УДК 625.7/8:658

В. С. Боровик, Е. Ю. Зайцева

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ В ПРИЛОЖЕНИИ К ЗАДАЧАМ АВТОДОРОЖНОГО КОМПЛЕКСА

Одним из эффективных инструментов совершенствования функционирования дорожной отрасли является изучение, обобщение и применение положительного опыта других отраслей народного хозяйства. Любое совершенствование управления следует рассматривать, в первую очередь, как новшество со всеми вытекающими последствиями и процедурами. Результаты научной деятельности должны быть востребованы практикой в той мере, в какой это соответствует поставленным целям.

Ключевые слова: дорожная отрасль, совершенствование механизма принятия решений, достижения науки.

One of the most effective tools for improving the functioning of the road industry is study, generalization and application of successful practices in other sectors of the economy. Any management development should be considered, first of all, as innovation with all consequences and procedures. The results of scientific activity must be requested in practice in such degree as it corresponds to the set goals.

Key words: road sector, improving of decision-making mechanism, achievements of science.

По официальным сведениям, потери экономики от неудовлетворительного состояния дорог чрезвычайно велики: по оценкам специалистов они составляют более 1,8 трлн р. в год — около 3 % ВВП. Это гораздо больше, чем все расходы государства на оборону. Анализируя сложившуюся систему совершенствования управления и механизмов принятия решений в организационных системах автодорожного комплекса с целью повышения эффективности их функционирования на основе инновационного развития, следует констатировать необходимость, прежде всего, коренного изменения отношения к науке. Любое совершенствование управления следует рассматривать, в первую очередь, как новшество со всеми вытекающими последствиями и процедурами. Результаты научной деятельности должны быть востребованы практикой в той мере, в какой это соответствует поставленным целям, достижение которых планируется в соответствии с разработанными моделями. Одним из эффективных инструментов совершенствования функционирования отрасли является изучение, обобщение и применение положительного опыта других отраслей народного хозяйства. Основой этого пути является познавательная деятельность менеджмента, создающая необходимые условия для практического использования основ теории управления при решении конкретных прикладных задач. Это направление в настоящее время является необходимым элементом и наиболее сложным этапом процесса решения стратегических и прикладных задач управления [1].

Оперативное и однозначное решение проблем управления создает предпосылки для эффективного практического использования математических методов и сложных наукоемких технологий [2]. Поэтому разработка методов и алгоритмов управления приобретает в настоящее время исключительную важность для науки и практики.

В системах с человеческим фактором особую роль получает развитие идентификации признаков. Использование математических методов в разработке алгоритмов идентификации в системе с человеческим фактором ограничивается весьма узким кругом. Поэтому развитие теории в этом направлении в настоящее время весьма актуально. Постоянная необходимость в оптимизации процесса решения прикладных задач за счет рациональной идентификации стимулирует прогресс теории. В связи с включением в объект исследования человеческого фактора актуализируются: методология идентификации при известной однозначной постановке практической задачи; математические методы параметрической и непараметрической идентификации; математическая теория структурной идентификации; математическое моделирование систем; математические проблемы управления с оперативным идентификатором и др. [1].

Развитие теории идентификации, основанное на признании решающей роли человеческого фактора в процессе структурной идентификации, имеет исключительное значение для решения прикладных задач и, в частности, задач автодорожного комплекса. Условия функционирования этого комплекса существенно отличаются от традиционных работ, связанных со строительством. Значительная линейная протяженность объекта строительства предъявляет особые требования к управлению отдельными структурными подразделениями. Концепция структурной идентификации ориентирует исследователей на разработку методов формализации процесса перехода от содержательной постановки прикладной задачи к ее однозначному математическому аналогу на основе постановки и решения математических задач предварительного выбора. При этом основная цель — сделать возможным применение математического аппарата там, где он не применялся или применялся не системно. Ввиду этого исключительное значение для фундаментальной и прикладной науки имеют такие области исследования, как разработка концептуальных основ теории управления, особенно тематики системных и общесистемных закономерностей функционирования систем; разработка методов построения нормативных системных моделей структурной идентификации; разработка методов идентификации организационных и социально-экономических систем [1].

