

# МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ РАЗВИТИЯ СЕТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ МИНОБОРОНЫ РОССИИ

METHODOLOGY FOR ASSESSING THE USE OF INNOVATIVE MATERIALS AND TECHNOLOGIES ECONOMIC EFFICIENCY IN THE IMPLEMENTATION OF DEVELOPMENT OF THE ROAD NETWORK OF THE MINISTRY OF DEFENSE OF RUSSIA PROJECTS

I. Kovtun

*Summary.* The article discusses the issues of assessing the contribution of product and technological innovations to the effectiveness of the implementation of projects for the development of the road network of the Ministry of Defense of Russia, taking into account the results of monitoring the development of innovations and assessing the achieved socio-economic and defense effect based on the theory of investment and innovation risk management in market conditions for the development of road construction industries.

*Keywords:* road network, economic efficiency, road construction, innovative technologies, economic risks.

**Ковтун Ирина Викторовна**

Соискатель, Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва (г. Санкт-Петербург)  
vatt@mil.ru

*Аннотация.* В статье рассматриваются вопросы оценки вклада продуктивных и технологических инноваций в эффективность реализации проектов развития сети автомобильных дорог Минобороны России с учетом результатов мониторинга освоения инноваций и оценки достигнутого социально-экономического и оборонного эффекта на основе теории управления инвестиционными и инновационными рисками в рыночных условиях развития дорожно-строительной отрасли.

*Ключевые слова:* сеть автомобильных дорог; экономическая эффективность, дорожное строительство, инновационные технологии, экономические риски.

## Введение

Россия имеет значительную протяженность территории, что вызывает существенную пространственную дифференциацию социально-экономического развития [1, 2, 3, 4]. Высокий уровень указанной дифференциации, согласно действующей Стратегии экономической безопасности, является существенной угрозой для стабильного и устойчивого развития страны, поэтому требует снижения, на что направлено множество разработок российских ученых [5, 6, 7, 8]. Одним из наиболее очевидных способов повышения связанности территории и гомогенизации на этой основе социально-экономического поля РФ является развитие транспорта.

Развитие и содержание сети автомобильных дорог в России осуществляется в соответствии с Транспортной стратегией Российской Федерации. Одним из ос-

новных направлений ее реализации является модернизация транспортно-логистических систем на основе применения инновационных технологий в транспортном строительстве, превосходящих по своим характеристикам традиционные подходы к проектированию, строительству, содержанию, ремонту и реконструкции транспортных сооружений [9].

В дорожном строительстве решение этой задачи требует инновационного развития дорожной науки, предприятий и организаций дорожно-строительного комплекса, технологий дорожного строительства, разработки инноваций в области производства дорожно-строительных материалов. При этом, внедрение указанных инноваций должно базироваться на учете специфики конкретных автомобильных дорог.

Предметом нашего анализа в данном исследовании являются автомобильные дороги Министерства оборо-

ны Российской Федерации (далее — АДМО), которым в литературе уделяется, на наш взгляд, недостаточно внимания. Между тем, в Национальном проекте «Безопасные и качественные автомобильные дороги» им посвящен один из четырех Федеральных проектов — «Автомобильные дороги Минобороны России», основное содержание которого состоит в принятии мер по увеличению доли АДМО, соответствующих нормативным требованиям, на что выделяется из федерального бюджета 5,6 млрд. руб.

Безусловно, эти денежные средства нуждаются в обоснованном и рациональном расходовании, что, с учетом длительного срока эксплуатации таких объектов, как АДМО, требует применения инноваций. Это соответствует общей тенденции роста инновационности российской экономики, которая в современных условиях во многом реализуется через цифровизацию хозяйственных процессов [10, 11, 12, 13].

Объектом авторского исследования является количественная оценка вклада технологических инноваций в эффективность инновационно-инвестиционных проектов развития сети АДМО. Этот вклад определяется финансовой эффективностью (сроком окупаемости, приведенной стоимостью, внутренней ставкой доходности) инновации, ее коммерческой перспективностью (временем получения доходов от реализации соответствующей продукции) и рискованностью новшества (неопределенностью доходов от технологической новации).

