Y – расчетный индекс (например, прибыль, объем валового продукта, объем работ и др. в натурально-вещественном или стоимостном выражении); $x_i, i = \overline{1, n}$ факторы (например, ресурсы), влияющие на Y (в натурально-вещественном или стоимостном выражении); $\alpha_i, i = \overline{1, n}$ – показатели степени, характеризующие вклад x_i в Y ; C_0 – коэффициент, характеризующий совокупное влияние факторов, не учтенных моделью.

Как видно на рисунке 3, из точки A , характеризующей, например, объемом работ $1Y$, объем работ $2Y$, может быть достигнут в конкретной ПС путем реализации, например, инновационного процесса бесконечным множеством сочетаний ресурсов. В частности, x_1 – основные и оборотные средства, x_2 – затраты на труд. Так, точки B, C и D , показывающие некоторые варианты выхода на достижение объема ра-

⁸ Каталог эффективных технологий, новых материалов и современного оборудования дорожного хозяйства за 2017 г. (включая информацию об их применении органами управления дорожным хозяйством) [Текст] / Отв. ред. А.А. Домницкий // Федеральное дорожное агентство Министерства транспорта Российской Федерации. М.: ФАУ «РОСДОРНИИ», 2017. 399 с. с илл.

⁹ Итоги работы Федерального дорожного агентства – 2013 года, задачи и перспективы 2014–2015 гг. Электронный ресурс. <http://www.rosavtodor.ru/about/upravlenie-fda/finansovo-ekonomicheskoe-upravlenie/osnovnye-pokazateli-prognozy/5453>. Дата обращения 30.04.2018.

¹⁰ Итоги работы Федерального дорожного агентства – 2013 года, задачи и перспективы 2014–2015 гг. Электронный ресурс. <http://www.rosavtodor.ru/about/upravlenie-fda/finansovo-ekonomicheskoe-upravlenie/osnovnye-pokazateli-prognozy/5453>. Дата обращения 30.04.2018.

¹¹ Стратегия развития инновационной деятельности Федерального дорожного агентства на период 2011–2015. Электронный ресурс <http://standartgost.ru/g/pkey-14293756561>. Дата обращения 30.04.2018.

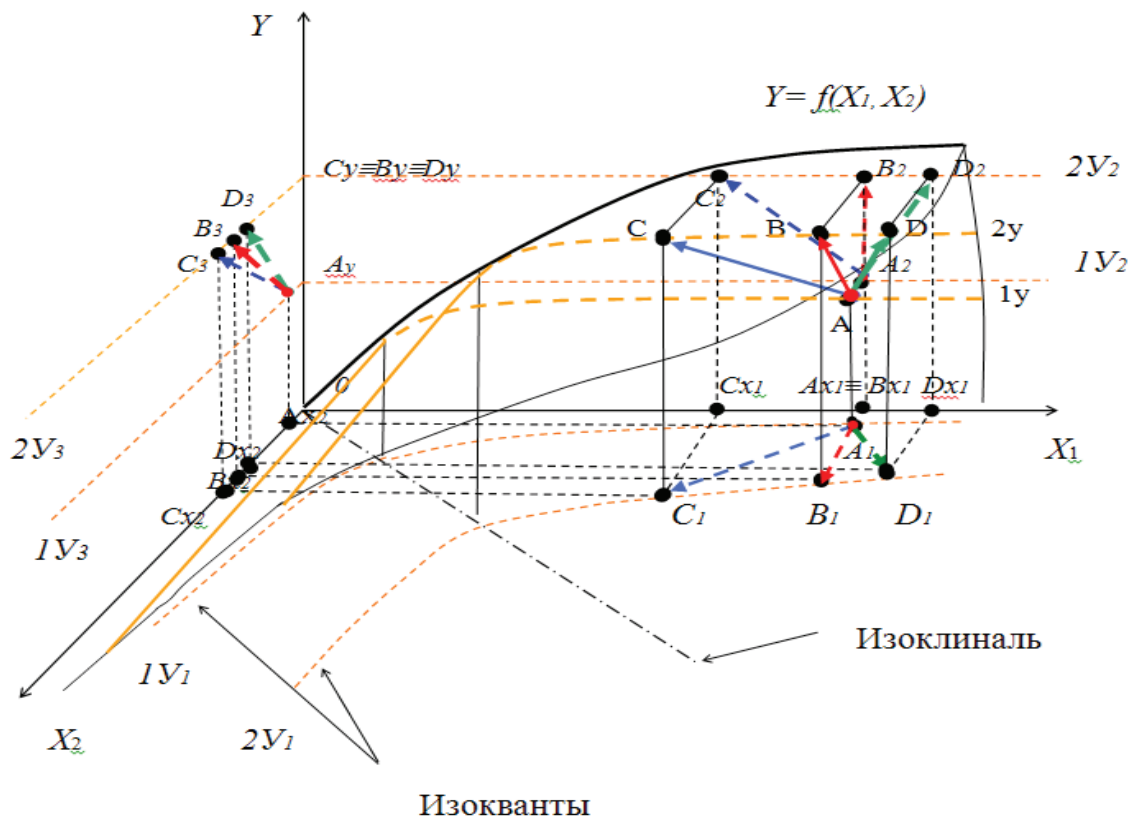


Рисунок 3 – Пространственная модель 3D на основе функции (1), отображающая поверхность стратегии управления, характеризующейся различными сочетаниями потребления ресурсов при перемещении с уровня объема работ 1Y на 2Y

Figure 3 – 3D spatial model based on the function (1) that maps the surface of the control strategy characterized by various combinations of resource consumption while moving from the 1 U work volume to 2U

бот, характеризуемого как 2Y. В зависимости от возможностей ПС, квалификации кадров, качества управления, социальных условий, качества ресурсов, цели ПС, задач и др. выбирается тот или иной вариант использования ресурсов.

Рассмотрим три варианта выхода с 1Y на более высокий уровень 2Y, обеспечиваемый реализацией стратегии управления инновационным процессом. Рассмотрим векторы **AB**, **AC** и **AD**. Каждому из них соответствует свое сочетание использования ресурсов: $Ax_1, Ax_2, Bx_1, Bx_2, Dx_1, Dx_2$. Будем считать оптимальным с математических позиций вариант **AB**, т.к. **AB**⊥2Y (к касательной в точке B) и является кратчайшим расстоянием между 1Y и 2Y от точки A.

Проанализируем ПФ двух ПС:

$$Y_1 = 2,214x_1^{1,234}x_2^{0,987}; \quad Y_2 = 1,123x_1^{0,543}x_2^{0,856}$$

Рассчитаем Y_1 и Y_2 (например объем работ) при условии, что объемы ресурсов в обоих ПС одинаков, т.е. $x_1 = 250$, $x_2 = 110$. (в условных единицах)

Получим $Y_1 = 2,214 \cdot 250^{1,234} \cdot 110^{0,987} = 2,214 \cdot 910,04 \cdot 103,5 = 208535$ (условных единиц у.е.)

$Y_2 = 1,123 \cdot 250^{0,543} \cdot 110^{0,856} = 1,123 \cdot 20,05 \cdot 55,90 = 1259$ (у.е.)

Из результатов расчета видно, что при одинаковых объемах ресурсов в первой ПС может быть выполнен объем работ 208 535 у.е., а во второй ПС только 1 259 у.е. Таким образом, $Y_1 > Y_2$. Разница в объемах прибыли объясняется различной интенсивностью использования производственных ресурсов. В первой

ПС она значительно выше, чем во второй. Так, интенсивность использования основных и оборотных средств в первой ПС составляет 1,234, а трудовых ресурсов 0,987, а во второй ПС 0,543 и 0,856 соответственно. Следует обратить внимание и на коэффициент C_0 – параметр, характеризующий влияние факторов, не учтенных моделью. Это, прежде всего, качественные характеристики, не нашедшие непосредственного отражения в модели. В первой ПС его значение составляет 2,214, а во второй ПС – 1,123.

На основе этого промежуточного вывода реализацию инновационного процесса в ПС нами предлагается рассматривать как алгебраическое введение в её ПФ некоторых дифференциалов $dx_i, i = \overline{1, n}$ относительно соответствующих факторов – x_i (ресурсов) [6]. Такая постановка обусловлена необходимостью осуществлять либо приращение, либо сокращение ресурсов, которое, как правило, сопровождается инновационный процесс.

Допустим, что внедрение новой технологии потребует затрат 20 у.е. Как правило, применение такой технологии в дорожном хозяйстве предполагает использование новых высокопроизводительных машин и механизмов и, следовательно, способствует увеличению потребления оборотных средств (повышению объемов потребления материалов, ГСМ и др.), т.е. увеличению x_1 . Допустим, что увеличение основных оборотных средств сопровождается уменьшением затрат труда – x_2 , например, на 10 у.е. Следовательно, в ПФ необходимо ввести: $+dx_1; -dx_2$.

Новые значения: $x_1 = 270$ у.е., $x_2 = 100$ у.е. Тогда:

$$Y'_1 = 2,214 \cdot 270^{1,234} \cdot 100^{0,987} = 2,214 \cdot 1000,7 \cdot 94,2 = 208\,705 \text{ (у.е.)}$$

$$Y'_2 = 1,123 \cdot 270^{0,543} \cdot 100^{0,856} = 1,123 \cdot 20,90 \cdot 51,5 = 1\,209 \text{ (у.е.)}$$

Затраты, связанные с внедрением новой технологии составили $20 \text{ у} - 10 = 10 \text{ (у.е.)}$.

Однако в первой ПС мы получили прирост объема работ на 170 у.е.: $Y'_1 - Y_1 = (208\,705 - 208\,535 = 170 \text{ (у.е.)}$, а во второй ПС получили снижение на 50 у.е.: $Y'_2 - Y_2 = (1\,209 - 1\,259 = -50 \text{ (у.е.)}$

Таким образом, при одинаковых объемах ресурсов и одинаковых затратах на инновационную деятельность в двух различных ПС

получены различные результаты. Внедрение новой технологии не только не привело к увеличению объема работ во второй ПС, но даже вызвало её снижение.

Это можно объяснить и тем, что коэффициент нейтральной эффективности C_0 у второй ПС в два раза меньше, чем у первой. C_0 отражает качество управления, квалификацию кадров, использование рабочего времени, качество ресурсов, климатические условия и др. Интенсивность использования основных, оборотных средств и трудовых ресурсов во второй ПС также значительно ниже, чем в первой ПС. Это видно по коэффициентам эластичности α_i . Следовательно, без повышения значений этих параметров ПФ во второй ПС, путем реализации ряда организационных мероприятий, внедрение отмеченной выше технологии нецелесообразно.

Положительным свойством цифровизация в инновационном процессе, например в виде ПФ, является также возможность осуществления контроля вычислений и оценки точности искомых параметров. Основой вычислений являются статистические данные, характеризующие функционирование ПС во времени, а значит, может быть успешно использован аппарат математической статистики. По мнению акад.П.А. Минакера, весьма ценным качеством ПФ следует признать возможность осуществления контроля вычислений и оценки точности полученных результатов, что позволяет исключить появление грубых ошибок при определении искомых параметров [15]. По нашей оценке ошибка при прогнозировании результатов производственного процесса с помощью ПФ в условиях инноваций не превышает $\pm 10\%$ [5].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установлено, что стоящие перед отраслью задачи не могут быть решены, устранены или реализованы исключительно за счет увеличения ресурсов.

Установлено, что в стратегиях развития инновационной деятельности отсутствует достаточно четкая взаимосвязь между целью, интенсивностью использования ресурсов и временем, что значительно снижает их ценность.

Установлено, что все производственные системы работают в разных условиях, характеризуются различной интенсивностью по-

требления ресурсов, качеством управления, квалификацией кадров, качеством ресурсов, природных условий и др., следовательно, с разной эффективностью, что не учитывается в современных стратегиях развития инновационной деятельности.

Показано, что формулировать цель весьма сложно при отсутствии достаточно точных прогнозируемых параметров результатов деятельности ПС. Как результат – сложности определения эффективности использования средств, выделяемых на инновационное развитие.

Доказано, что цифровизация, например, в виде ПФ, позволяет вести прогнозные расчеты деятельности производственных систем, позволяет повысить обоснованность и эффективность стратегии инновационного развития дорожного хозяйства, а также осуществлять текущий контроль вычислений и оценку точности искомых параметров.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Быстров Н.В. Новый этап развития нормативной базы на дорожный асфальтобетон // Наука и техника в дорожной отрасли. 2017. № 2. С. 2-6.
2. Боровик В.С. Модернизация дорожно-строительного производства. LAPLA MBERTAcademicPublishingGmbH&Co.KG. Saarbrücken 2011. 292 с.
3. Островская Г.Н. Прогнозирование объема выполняемых работ при оперативном управлении дорожным предприятием на основе выбора приоритетного направления производственной деятельности. Дис. канд. техн. наук: 05.23.11: Волгоград, ВолгГАСУ. 2004. 151 с.
4. Седова А.С., Боровик В.С., Прокопенко Ю.Е. Роль времени при прогнозировании результатов деятельности предприятия в условиях инновационного развития // Известия Вузов, Строительство, Новосибирск, 2008. Вып. 11-12. С.89-93.
5. Borovik V.S., Borovik V.V. Analysis of role of time in the production process in. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. №6/10(84).2016. PP 41-48 (Scopus) DOI: 10.15587/1729-4061.2016.86535 .
6. Боровик В.С., Боровик В.В., Прокопенко Ю.Е. Модель управления внедрением новой технологии на основе производственной функции // Экономический анализ: теория и практика. 2013. № 42 (345). С.25-30.

7. Michael J. Clay. Uncertainty analysis of the large zone economic module of the simple, efficient, elegant, and effective model (SE 3 M) of land use and transportation. Transportation Planning and Technology. Aug 2017. P 23.

8. Ярмолинский В.А., Каменчуков А.В. Пути повышения надежности работы автомобильных дорог Дальнего Востока // Наука и техника в дорожном строительстве. 2017. №3. С.14-17.

9. Gaikwad P.G., Prashant P. Nagrale, Nilesh Patil. (2016) Analysis of Time and Cost Overruns in Road Project // Journal of Construction Engineering, Technology & Management, V 6, № 2 (2016) pp. 42-51.

10. Боброва Т.В., Дубенков А.А. Обоснование конструктивных решений земляного полотна на участках автомобильных дорог в условиях криолитозоны // Вестник СибАДИ. 2015. №4. С. 57-64.

11. Сильянов В.В. Пути повышения эффективности управления дорожным движением в мегаполисах // Наука и техника в дорожной отрасли. 2013. №3. С. 1-4.

12. Pisano G.P. You Need an Innovation Strategy. Harvard Business Review. From the June 2015 Issue. <https://hbr.org/2015/06/you-need-an-innovation-strategy> Дата обращения 01.01.2018.

13. Солодкий А.И. Развитие интеллектуальных транспортных систем в России – проблемы и пути их решения // Наука и техника в дорожной отрасли. 2017. №1. С.18-20.

14. Бессонов В.А. Проблемы построения производственных функций в российской переходной экономике. С. 39, 73. [Электронный ресурс]. Режим доступа – http://www.economicus.ru/macroeconomica/readings/Prois_funk.pdf (дата обращения 11.01. 2018).

15. Минакер П.А., Машталер Т.Н., Прокопенко О.М. Предплановое исследование факторов регионального экономического роста // Изв. АН СССР. Сиб. отделение. Сер. общ. наук., 1982. Вып.1. №1.

REFERENCES

1. Bystrov N.V. Novyy etap razvitiya normativnoy bazy na dorozhnyy asfaltobeton [New stage in the development of the regulatory framework of the road asphalt concrete]. Nauka i tekhnika v dorozhnoy otrasli, 2017, no 2, pp. 2-6. (In Russian)
2. Borovik V.S. Modernizatsiya dorozhno-stroitel'nogo proizvodstva [Modernization of the

road construction industry]. LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co.KG. Saarbrücken 2011. 292 str. (In Russian)

3. Ostrovskaya G.N. Prognozirovaniye obyema vypolnyayemykh работ pri operativnom upravlenii dorozhnym predpriyatiyem naosнове vybora prioritetnogo napravleniya proizvodstvennoy deyatel'nosti [Forecasting the work volume performed in the operational management of the road company based on the choice of the priority direction of production activities]. Dis. kand. tekhn. nauk. Volgograd. VolgGASU. 2004. 151 p. (In Russian)

4. Sedova A.S., Borovik V.S., Prokopenko Yu.E. Rol vremeni priprognozirovaniy rezultatov deyatel'nosti predpriyatiya v usloviyakh innovatsionnogo razvitiya [Role of time in forecasting the performance of the enterprise in terms of the innovative development]. Izvestiya Vuzov. Stroitel'stvo, 2008, no. 11-12, pp.89-93. (In Russian)

5. Borovik V.S., Borovik V.V. Analysis of the time role in the production process in 4D space// Eastern- European Journal of Enterprise Technologies. / №6/10(84).2016 PP 41-48 (Scopus) DOI: 10.15587/1729-4061.2016.86535.