Исследования в области разработки теории управления можно разделить на три основные группы. Первая — область теоретических исследований, нацеленных на создание фундаментальных основ теории. Вторая — теоретико-прикладные исследования, в процессе которых создаются и исследуются эталонные образцы применения результатов теоретических исследований в процессе решения прикладных массовых задач. Третья — это исследования, направленные на решение прикладных задач на основе использования результатов второй группы, отражающие прикладные аспекты теории.

На наш взгляд, для автодорожного комплекса представляют интерес в первую очередь методологии, ориентированные на решение крупномасштабных прикладных задач [3—6]. Весьма перспективно решение задач, включающих человеческий фактор, на основе непараметрической проблематики оценки неизвестных характеристик идентифицируемых систем, которые рассматриваются как неизвестные плотности и функционалы от распределений. В связи с этим следует отметить изучение устойчивого непараметрического оценивания функционалов от распределений по зависимой выборке,

где получены гладкие аппроксимации оценок, учитывающие особенности системы [7]. Аналогичный результат достигается в работах по построению экономных непараметрических моделей коллективного типа, в которых путем разбивки исходной выборки на группы построены сходящиеся оценки вероятностных характеристик, например [8]. При этом требуемая точность достигается при гораздо меньшем размере выборки, чем в классическом случае, что весьма важно при решении задач систем автодорожного комплекса. В качестве исходной математической модели используются нечеткие множества. Статистическая информация для вычисления вербальных показателей при диагностике и построении согласованных стратегий весьма ограничена. Получила развитие оценка переходных характеристик динамических систем, в которой проведен сравнительный анализ нескольких алгоритмов сглаживания и аппроксимации этих характеристик, полученных по экспериментальным точкам [9].

Представляют интерес исследования, связанные с поиском соответствия между эмпирическими множествами входных и выходных переменных технологических объектов. Результаты, обусловленные теоретико-прикладными задачами, позволили предложить диапазон изменения входных параметров реальных производств при заданных технологических ограничениях на характеристики выходного продукта [10]. Такие результаты наиболее перспективны при решении задач оптимизации снабжения дорожно-строительными материалами в условиях неопределенности получения заказа на выполнение СМР. Для установления наибольшего соответствия в последнее время используется критерий Кульбака — Лейблера (Kullback — мера того, насколько далеки друг от друга два вероятностных дискретных распределения)

$$E = \sum_k \left[d_k \log \frac{d_k}{y_k} + \left(1 - d_k\right) \log \frac{1 - d_k}{1 - y_k} \right],$$

где d — желаемая величина выхода; y — реально полученная величина.

Минимизация E осуществляется с помощью градиентных методов. Этот критерий тесно связан с байесовским информационным критерием, который предложен Шварцем в 1978 г., поэтому часто он называется также критерием Шварца (Schwarz criterion — SC). Критерий разработан исходя из байесовского подхода и является наиболее часто используемой модификацией

$$\mathrm{AIC\ BIC} = \mathrm{SC} = k \ln n - 2l;$$

где l — значение логарифмической функции правдоподобия построенной модели; k — количество использованных (оцененных) параметров.

Как видно из формулы, данный критерий налагает больший штраф на увеличение количества параметров по сравнению с AIC, так как $\ln n$ больше 2 уже при количестве 8 наблюдений. Чем меньше значение критерия, тем лучше модель.

Применение критерия в соответствии с принципом Оккама: лучшей считается модель, в достаточной мере полно описывающая данные с наименьшим количеством параметров. Однако критерий Кульбака — Лейблера, в отличие от байесовского информационного критерия, содержит функцию штрафа, линейно зависящую от числа параметров [11]. Как показывают наши

исследования, при определении параметров моделей, построенных с помощью производственной функции, наибольшая точность достигается с помощью двух-трехфакторных моделей.

Получила распространение оценка плотности распределения с длинными хвостами, которая имеет тесную связь с распределением Парето, являясь одной из отличительных черт такого распределения [12, 13]. В распределениях, характеризующихся длинным хвостом, значения, имеющие высокую частоту повторений, находятся в начале оси *X*. За ними следуют значения с более низкой частотой повторений, и с каждым следующим значением наблюдается нисходящая тенденция. Значения, находящиеся «в хвосте», имеют низкую вероятность появления. По Закону Парето предполагается, что первые 20 % значений характеризуются 80%-й частотой наступления. В приложении к теории «Длинного хвоста» 20 % наиболее часто появляющихся значений отвечают меньше чем за 50 % всех появлений. Это означает, что остальные 80 % всех значений имеют большую совокупную частоту наступления, чем первые 20 %.