## Материалы и методы

Несмотря на понимание необходимости внедрения инноваций для повышения эффективности решения задач в дорожном строительстве, существует ряд проблем, сдерживающих его инновационное развитие. Прежде всего, к ним следует отнести проблемы организационно-правового и методического характера. Суть этих проблем состоит в недостаточной разработанности методического обеспечения, отсутствии четких норм, порядка и алгоритмов внедрения инноваций в дорожной деятельности.

Сказанное в полной мере относится к внедрению инновационных материалов и технологий при реализации проектов развития сети АДМО. Более того, требования к этим дорогам значительно выше, поскольку от их состояния зависит уровень боеготовности вооруженных сил и обороноспособность государства. Повышение качества, безопасности и долговечности АДМО требует выполнения работ, направленных на строительство автомобильных дорог с новыми потребительскими и эксплуатационными свойствами, создание

и применение новых или модернизацию существующих технологий дорожного строительства и производства дорожно-строительных материалов, экономию затрат или создания условий для такой экономии.

В этой связи очень важно исследование вклада тех или иных предполагаемых продуктовых и технологических инноваций в эффективность реализации проектов развития сети АДМО. Кроме этого, необходима оценка доступности технологической инновации для самофинансирования дорожно-строительной организацией или финансирования ее за счет привлечения государственного и заемного капитала. Требуется разработка методов управления инновационными процессами при развитии дорожной инфраструктуры в условиях экономических рисков и финансовой нестабильности.

Эффективная деятельность при реализации проектов развития сети АДМО предполагает стабильные показатели функционирования и устойчивого развития дорожной инфраструктуры, эффективное использование ресурсов и непрерывающееся обновление технологий.

Способы оценки эффективности применения инновационных материалов и технологий при реализации проектов развития сети АДМО должны учитывать необходимость использования научно-технического потенциала для строительства дорог, являющихся коммуникациями двойного назначения [14]. Следует отметить, что они используются как для решения социально-экономических, так и оборонных задач. Поэтому оценка эффективности инноваций в сфере АДМО, в отличие от автомобильных дорог общего пользования, должна включать совокупность приемов и методов (мониторинг освоения инновации, ведение отчетных материалов об освоении инновации, документация по достигнутому эффекту от использования инновации, анализ данных мониторинга, отчетных материалов и документации по достигнутому эффекту) анализа не только социально-экономических, но и оборонных эффектов.

Для этого в органах управления дорожным хозяйством важно формировать инструменты, которые необходимы для внедрения инновационных дорожно-строительных материалов, а также внедрения новых технологий (рис. 1).

Для реализации проектов развития сети АДМО и организаций, реализующих эти проекты, инновации нужны не столько в целях ухода в отрыв от конкурентов, сколько для обеспечения обороноспособности с учетом эффективного расходования бюджетных средств, выделяемых на дорожное обеспечение [15, 16]. Основные факторы, сдерживающие инновационное обеспе-



Рис. 1. Инструменты обеспечения инновационного развития ведомственной дорожной инфраструктуры (АДМО)

чение развития ведомственной дорожной инфраструктуры, показаны на рис. 2.

С учетом рассмотренных обстоятельств, в основу разработки методика оценки эффективности использования в дорожном хозяйстве инноваций положены следующие принципы: комплексность оценки эффективности применения инновационных материалов и технологий; выделение стадий жизненного цикла инноваций и расчет показателей эффективности для отдельных стадий; соответствие разработанных методических положений отраслевым методическим рекомендациям по оценке эффективности инновационных проектов; универсализация процедуры расчетов, заключающейся в создании одной модели для разных продуктовых и процессных инноваций; учет фактора изменения стоимости денег во времени и его экономической среды проекта; учет инфляции при реализации проекта; учет рисков, влияющих на реализацию проектов развития сети АДМО.