6. Borovik V.S., Borovik V.V., Prokopenko Yu.E. Model upravleniya vnedreniyem novoy tekhnologii na osnove proizvodstvennoy funktsii [Model for managing the implementation of the new technology based on the production function]. Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika, 2013, no 42 (345), pp.25-30. (In Russian)

7. Michael J. Clay. Uncertainty analysis of the large zone economic module of the simple, efficient, elegant, and effective model (SE 3 M) of land use and transportation. Transportation Planning and Technology. Aug 2017. P 23.

8. Yarmolinskiy V.A. Kamenchukov A.V. Puti povysheniya nadezhnosti raboty avtomobilnykh dorog Dal'nego Vostoka [Ways to improve the reliability of the roads of the Far East]. Nauka i tekhnika v dorozhnom stroitel'stve, 2017, no 3, pp.14-17. (In Russian)

9. Gaikwad P. G. Prashant P. Nagrale. Nilesh Patil. (2016) Analysis of Time and Cost Overruns in Road Project// Journal of Construction Engineering, Technology & Management. V 6. № 2 (2016) pp. 42-51.

10. Bobrova T.V. Dubenkov A.A. Obosnovaniye konstruktivnykh resheniy zemlyanogo polotna nauchastkakh avtomobilnykh dorog v usloviyakh khranilozony [Substantiation of structural solutions of the road base on the sections of

highways in the conditions of cryolithozone]. Vestnik SibADI, 2015, no 4, pp. 57-64. (In Russian)

11. Silianov V.V. Puti povysheniya effektivnosti upravleniya dorozhnym dvizheniyem v megapolisakh [Ways to improve the efficiency of traffic management in metropolis]. Nauka i tekhnika v dorozhnoy otrasli, 2013, no 3. pp. 1-4. (In Russian)

12. Pisano G.P. You Need an Innovation Strategy. Harvard Business Review. From the June 2015 Issue. <https://hbr.org/2015/06/you-need-an-innovation-strategy> Data obrashcheniya 01.01.2018.

13. Solodkiy A.I. Razvitiye intellektualnykh transportnykh sistem v Rossii – problem i puti ikh resheniya [Development of intelligent transport systems in Russia - problems and solutions]. Nauka i tekhnika v dorozhnoy otrasli, 2017, no 1. pp.18-20. (In Russian)

14. Bessonov V.A. Problemy postroyeniya proizvodstvennykh funktsiy v rossiyskoy perekhodnoy ekonomike. Str. 39. 73. [Problems of building production functions in Russian transition economy]. Available at: http://www.economicus.ru/macroeconomica/readings/Prois_funk.pdf. (Assessed at 11.01. 2018). (In Russian)

15. Minaker P.A., Mashtaler T.N., Prokopenko O.M. Predplanovoye issledovaniye faktorov regionalnogo ekonomicheskogo rosta [Pre-planning study of factors of regional economic growth]. Izv. AN SSSR. Sib. otdeleniye. Ser. obshch. nauk. 1982, no.1, no 1. (In Russian)

Поступила 10.05.2018, принята к публикации 20.08.2018.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах. Конфликт интересов отсутствует.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Боровик Анастасия Витальевна – студентка Волгоградского государственного технического университета (Волгоград, 400074, Академическая. 1, e-mail: borovikv@mail.ru).

Седова Анастасия Сергеевна – кандидат технических наук, доцент кафедры строительства и эксплуатации транспортных сооружений Волгоградского государственного технического университета (Волгоград, 400074, Академическая. 1).

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

*Borovik Anastasia Vital'evna – student
Volgograd State Technical University (Volgograd,
Russia, e-mail: borovikv@mail.ru).*

*Sedova Anastasia Sergeevna – candidate
of technical science, Associate Professor of the
Construction and Transport Facilities Operation
Department, Volgograd State Technical University
(Volgograd, Russia, e-mail: borovikv@mail.ru).*

ВКЛАД СОАВТОРОВ

*Боровик А.В. 20%,
Седова А.С. 80%.*

AUTHOR CONTRIBUTIONS

*Borovik A. V. 20% contribution in the research,
Sedova A. S. 80% contribution in the research.*