Проблемы управления системами с применением пробных воздействий в контуре управления посвящены как общим принципам активной идентификации, так и решению с помощью метода тестовых сигналов конкретных практических задач. Простые по структуре тестовые сигналы — апериодические и квазипериодические, позволяющие с помощью разработанных методов и алгоритмов выбрать структуру и оценить параметры линейной модели объекта [14—16]. Способ активной идентификации промышленных объектов в действующих системах управления, в которых компенсация тестовых воздействий, вызывающих нарушение нормальной работы объекта, осуществляется на основе регулирования, весьма перспективен в системах автодорожного комплекса [19].

Например, на основе заданного семейства математических уравнений выбираются значения параметра по априорной информации и апостериорным измерениям. Использование аппарата нечетких множеств на этапе апостериорного измерения параметров автомобильных дорог позволяет существенно расширить возможности системы управления.

При практическом использовании структурной идентификации возникает необходимость поиска однозначных прикладной задаче исходных математических уравнений. Особенно перспективно в этой связи использование аппарата производственной функции. Однако эффективное решение задач структурной идентификации в настоящее время не получило общепризнанной методологии решения. Причина, вероятно, заключается в том, что в среде специалистов существует два разных подхода. На концептуальном уровне специалисты сходятся во мнении, что интуиция и жизненный опыт менеджера играют существенную роль в процессе структурной идентификации. Их позиции могут быть существенно укреплены использованием вербальных показателей, установленных с помощью нечетких множеств. На уровне конкретного теоретического исследования основные интеллектуальные усилия направлены на структуризацию и формализацию данного процесса. Допускается, что менеджер исполняет роль конструктора, который определяет тип алгоритма обработки до начала структурной идентификации.

В рамках математического подхода к решению задач идентификации в управлении наиболее важными считаются теоретические исследования по разработке алгоритмов генерации и перебора структур, выбора и оценки качества «наилучшей» структуры. Внутренний конфликт между разными образами структурной идентификации является важным фактором постановки и решения новых теоретических задач, предметом дискуссий [17]. Однако это не следует воспринимать как недостаток классического направления теории. Разработки данного направления имеют большое значение для решения актуальных практических задач автодорожного комплекса, связанных с укрупнением или разукрупнением предприятий.

Благодаря значительному математическому заделу разрабатывается неклассическая концепция структурной идентификации [18—20]. Для выбора наиболее простой структуры взаимодействия двух случайных переменных, адекватной наблюдениям, предлагается процедура последовательной проверки статистических гипотез о коэффициентах разложения ковариационной матрицы по базису матричной алгебры [21]. Этот способ позволяет уменьшить размерность данных, потеряв наименьшее количество информации. Вычисление главных компонент сводится к вычислению собственных векторов и собственных значений ковариационной матрицы исходных данных. Статистика критериев гипотез выбирается в классе инвариантных функций. Выбор «лучшего» класса моделей ковариаций осуществляется из заданного авторами семейства вложенных друг в друга классов с постоянным убыванием сложности. Основой данной позиции, как правило, принимается установление равнозначности, тождества каких-либо предметов на основе тех или иных признаков. Учет универсального определения представляется существенным, но не определяющим смысл действием. Принципиально важно решение задачи определения основных понятий теории управления, используемых для его конкретизации.

Структурная идентификация — это установление равнозначности, тождества конкретной прикладной задачи и адекватной постановки прикладной задачи на основе познавательной деятельности менеджера;

идентификация включает структурной этап, но не заканчивается им; ее задача значительно шире, она является важным каналом связи формальных основ теории управления и конкретной прикладной задачи;

решение практической для теории управления задачи состоит из этапов конструирования адекватной постановки прикладной задачи структурной идентификации. Решения прикладной задачи при заданной адекватной постановке — это этап познавательной деятельности с интуитивно ясными и отчетливо распознаваемыми началом и окончанием [11].