### Результаты и обсуждение

Предлагаемая методика оценки эффективности применения инновационных материалов и технологий при реализации проектов развития сети АДМО базируется на теории и методах инвестиционного и военно-экономического анализа, а также теории управления инвестиционными и инновационными рисками. При этом учитывается, что вклад новых материалов и технологий (ресурсосберегающих, ресурсозаменяющих, импортозамещающих) зависит от: общей эффективности (приведенной чистой стоимости, ставки дохода, срока окупаемости инноваций или инновационных проектов); коммерческих перспектив (срока востребованности); рисков инновационного проекта (изменчивости величины дохода во времени); возможностей органов

управления дорожным хозяйством или подрядных организаций по разработке и внедрению новшества за счет собственных средств или с привлечением иных источников финансирования; уровня влияния инфляции на показатели общей эффективности инновации (инновационного проекта).

С учетом этого, оценку вклада инновации в инвестиционную стоимость проекта можно получить с использованием метода дисконтированных денежных потоков. Для этого целесообразно представить процесс реализации проекта без внедрения того или иного инновационного продукта и при его внедрении. При таком подходе вклад новшества в повышение экономической эффективности проекта будет определяться разницей между соответствующими оценками инвестиционной стоимости проекта (с внедрением новшества и без его внедрения).

Без внедрения инновации (инноваций) расчет обоснованной рыночной стоимости проекта  $S_{max}$  может быть выполнен на основе оценки остаточной текущей (приведенной к текущему моменту времени) стоимости будущих доходов (или убытков) в случае продолжающегося применения ранее освоенных материалов и технологий, т.е. без учета технологических инноваций:

$$S_{max} = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} C_j \left( \frac{1}{1+i_j} \right)^{t_j}, \quad (1)$$

где  $j = 1, 2, \dots, k$  — номера выполненных работ (для производства дорожно-строительных материалов — номера выпущенных на предприятии и реализованных видов материалов (конструкций));

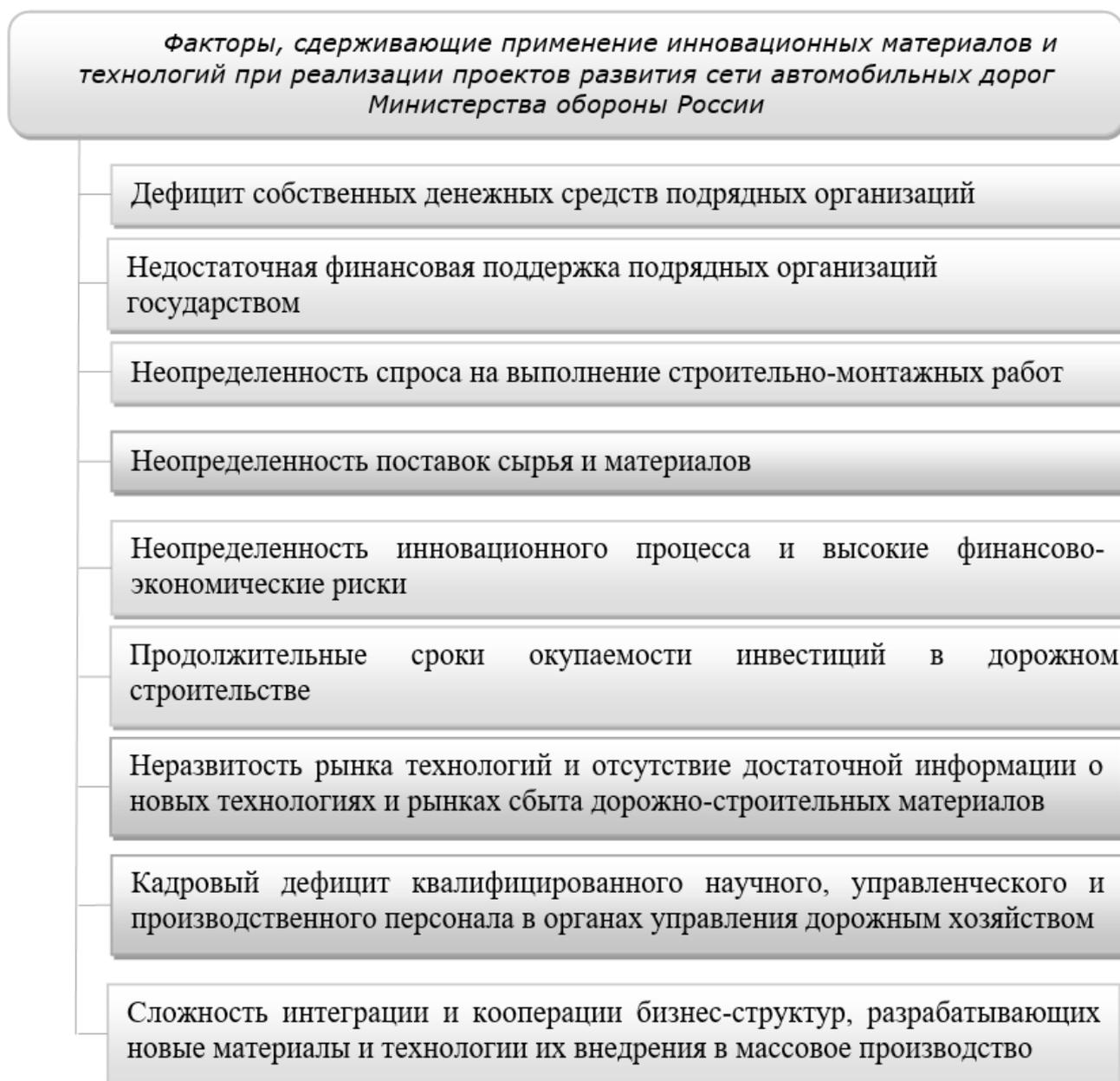


Рис. 2. Факторы, сдерживающие применение инновационных материалов и технологий для проектирования, строительства, содержания, ремонта и реконструкции АДМО

$t_j$  — номера временных периодов (год, квартал, месяц) до номера года, в котором заканчивается получение доходов от выполненных работ или произведенных и реализованных дорожно-строительных материалов (конструкций);

$C_j$  — прогнозируемые денежные потоки (положительные или отрицательные) предприятия при продолжении выпуска ранее выполненного  $j$ -го вида работ (произведенных и реализованных материалов);

$i_j$  — норма дисконтирования дохода по каждому виду работ из числа выполненных предприятием, которая учитывает экономические риски.

Если при реализации проекта развития АДМО возможно внедрение новых инновационных материалов и технологий (выполнено технико-экономическое обоснование проекта, спрогнозированы ожидаемые доходы, имеется технологическое оборудование, патенты, здания и сооружения и т.д.), то расчет рыночной стоимости про-

екта  $S_{\max}^p$  осуществляется через суммирование текущей стоимости той части проекта, которая реализуется без внедрения технологической новации  $S_{\max}$  и текущей стоимости, приносящей доход от инновации  $NPV_p$ :

$$S_{\max}^p = S_{\max} + NPV_p; \quad (2)$$

$$NPV_p = \sum_{t_r=1}^{k_r} Z_{t_r} \left( \frac{1}{1+i_r} \right)^{t_r} - IC_{t_r}, \quad (3)$$

где  $IC_{t_r}$  — размер первоначальных инвестиций по  $t_r$ -му инновационному проекту, руб.;

$Z_{t_r}$  — величина денежного потока, ожидаемого в  $t$ -м периоде по  $t_r$ -му инновационному проекту (инновации), руб.;

$i_r$  — норма дисконтирования дохода (приведения стоимости будущих доходов к текущему моменту времени) по каждому по  $t_r$ -му инновационному проекту (инновации);

$k_j$  — срок (количество временных: лет, месяцев, кварталов и т.д.) периодов реализации  $t$ -го инновационного проекта (инновации).

Что касается определения нормы дисконтирования доходов при расчетах остаточной стоимости освоенных (традиционных) и инновационных проектов, то она должна рассчитываться исходя из принципа оценки доходности альтернативного вложения такой же суммы инвестиций и на такой же период в другие инвестиционные активы, которые сравнимы по рискам с дорожно-строительной отраслью.

Предлагаемый способ расчета нормы дисконтирования учитывает отраслевую принадлежность предприятий и организаций к дорожному строительству и свойственные этой отрасли риски спроса на строительномонтажные работы и дорожно-строительные материалы, риски конкуренции на строительном рынке, а также риски стабильного предложения по закупкам исходного сырья и компонентов, риски взаимодействия со смежными производствами. При этом обеспечивается возможность измерить инвестиционный риск изменчивостью доходов от инновации, что соответствует измерителю, принятому в теории управления инвестиционными рисками — изменчивость дохода с рубля инвестированного капитала.