Существенный интерес для автодорожного комплекса представляет интегративно-функциональный подход (объединение структурных и функциональных средств и методов управления) [1, 22—24]. В данном случае основное внимание уделяется начальному этапу структурной идентификации, т. е. процессу конструирования содержательной постановки прикладной задачи. Проблемы управления организационными и социально-экономическими системами рассматриваются в рамках следующих направлений:

структурная и параметрическая идентификация социально-экономических систем и процессов и разработка автоматизированных ин-

формационных систем, использующих формальные модели поддержки принятия управленческих решений. Данная проблематика чрезвычайно актуальна как с точки зрения необходимости развития соответствующих теоретических направлений, так и с точки зрения повышения эффективности решений, принимаемых в современных условиях в реальных финансовых, производственных и других системах;

решение задач идентификации и управления для различных классов моделей социально-экономических систем и процессов. Анализ работ по данной тематике позволяет констатировать специфику активных систем как объектов идентификации и управления, существование единых методологических подходов к исследованию проблем идентификации и управления, как в пассивных, так и в активных системах. Актуальной представляется задача синтеза процедур идентификации активных систем, позволяющих корректно использовать на практике результаты теоретических исследований механизмов управления [1].

Важную роль играют результаты экспериментальных исследований и цифрового моделирования с выбором структуры и параметров модели, оценки ожидаемого и реально достигнутого повышения качества регулирования. Работы по теории адаптивных систем можно разделить на три группы: системы с эталонной моделью, системы с идентификатором, в котором идентификация используется также для целей диагностики и методы конечно-частотной идентификации [1, 25, 17, 26]. Представляют интерес результаты по алгебраическим критериям адаптируемости, распространяющиеся на важный класс нелинейных многосвязных систем, описываемых оператором Гаммерштейна [27]. Оператор Гаммерштейна к настоящему времени используется, как правило, в системах обработки одномерной информации: 1) имеет простую структуру по сравнению с другими операторами, для его реализации требуется существенно меньшие вычислительные затраты и априорные сведения; 2) для отыскания ядер оператора допустимо введение критерия в виде среднеквадратической ошибки фильтрации. Такой критерий обусловливает существование ядер оператора Гаммерштейна; 3) процесс на выходе оператора Гаммерштейна, содержащий информацию о параметрах контролируемой системой обстановки, будет несмещенным и эффективным, а следовательно, являться достаточной статистикой.

Для визуализации задач управления в системах автодорожного комплекса представляют интерес асимптотически эффективный рекуррентный алгоритм адаптивного управления нелинейным стохастическим объектом для класса функций Гельдера неизвестной гладкости с применением оптимальной адаптивной процедуры непараметрического оценивания [28], например неравенство, в котором приращение функции оценивается через приращение ее аргумента. Функция $f(x)$, определенная в области E n-мерного евклидова пространства, удовлетворяет в точке $y \in E$ Гельдера условие с показателем α (порядка α), где $0<\alpha\leq 1$, и коэффициентом (y), если $\left|f(x)-f(y)\right| \leq A(y)\left|x-y\right|^{\alpha}$.

Дисперсионные методы получили активное развитие для идентификации нелинейных объектов, построения их моделей по результатам наблюдений за входными и выходными сигналами. Эти методы основаны на дисперсионных характеристиках случайных функций и нашли применение при решении ши-

рокого круга задач. Дисперсионные методы существенно расширяют возможности статических и динамических нелинейных объектов и могут применяться при решении задач, связанных с оптимизацией структуры управления и при оценке ее параметров.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Гинсберг К. С.* Наука управления на пути создания общей теории идентификации объектов управления (по материалам IX Международной конференции «Идентификация систем и задач управления» SICPRO) // Проблемы управления. 2012. № 4.

2. *Райбман Н. С.* Дисперсионная идентификация. М. : Наука, 1981. 336 с.

3. *Бахур А. Б.* Метод системного проектирования космических аппаратов на основе теории гомеостатического управления : дис... канд. техн. наук. М., 2009. 152 с.

4. *Гринченко С. Н.* Системная память живого (как основа его метаэволюции и периодической структуры). М. : ИПИ РАН, Мир, 2004. 512 с.

5. *Еремин В. М.* Проблемы виртуальной реальности и проблемы идентификации систем // Идентификация систем и задачи управления. SICPRO'2000. Москва, 26—28 сентября 2000 г. М. : ИПУ РАН, 2000. С. 1574—1580.

6. *Затуливетер Ю. С.* Проблемы глобализации парадигмы управления в математически однородном поле компьютерной информации. Ч. I. Кибернетизация социосистемы // Проблемы управления. 2005. № 1. С. 2—10.

7. *Добровидов А. В.*, *Кошкин Г. М.* Непараметрическое оценивание логарифмической производной плотности для последовательностей с сильным перемешиванием // Автоматика и телемеханика. 2001. № 9. С. 63—88.

8. *Лапко А. В.*, *Ченцов С. В.* Непараметрические системы обработки информации. М. : Наука, 2000. 350 с.

9. *Львова Е. И.* О комплексной технологии многовариантной идентификации зависимостей на примере объектов черной металлургии // Известия вузов. Черная металлургия. 2000. № 4. С. 62—63.

10. *Кузнецов Л. А.*, *Воронин А. С.* Автоматизированное определение и идентификация рамочных технологий // Методы менеджмента качества. 2008. № 12. С. 26—31.

11. *Прангишвили И. В.*, *Лотоцкий В. А.*, *Гинсберг К. С.* Международная конференция «Идентификация систем и задачи управления (SICPRO’2000)». URL: http://w3.rfbr.ru/default.asp?doc_id=4495 (дата обращении 19.06.2013).

12. *Маркович Н. М.* Статистический анализ кластеров экстремальных величин и его применение // Идентификация систем и задачи управления. SICPRO'2012. М. : ИПУ РАН, 2012. Т. 1. С. 1024—1034.

13. *Шпилевский Э. Л.* Дискриминантный анализ в идентификации динамических систем // Идентификация систем и задачи управления. SICPRO'2000, Москва, 26—28 сентября 2000 г. М. : ИПУ РАН, 2000. С. 650—658.

14. *Мышляев Л. П.*, *Львова Е. И.* О проблеме идентификации объектов в системах автоматизации управления // Фундаментальные и прикладные проблемы приборостроения и информатики. М. : МГУПИ, 2010. С. 126—131.

15. *Ромащев А. А.* Идентификация порядка нестационарных объектов методом тестовых сигналов // Проблемы управления. 2008. № 2. С. 24—29.

16. *Уваев А. И.*, *Минко А. А.* Особенности обобщенной параметрической идентификации объектов управления на основе модели вход-выход // Новые информационные технологии в научных исследованиях и образовании : мат. XII Всерос. науч.-техн. конф. студентов. РГРТУ, 2007. С. 210—213.

17. *Васильев В. И.* Интеллектуальные системы управления. Теория и практика: учеб. пособие. М. : Радиотехника, 2009. 392 с.

18. *Анисимов А. С., Кононов В. Т.* Идентификация порядка линейного разностного уравнения // Идентификация систем и задачи управления. SICPRO'2000, Москва, 26—28 сентября 2000 г. М., 2000. С. 979—991.

19. *Гребенюк Е. А.* Методы последовательной проверки гипотез в задачах анализа случайных процессов при наличии в них структурных изменений // Автоматика и телемеханика. 2001. № 12. С. 58—76.

20. *Качала В. В.* Разработка алгоритмов идентификации сложных технологических объектов (на примере производства фталевого ангидрида): дис... канд. техн. наук. М., 1983. 139 с.

21. *Сысоев Л. П.*, *Шайкнин М. Е.* Идентификация коммутативных ковариационных структур с использованием процедур последовательной проверки статистических гипотез // Автоматика и телемеханика. 2005. № 3. С. 48—64.

22. *Гинсберг К. С.*, *Басанов Д. М.* Идентификация и задачи управления // SICPRO'05. Москва, 25—28 января 2005 г. С. 56—63.

23. *Бахур А. Б.* Метод системного проектирования космических аппаратов на основе теории гомеостатического управления : дис... канд. техн. наук. М., 2009. 152 с.

24. *Панкова Л. А.* Онтологические модели поиска экспертов в системах управления знаниями научных организаций // Проблемы управления. 2011. № 6. С. 52—60.

25. *Александров А. Г.*, *Орлов Ю. Ф.* Конечно-частотная идентификация: динамический алгоритм // Проблемы управления. 2009. № 4. С. 2—8. URL:http://pu.mtas.ru/upload/pb409.pdf (дата обращения 29.06.2013).

26. *Гугушвили А. Ш.*, *Рурура А. А.*, *Сесадзе В. К.* Применение теории катастроф в адаптивных системах управления с идентификатором // Идентификация систем и задачи управления. SICPRO'2000. Москва, 26—28 сентября 2000 г. М. : ИПУ РАН, 2000. С. 83—91.

27. *Ядыкин И. Б.* О свойствах грамианов непрерывных систем управления // Автоматика и телемеханика. 2010. № 6. С. 39—50.

28. *Юдицкий А. Б.*, *Назин А. В.* Достижимые информационные границы в задаче адаптивного управления нелинейными стохастическими системами при непараметрической неопределенности // Автоматика и телемеханика. 1999. № 3. С. 180—195.

1. *Ginsberg K. S.* Nauka upravleniya na puti sozdaniya obshchei teorii identifikatsii ob"ektov upravleniya (po materialam IX Mezhdunarodnoi konferentsii «Identifikatsiya sistem i zadach upravleniya» SICPRO) // Problemy upravleniya. 2012. № 4.

2. *Raibman N. S.* Dispersionnaya identifikatsiya. M. : Nauka, 1981. 336 s.

3. *Bakhur A. B.* Metod sistemnogo proektirovaniya kosmicheskikh apparatov na osnove teorii gomeostaticheskogo upravleniya : dis... kand. tekhn. nauk. M., 2009. 152 s.

4. *Grinchenko S. N.* Sistemnaya pamyat' zhivogo (kak osnova ego metaevolyutsii i periodicheskoi struktury). M. : IPI RAN, Mir, 2004. 512 s.

5. *Eremin V. M.* Problemy virtual'noi real'nosti i problemy identifikatsii sistem // Identifikatsiya sistem i zadachi upravleniya. SICPRO'2000. Moskva, 26—28 sentyabrya 2000 g. M. : IPU RAN, 2000. S. 1574—1580.

6. *Zatuliveter Yu. S.* Problemy globalizatsii paradigmy upravleniya v matematicheski odnorodnom pole komp'yuternoi informatsii. Ch. I. Kibernetizatsiya sotsiosistemy // Problemy upravleniya. 2005. № 1. S. 2—10.

7. *Dobrovidov A. V., Koshkin G. M.* Neparametricheskoe otsenivanie logarifmicheskoi proizvodnoi plotnosti dlya posledovatel'nostei s sil'nym peremeshivaniem // Avtomatika i telemekhanika. 2001. № 9. S. 63—88.

8. *Lapko A. V., Chentsov S. V.* Neparametricheskie sistemy obrabotki informatsii. M. : Nauka, 2000. 350 s.

9. *L'vova E. I.* O kompleksnoi tekhnologii mnogovariantnoi identifikatsii zavisimostei na primere ob"ektov chernoi metallurgii // Izvestiya vuzov. Chernaya metallurgiya. 2000. № 4. S. 62—63.

10. *Kuznetsov L. A., Voronin A. S.* Avtomatizirovannoe opredelenie i identifikatsiya ramochnykh tekhnologii // Metody menedzhmenta kachestva. 2008. № 12. S. 26—31.

11. *Prangishvili I. V., Lototskii V. A., Ginsberg K. S.* Mezhdunarodnaya konferentsiya «Identifikatsiya sistem i zadachi upravleniya (SICPRO'2000)». URL: http://w3.rfbr.ru/default.asp?doc_id=4495 (data obrashchenii 19.06.2013).

12. *Markovich N. M.* Statisticheskii analiz klasterov ekstremal'nykh velichin i ego primenenie // Identifikatsiya sistem i zadachi upravleniya. SICPRO'2012. M. : IPU RAN, 2012. T. 1. S. 1024—1034.

13. *Shpilevskii E. L.* Diskriminantnyi analiz v identifikatsii dinamicheskikh sistem // Identifikatsiya sistem i zadachi upravleniya. SICPRO'2000, Moskva, 26—28 sentyabrya 2000 g. M. : IPU RAN, 2000. S. 650—658.

14. *Myshlyaev L. P., L'vova E. I.* O probleme identifikatsii ob"ektov v sistemakh avtomatizatsii upravleniya // Fundamental'nye i prikladnye problemy priborostroeniya i informatiki. M. : MGUPI, 2010. S. 126—131.

15. *Romashchev A. A.* Identifikatsiya poryadka nestatsionarnykh ob"ektov metodom testovykh signalov // Problemy upravleniya. 2008. № 2. S. 24—29.

16. *Uvaev A. I., Minko A. A.* Osobennosti obobshchennoi parametricheskoi identifikatsii ob"ektov upravleniya na osnove modeli vkhod-vykhod // Novye informatsionnye tekhnologii v nauchnykh issledovaniyakh i obrazovanii : mat. XII Vseros. nauch.-tekhn. konf. studentov. RGRTU, 2007. S. 210—213.

17. *Vasil'ev V. I.* Intellektual'nye sistemy upravleniya. Teoriya i praktika: ucheb. posobie. M. : Radiotekhnika, 2009. 392 s.

18. *Anisimov A. S., Kononov V. T.* Identifikatsiya poryadka lineinogo raznostnogo uravneniya // Identifikatsiya sistem i zadachi upravleniya. SICPRO'2000, Moskva, 26—28 sentyabrya 2000 g. M., 2000. S. 979—991.

19. *Grebenyuk E. A.* Metody posledovatel'noi proverki gipotez v zadachakh analiza sluchainykh protsessov pri nalichii v nikh strukturnykh izmenenii // Avtomatika i telemekhanika. 2001. № 12. S. 58—76.

20. *Kachala V. V.* Razrabotka algoritmov identifikatsii slozhnykh tekhnologicheskikh ob"ektov (na primere proizvodstva ftalevogo angidrida): dis... kand. tekhn. nauk. M., 1983. 139 s.

21. *Sysoev L. P., Shaiknin M. E.* Identifikatsiya kommutativnykh kovariatsionnykh struktur s ispol'zovaniem protsedur posledovatel'noi proverki statisticheskikh gipotez // Avtomatika i telemekhanika. 2005. № 3. S. 48—64.

22. *Ginsberg K. S., Basanov D. M.* Identifikatsiya i zadachi upravleniya // SICPRO'05. Moskva, 25—28 yanvarya 2005 g. S. 56—63.

23. *Bakhur A. B.* Metod sistemnogo proektirovaniya kosmicheskikh apparatov na osnove teorii gomeostaticheskogo upravleniya : dis... kand. tekhn. nauk. M., 2009. 152 s.

24. *Pankova L. A.* Ontologicheskie modeli poiska ekspertov v sistemakh upravleniya znaniyami nauchnykh organizatsii // Problemy upravleniya. 2011. № 6. S. 52—60.

25. *Aleksandrov A. G., Orlov Yu. F.* Konechno-chastotnaya identifikatsiya: dinamicheskii algoritm // Problemy upravleniya. 2009. № 4. S. 2—8. URL:http://pu.mtas.ru/upload/pb409.pdf (data obrashcheniya 29.06.2013).

26. *Gugushvili A. Sh., Rurura A. A., Sesadze V. K.* Primenenie teorii katastrof v adaptivnykh sistemakh upravleniya s identifikatorom // Identifikatsiya sistem i zadachi upravleniya. SICPRO'2000. Moskva, 26—28 sentyabrya 2000 g. M. : IPU RAN, 2000. S. 83—91.

27. *Yadykin I. B.* O svoistvakh gramianov nepreryvnykh sistem upravleniya // Avtomatika i telemekhanika. 2010. № 6. S. 39—50.

28. *Yuditskii A. B., Nazin A. V.* Dostizhimye informatsionnye granitsy v zadache adaptivnogo upravleniya nelineinymi stokhasticheskimi sistemami pri neparametricheskoi neopredelennosti // Avtomatika i telemekhanika. 1999. № 3. S. 180—195.

© Боровик В. С., Зайцева Е. Ю., 2014

Поступила в редакцию
в январе 2014 г.

Ссылка для цитирования:

Боровик В. С., Зайцева Е. Ю. Современные тенденции развития теории управления в приложении к залачам автодорожного комплекса // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер.: Политематическая. 2014. Вып. 3(34). Ст. 21. Режим доступа: http://www.vestnik.vgasu.ru/

For citation:

Borovik V. S., Zaitseva E. Yu. [Modern tendencies of development of the management theory in application to the tasks of road-transport complex]. *Internet-Vestnik VolgGASU*, 2014, no. 3(34), paper 21. (In Russ.). Available at: http://www.vestnik.vgasu.ru/