В качестве количественной оценки такой изменчивости целесообразно применить среднее квадратическое отклонение величины дохода инновационного проекта от его средней величины. Время оценки изменчивости дохода в прошлые периоды должно соответствовать сроку инвестиционной деятельности в технологическую новацию. В таком случае риски инвестиций в разработку и освоение новых материалов и технологий производства работ могут быть учтены в норме

(ставке) дисконтирования на основе следующих соображений.

1. Для оценки нормы дисконтирования доходов от технологической новации необходимо выбрать объект-аналог (инвестиционный актив), изменчивость доходности которого за определенное количество временных проектов была бы сравнима с прогнозируемой доходностью инновационного проекта. Поиск аналога целесообразно осуществлять посредством анализа фондового рынка (наиболее прозрачного сегмента рынка капитала). Обнаружение такого актива является подтверждением того, что инновационный проект будет иметь схожий риск инвестирования. На этом этапе можно полагать, что изменчивость доходов от вложений в технологическую новацию может составлять величину, равную рентабельности собственных активов привлекаемого к реализации проекта предприятия или организации (ROE):

$$\sigma_a = \sigma_{ROE}, \quad (4)$$

где  $\sigma_a$  и  $\sigma_{ROE}$  — соответственно среднее квадратическое отклонение доходов у инвестиционного актива и рентабельности собственного капитала дорожно-строительной организации (предприятия) в ретроспективном периоде его работы продолжительностью  $k$  лет (кварталов, месяцев и т.д.) с доходом  $ROE_t$  в каждом  $t$ -м временном периоде при среднем доходе  $ROE$ :

$$\sigma_{ROE} = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^k (ROE_t - ROE)^2}{k}}. \quad (5)$$

2. Норма дисконтирования доходов дорожно-строительной организации (предприятия) должна рассчитываться с учетом возможности компенсации инвестиций для инвесторов в сопоставимом по рискам инвестиционным альтернативам на фондовом рынке [17]. В противном случае привлечение инвестиций в разработку и освоение инновационного продукта будут затруднены. Иными словами, доходность должна компенсировать риск инвестора [там же].

С учетом этих соображений ставка дисконтирования может быть рассчитана по зависимости:

$$i = R + \beta(R_m - R) + \Omega_1 + \Omega_2 + (\Omega_3), \quad (6)$$

где  $i$  — норма (ставка) дисконтирования при оценке инвестиционной стоимости проекта;

$R$  — безрисковая ставка доходности;

$\beta$  — коэффициент, являющийся мерой систематического риска и учитывающий макроэкономическую ситуацию;

$R_m$  — средняя доходность акций на фондовом рынке;  
 $\Omega_1$  — приращение безрисковой ставки, учитывающее риски самофинансирования дорожно-строительной организацией освоения инновационного продукта (риск невозможности погашения долгов по причине недостаточного имущественного обеспечения);

$\Omega_2$  — дополнительная премия, учитывающая риск инвестирования в закрытую организацию (возмещает для инвесторов риск блокирования дивидендных доходов, так как они не имеют доступа к дивидендной политике предприятия);

$\Omega_3$  — дополнительная премия, учитывающая риск надежности прав собственности, подвижности политико-правовой среды, и др. (вводится в расчет применительно к иностранным инвесторам).

Требуется пояснения порядок расчета безрисковой ставки дохода от технологической новации. В условиях нестабильного экономического развития и инфляции расчет безрисковой ставки доходности инновационного проекта целесообразно выполнить, по мнению автора, по формуле Фишера:

$$R = r + s + r \times s, \quad (7)$$

где  $r$  — реальная ставка безрискового дохода (доходность по краткосрочным государственным облигациям, страхуемым банковским депозитам, рентабельность на рынках безрисковых товаров и услуг);

$s$  — показатель инфляции (при расчетах базируется на правительственных прогнозах).

Показатель инфляции может быть рассчитан по зависимости:

$$s = \frac{s_0 + 4s_m + s_p}{6}, \quad (8)$$

где  $s_0$ ,  $s_m$ ,  $s_p$  — соответственно, значение показателя инфляции по оптимистическому, наиболее вероятному и пессимистическому варианту прогноза экономического развития.

## Заключение

Таким образом, предлагаемая методика оценки эффективности применения инновационных материалов и технологий при реализации проектов развития сети АДМО, является средством, позволяющим научно обосновать решения, касающиеся выбора направлений и способов повышения военно-экономической эффективности мероприятий дорожного обеспечения повседневной деятельности и боевой готовности вооруженных сил. При этом, предложенная методика может быть использована и применительно к реализации дорожно-строительных и дорожно-эксплуатационных проектов в других сферах, но это, вероятно, потребует ее некоторой адаптации.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Вертакова Ю.В., Клевцова М.Г., Положенцева Ю.С. Оценка эффективности регулирования пространственного развития региона в условиях поляризации // Вестник ОрелГИЭТ. 2012. № 4 (22). С. 20–25.
2. Гранберг А.Г. Возможны ли распад или сжатие России? // Регион: экономика и социология. 2011. № 2. С. 9–18.
3. Миндлин Ю.Б. Сравнительная характеристика кластеров и территориально-производственных комплексов // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. 2020. № 4. С. 81–86.
4. Пространственное развитие современной России: тенденции, факторы, механизмы, институты / под ред. Е.А. Коломак. Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2020. 502 с.
5. Зарецкая В.Г., Токарева К.В. Структурные сдвиги и экономический рост региона // Региональная экономика: теория и практика. 2019. Т. 17. № 9 (468). С. 1610–1624.
6. Миндлин Ю.Б. Региональный кластер, как локализованное организационное образование // Национальная безопасность / Nota Bene. 2011. № 3 (14). С. 161–173.
7. Плотников В.А., Лисина Е.А. Оценка уровня региональной дифференциации в Российской Федерации // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. 2018. № 2 (36). С. 5–15.
8. Vertakova Y., Plotnikov V., Fedotova G. The system of indicators for indicative management of a region and its clusters // Procedia Economics and Finance. 2016. Vol. 39. P. 184–191.
9. Ермошин Н.А. Проектирование производственной структуры дорожно-строительных организаций с учетом неопределенности структурообразующих факторов // Дороги и мосты. 2012. № 1 (27). С. 32–44.
10. Вертакова Ю.В., Плотникова Н.А., Плотников В.А. Промышленная политика России: направленность и инструментарий // Экономическое возрождение России. 2017. № 3 (53). С. 49–56.
11. Институциональная трансформация социально-экономических систем в условиях цифровизации: состояние, тренды, проблемы и перспективы: монография. Курск: Университетская книга, 2020. 294 с.
12. Котляров И.Д. Цифровая трансформация финансовой сферы: содержание и тенденции // Управленец. 2020. Т. 11. № 3. С. 72–81.

13. Volkova A., Plotnikov V., Nikitin Yu., Serba V., Detkov G. Digital economy development in Russia: prospects and problems // Proceedings of the 33rd International Business Information Management Association Conference (IBIMA 2019): Education Excellence and Innovation Management through Vision 2020. 2019. P. 8220–8232.
14. Серба В.Я. Моделирование недопоставок материальных средств войскам при нарушении договорных обязательств // Наука и военная безопасность. 2016. № 2 (5). С. 97–101.
15. Серба В.Я. Влияние государственного бюджета на военно-экономическую безопасность // Региональные аспекты управления, экономики и права Северо-Западного федерального округа России: межвузовский сборник научных трудов. СПб., 2017. С. 147–149.
16. Ермошин Н.А., Егошин А.М., Лазарев Ю.Г., Змеев А.Т. Проблемы и методологические аспекты организации дорожной деятельности в интересах военной безопасности государства: монография. СПб., 2017. 164 с.
17. Серба В.Я., Крутик А.Б., Коровин Э.В., Новиков А.В., Гончаров А.А. Маркетинг и менеджмент инновационно-активных предпринимательских структур туристических кластеров и гостиничного бизнеса Санкт-Петербурга: монография. СПб.: Копи-Р Групп, 2012. 316 с.

© Ковтун Ирина Викторовна (vatt@mil.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулева