

УДК 656.612: 621.72

А.И. Леонтьева

ОЦЕНКА ЦЕННОСТИ ПРОЕКТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ

Предложен метод оценки ценности проектов технического развития предприятий, в основе которого – операции над нечеткими числами. Для формирования составляющих оценки ценности проанализировано влияние уровня технического развития предприятия на его конкурентоспособность. Идентифицированы основные виды проектов технического развития. На примере контейнерного терминала морского торгового порта определены цели технического развития, и в качестве локальных ценностей проекта определен их вклад в достижение каждой цели, предложен подход к вычислению интегральной оценки ценности проекта.

Ключевые слова: проект, техническое развитие, ценность, нечеткие числа.

Запропоновано метод оцінки цінності проектів технічного розвитку підприємств, в основі якого – операції над нечіткими числами. Для формування складових оцінки цінності проаналізовано вплив рівня технічного розвитку підприємства на його конкурентоспроможність. Ідентифіковано основні види проектів технічного розвитку. На прикладі контейнерного терміналу морського торгового порту визначені цілі технічного розвитку, і в якості локальних цінностей проекту визначено їх внесок у досягнення кожної цілі, запропонований підхід до обчислення інтегральної оцінки цінності проекту.

Ключові слова: проект, технічний розвиток, цінність, нечіткі числа.

A method of the project value estimating for the technical development of enterprises is proposed, based on the operations with fuzzy numbers. To form the components of the value assessment, the impact of the level of the company's technical development to its competitiveness has been analyzed. The main types of technical development projects are identified. On the example of the seaport container terminal the objectives of technical development have been defined, and as their local values of the project their contribution to the achievement of each goal has been determined. An approach for calculating the integral valuation of the project value has been proposed.

Keywords: project, technical development, value, fuzzy numbers.

Введение. Техническое развитие является одним из направлений развития предприятий и формирует базу для достижения определенных экономических результатов, а также обуславливает их конкурентоспособность.

Согласно с мнением специалистов (например, [1]), техническое развитие предприятия – процесс формирования и совершенствование технико-технологической базы предприятия, ориентированный на конечные результаты его хозяйственной деятельности за счет технико-технологических нововведений.

Таким образом, техническое развитие предприятия отражает соответствие состава технических средств и технологий определенным требованиям.

При этом результаты технического развития влияют, прежде всего, на изменение технического уровня производства, который, согласно [2], характеризует степень развития средств производства и прогрессивность технологий и определяется следующими факторами: уровень механизации и автоматизации производства; уровень прогрессивности технологических процессов; средний возраст технологического оборудования; капиталоемкость труда.

Техническое развитие, как и любые другие мероприятия по развитию предприятий, реализуется посредством проектов или программ. Как специфическая категория проектов, проекты технического развития характеризуются, в том числе, специфичностью их ценности. В свою очередь, ценность проекта является основополагающей в процессах отбора. Поэтому оценка, в наибольшей степени отражающая реальную ценность проекта технического развития, позволит обеспечить адекватность существующим условиям выбор проекта и учесть его реальный вклад в формирование конкурентоспособности предприятия и достижения определенных экономических результатов.

Анализ литературы и выделение нерешенной части проблемы.

Ценность проекта – это то, что формируется в результате реализации проекта ([3]). Согласно мнению отдельных специалистов (например, [4]), ценность проекта – это его соответствие стратегическим целям предприятия.

Такой подход является альтернативой классическому варианту оценки проектов или формированию программы развития или портфеля проектов на базе экономической эффективности инвестиций. Развитию такого подхода способствовали исследования процессов управления социальными, экологическими проектами, которые не предполагают обеспечение экономической эффективности инвестиций, во всяком случае, в явном виде. Более того, даже многие коммерческие проекты достижению нефинансовых целей отводят приоритетную роль, в силу необходимости, например, повышения конкурентоспособности или завоевания определенных рыночных позиций.

На основании этого тезиса в современных исследованиях разработаны подходы к оценке ценности программ и портфелей предприятия. В качестве примеров таких исследований можно привести труды [4; 5], в которых, в частности, интегральная оценка проекта формируется на базе нечетких чисел, характеризующих соответствие проекта семи заданным

критериям. При этом в качестве одного из критериев выступает соответствие проекта миссии и целям. В [6] при формировании мультипроекта судоходной компании рассматривается интегральный показатель соответствия мультипроекта стратегическим целям предприятия (в данном случае, судоходной компании). В [7; 8] на базе целей программы и ее подпрограмм формируется так называемый «образ программы», который состоит из количественных показателей оценки ценности подпрограмм и программы. В качестве основной идеи отбора проектов в программу в [8] предлагается учет соответствия ценности проекта ценностям программы и подпрограмм.

Таким образом, идея сопоставления целей предприятия и ценности проектов находит свое отражение в формализованных подходах к выбору проекта или отбора проектов в мультипроект, программу, портфель.

Тем не менее, указанные выше подходы являются либо абстрагированными от специфики проекта (программы, портфеля, мультипроекта), либо ориентированы на коммерческие проекты, с соответствующими целями и ценностями.

Проекты технического развития, которые формируют специфическую категорию проектов, прежде всего, практически всегда являются не коммерческими проектами, а направлены на развитие предприятий в определенном контексте.

Несмотря на отдельные обращения современных ученых к проблеме технического развития посредством проектов, существующие работы ориентированы исключительно на экономическую оценку данных проектов. В частности, данный подход положен в основу работ [9-11]. Так как эти работы в качестве предметной области рассматривают автотранспорт, то, по нашему мнению, именно специфика данного вида транспортного производства и бизнеса, а также относительно невысокий уровень инвестиционных вложений и практическое отсутствие появления масштабных специфических инноваций обосновывают правомерность использования указанного подхода.

В ряде отраслей, например, в морской транспортной отрасли, техническое развитие связано со значительным уровнем инвестиций (в большинстве случаев), при этом для некоторых предприятий морского транспорта техническое развитие является не просто возможностью роста, а иногда и необходимостью выживания на рынке морских транспортных услуг.

Поэтому для отбора проектов технического развития должен быть сформирован специфический перечень требований и разработан соответствующий инструментарий, включая метод оценки ценности данной категории проектов, который бы являлся достаточно универсальным с точки зрения отраслевой специфики проектов.

Цель исследования. Таким образом, целью данного исследования является разработка метода оценки ценности проектов технического развития предприятий.

Результаты исследования. Положив за базис тезис о соответствии проекта поставленным целям в качестве идеи оценки ценности, следует определиться со специфическими целями технического развития предприятий.

По нашему мнению, которое соответствует мнению многих современных специалистов, основной целью любого развития предприятия является его конкурентоспособность, то есть возможность предприятия быть потенциально способным противостоять конкурентам или превосходить их, а следовательно, производить продукцию или оказывать услуги, способные успешно конкурировать с аналогами конкурентов.

На конкурентоспособность предприятия оказывает влияние множество факторов, которые могут быть детализированы с различной степенью. Определим те факторы влияния на конкурентоспособность, которые взаимосвязаны с состоянием технического развития предприятия. Здесь следует отметить что, естественно, все составляющие уровня технического развития вносят свой вклад в конкурентоспособность. Тем не менее, в сложившихся условиях, с учетом специфики конкурентного окружения и внешней среды в целом, отдельные составляющие имеют приоритетное значение.

Проанализируем, что, по мнению современных авторов, понимается под уровнем или состоянием технического развития предприятия.

В [12] в качестве обобщения показателей, характеризующих уровень технического развития в различных источниках, предлагаются следующие:

- 1) использование производственных мощностей предприятия;
- 2) соответствие среднему сроку оборудования нормативному;
- 3) соответствие фондовооруженности труда работающих основного и вспомогательного производств;
- 4) гибкость и адаптивность предприятий к нововведениям и потребностям рынка.

В [13] авторы для оценки уровня технологического развития предприятия (синоним термина «техническое развитие») предлагают оценку технологического потенциала по следующим направлениям:

- 1) уровень прогрессивности технологий;
- 2) технико-экономические показатели технологий производства;
- 3) уровень механизации и автоматизации производства;
- 4) степень экологичности технологической базы;
- 5) уровень проведения научно-исследовательских и исследовательско-конструкторских разработок;
- 6) степень развития технологической инфраструктуры.

В [14] автор считает, что одними из ключевых показателей технологического развития предприятия являются показатели сбалансированности всех протекающих на нем технологий, то есть оценка уровня технологического развития предприятий должна содержать систему показателей, характеризующих технологический уровень всех процессов по созданию добавленной стоимости, протекающих на предприятии, их совместимость и соответствие друг другу по количественным и качественным характеристикам.

Следующим этапом исследования определим факторы конкурентоспособности предприятия, которые связаны с уровнем его технического развития. Для конкретизации данного процесса рассмотрим в качестве примера конкурентоспособность контейнерного терминала в морском торговом порту (рис. 1).

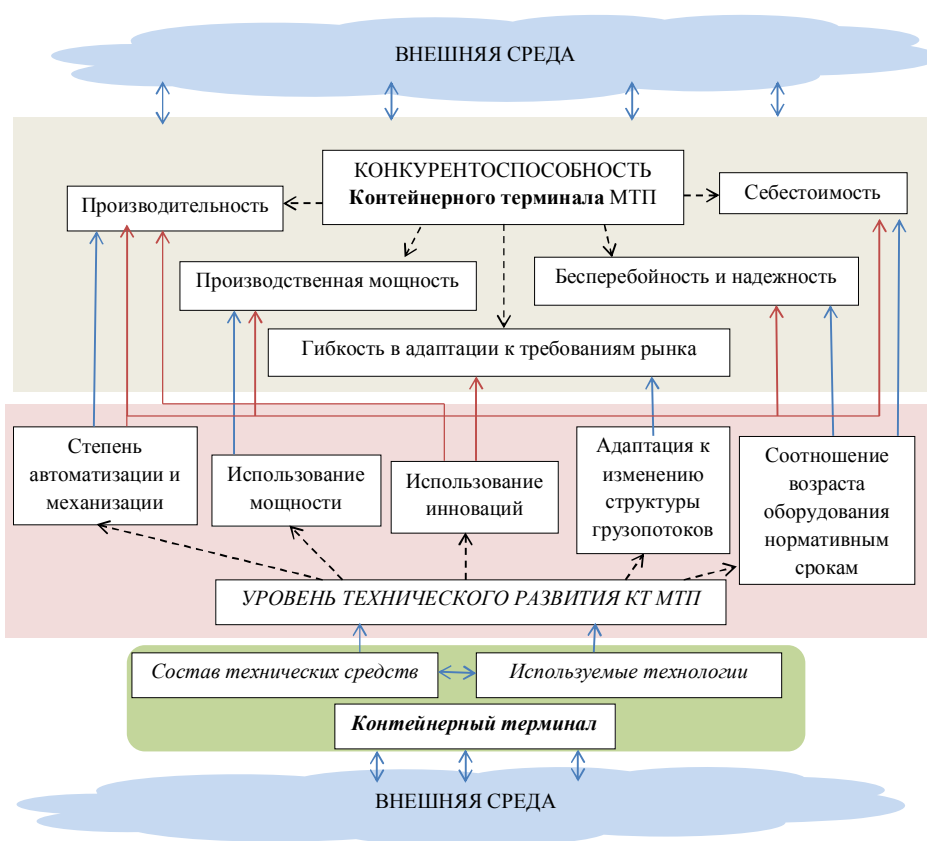


Рис. 1. Влияние уровня технического развития на конкурентоспособность на примере контейнерного терминала в морском торговом порту

Основными факторами конкурентоспособности, которые непосредственно связаны с уровнем технического развития контейнерного терминала, являются:

- *Себестоимость* – уровень себестоимости влияет на формирование тарифной политики терминала. Так, например, относительно низкий уровень себестоимости позволит обеспечить более привлекательные цены для клиентов. При этом на себестоимость влияет возраст используемых технических средств (более старая техника требует более значительных затрат на ремонты, расходные материалы, топливо). Также на себестоимость влияет уровень используемых инноваций, которые, в том числе, направлены на обеспечение экономичности эксплуатируемого оборудования. Степень автоматизации и механизации сокращает время выполнения технологических циклов и уменьшает ошибки, связанные «человеческим фактором», а, следовательно, обеспечивает, в конечном итоге, уменьшение себестоимости.

- *Бесперебойность и надежность* – аналогично себестоимости, связана с возрастом техники, степенью используемых инноваций, и уровнем автоматизации и механизации.

- *Производительность* – заданный уровень производительности обеспечивается, прежде всего, составом технических средств и используемых технологий. При этом возраст и степень внедренных инноваций влияют на эту величину. Также уровень производительности связан с бесперебойностью и надежностью, поэтому все составляющие влияния уровня технического развития на этот фактор влияют и на производительность.

- *Производственная мощность* определяет возможности терминала по освоению грузопотоков, проходящих через порт. При этом степень использования производственной мощности определяет, с одной стороны, «резерв» для дальнейшего наращивания объемов работы; с другой стороны, практическое отсутствие данного резерва сигнализирует о необходимости развития технического уровня.

- *Гибкость в адаптации к требованиям рынка* – формируется под влиянием «приспособленности» терминала к изменению структуры грузопотоков (например, «контейнеризировать» грузы, которые традиционно не подлежали контейнеризации), таким образом, составляя в некоторых случаях конкуренцию другим комплексам порта. Возможность указанной адаптации обеспечивается, в том числе, уровнем используемых инноваций.

Таким образом, взяв за основу предлагаемые различными авторами показатели оценки уровня технического развития предприятия и выбрав из них те, которые в большей степени связаны с конкурентоспособностью предприятия (на примере контейнерного терминала), мы идентифицировали их влияние на составляющие конкурентоспособности.

Для вычисления или количественной оценки указанных показателей технического развития могут быть использованы существующие методики и подходы. Таким образом, в рамках данного исследования задача оценки указанных показателей не рассматривается и предполагается, что по известным методикам и подходам данные показатели могут быть вычислены.

Сопоставление текущей конкурентоспособности предприятия и перспектив ее развития приводит к необходимости формирования целей повышения уровня технического развития и перечня соответствующих мероприятий (рис. 2).

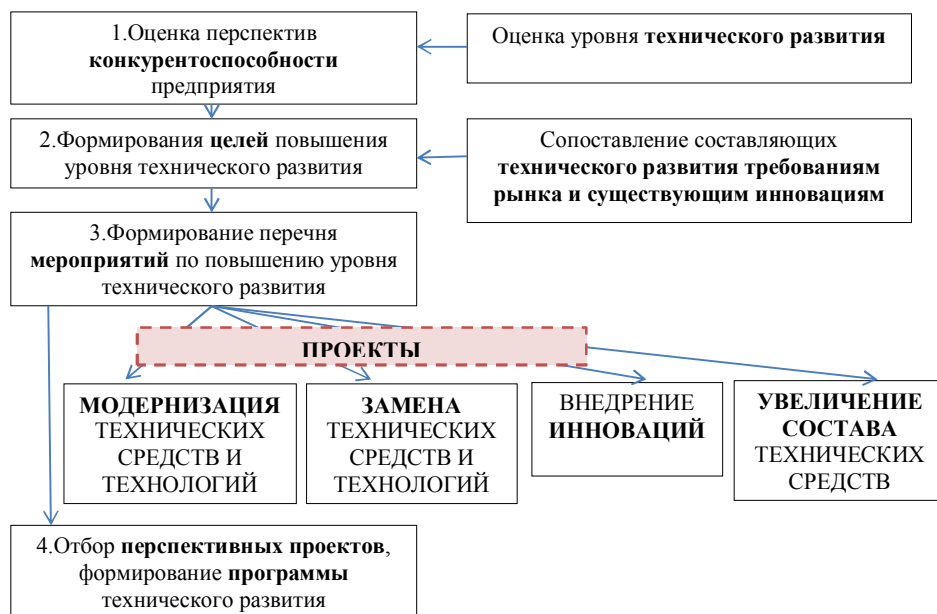


Рис. 2. Последовательность этапов в процессах принятия решений по проектам технического развития

Как выше было отмечено, мероприятия по техническому развитию реализуются посредством проектов или программ и могут являться частью портфелей проектов предприятия.

В качестве основных проектов технического развития предприятий вне зависимости от специфики их деятельности выступают следующие:

- Проекты модернизации технических средств и технологий (за базу принимаются существующие технические средства и технологии, в состав которых внедряются определенные изменения);
- Проекты по замене технических средств и технологий (отслужившее свой нормативный срок оборудование или устаревшая технология заменяются новыми, в большинстве случаев, более прогрессивными, с

учетом определенных изменений в производстве оборудования и используемых технологий);

- Проекты увеличения состава технических средств связаны, как правило, с необходимостью увеличения мощности предприятия и предполагают ввод дополнительных единиц техники к уже имеющемуся составу техники и технологий.

- Проекты внедрение инноваций – могут быть связаны как с заменой технических средств и технологий, так и с увеличением их количественного состава, но, в отличие от предыдущей категории проектов, предполагают использование новейших разработок в данной области.

Выше были определены пять показателей состояния технического развития предприятия (см. рис. 1), которые могут быть использованы для формулировки целей технического развития. Отметим, что цели развития могут не обязательно охватывать все направления, то есть множество целей может быть меньше пяти. Также множество целей может превышать пять выделенных позиций в тех случаях, когда каждому направлению соответствует несколько целей. Например, «использование инноваций» и соответствующая агрегированная цель «повышение уровня использования инноваций» может быть детализирована с учетом направленности инноваций – экономичность, экологичность, эргономичность и т.д.

Пусть выделены $C_i, i = \overline{1, n}$ – цели технического развития предприятия.

При этом могут быть установлены приоритеты в достижении целей $\alpha_i, i = \overline{1, n}$, которые, в соответствии с традиционным подходом должны удовлетворять требованию $\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1$.

Для определения ценности проектов технического развития предлагается использовать аппарат теории нечетких множеств. При этом под «ценностью» проектов будем понимать их вклад в достижение целей технического развития, которые формируются на базе показателей технического развития.

Нечеткие числа, в данном случае, описывают цели и соответствующие результаты реализации проектов.

Нечеткий вид целей обосновывается тем, что на практике, формулируя, например, цель – «достижение мощности 300000 TEU./в год» (если в качестве примера рассматривать контейнерный терминал), компания фактически даже достижение 280000 TEU./в год может считать как практическое достижение указанной цели. Или иначе, компания ставит «нечеткую» цель – «достижение мощности 280000-300000 TEU./в год». При этом возможны различные приоритеты: достижение 280000 TEU./в год считается обязательным, а 300000 TEU./в год – желательным. Возможна и обратная ситуация: достижение 300000 TEU./в год считается обязательным, а 280000 TEU./в год – приемлемым и т.п. Такая «нечет-

кость» обуславливается, прежде всего, «нечеткостью» спроса (в данном случае, на обработку контейнеров). Действительно, на практике перспективный спрос фактически не может быть оценен конкретным числом, и прогнозирование спроса предполагает оценку некоего диапазона его значений. Поэтому и соответствующая цель также во многих случаях не может быть задана конкретным числом.

Аналогичным образом, можно обосновать «нечеткий» вид количественной оценки результатов реализации проектов технического развития. В [15], в частности, обосновывается, что неопределенность внешней среды, высокая степень ее турбулентности, и неопределенность самого процесса реализации проекта определяют необходимость отказа от детерминированного подхода к оценке и выбору проектов, особенно в портовой сфере.

При формировании дальнейшей формализации за базу приняты результаты исследований [15-19], связанные с теорией и практическим применением нечетких чисел.

Отметим, что с нечеткими числами связано понятие «функция принадлежности», построение которой может быть осуществлено различными методами, в том числе на базе статистических данных или мнений экспертов (характеристика методов, в частности, представлена в [18; 19]). В [15; 16] принят трапециевидный вид нечетких чисел, как в наибольшей степени соответствующий пессимистическим, оптимистическим и наиболее вероятным оценкам той или иной результирующей величины в ситуациях, когда информация о приоритетности той или иной оценки недоступна.

Независимо от принимаемого в дальнейшем вида нечетких чисел и функций принадлежности, будем полагать, что $\mu_{U_i}(x), i = \overline{1, n}$ – функция принадлежности, соответствующая поставленным целям, x – возможные значения нечеткого числа.

Пусть к рассмотрению представлено m проектов технического развития. Соответственно, результаты реализации данных проектов с позиции достижения целей могут быть охарактеризованы следующим набором:

$$\langle \mu^1_{\Pi_j}(x), \mu^2_{\Pi_j}(x), \dots, \mu^n_{\Pi_j}(x) \rangle, j = \overline{1, m}, \quad (1)$$

где $\mu^1_{\Pi_j}(x), \mu^2_{\Pi_j}(x), \dots, \mu^n_{\Pi_j}(x)$ – результаты реализации j -го проекта с позиций каждой цели.

Согласно правилам нечеткой логики, вклад каждого проекта в достижение целей может быть определен как произведение нечетких чисел

$$\langle \mu^1_{\Pi_j}(x) \cap \mu_{U_1}(x), \mu^2_{\Pi_j}(x) \cap \mu_{U_2}(x), \dots, \mu^n_{\Pi_j}(x) \cap \mu_{U_n}(x) \rangle, j = \overline{1, m}. \quad (2)$$

При этом вклад каждого проекта в достижение цели (локальная ценность) есть также нечеткое число с функцией принадлежности

$$\mu_j^i(x) = \mu_{\Pi_j}^i(x) \cap \mu_{Ц_i}(x), i = \overline{1, n}; j = \overline{1, m}. \quad (3)$$

В дальнейших процессах отбора проектов для реализации могут участвовать как отдельные – локальные ценности проектов (под «локальными» имеются в виду отдельные ценности вида (3) с точки зрения конкретной цели); так и интегральные оценки ценности с позиции целей технического развития в целом.

Для получения интегральной оценки ценности проекта технического развития на основании локальных оценок следует провести процедуру «дефаззификации», суть которой – сведение нечеткого числа к числовому значению. При этом дефаззификация необходима как для вкладов проектов в достижение целей (3), так и для самих целей.

В специальной литературе содержится описание различных методов дефаззификации, в частности, в [21] представлены следующие:

- метод центра тяжести;
- метод центра площади;
- метод левого модального значения;
- метод правого модального значения.

В [16] представлен метод сведения нечеткого числа к действительному числу для случая трапециевидных нечетких чисел. В частности, для получения числовой оценки применен метод Чанга.

После получения числовых оценок (с помощью описанных в специальной литературе методов) по каждой цели, следующим этапом является формирование непосредственно интегральной оценки ценности

$$I_j^c = \sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot \frac{X_j^i}{X^i}, j = \overline{1, m}, \quad (4)$$

где X_j^i – число, соответствующее вкладу j -го проекта в достижение i -ой цели, X^i – числовая оценка выражения i -ой цели. X_j^i и X^i получены в результате процедуры дефаззификации.

Выводы. В результате проведенного исследования разработан метод оценки ценности проектов технического развития, в основе которого операции над нечеткими числами. Для формирования составляющих оценки проанализировано влияние уровня технического развития предприятия на его конкурентоспособность. Идентифицированы основные виды проектов технического развития. На примере контейнерного терминала морского торгового порта определены цели технического развития и в качестве локальных ценностей проекта определен их вклад в достижение каждой цели. В качестве интегральной оценки ценности предложена процедура дефаззификации.

Развитием представленных результатов является формирование модели выбора проектов и формирования программы технического развития на базе локальных и интегральных оценок ценностей рассматриваемого множества проектов.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Мухтаров Ш.Г. Разработка планов технического развития предприятия // *Фундаментальные исследования*. – 2007. – № 12-2. – С. 284-285.
2. *Техническое развитие предприятия [Электронный ресурс]*. – Режим доступа: <https://arhclub.info/distsiplina-innovatsionnyj-menedzhment-lektsii/140-tehnicheskoe-razvitie-predpriyatija.html>
3. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)-Fifth Edition [Электронный ресурс]*. – Режим доступа: <http://onlinelibrary.wiley.com>
4. Кононенко И.В. Метод формирования портфеля проектов / И.В. Кононенко, К.С. Букреева // *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. – 6/2(42). – 2009. – С. 15-19.
5. Кононенко И.В. Модель и метод оптимизации портфелей проектов предприятия для планового периода / И.В. Кононенко, К.С. Букреева // *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. – 1/2(43). – 2010. – С. 9-11.
6. *Експериментальне дослідження формування змісту мульти-проекту розвитку судноплавного підприємства / Л.А. Павловська, Ю.Є. Прихно // Технологический аудит и резервы производства*. – 2016.
7. Онищенко С.П. Формирование оптимального состава программы развития предприятия / С.П. Онищенко, Е.С. Арабаджи // *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. – 2011. – Т. 6. – № 3 (54). – С. 60-66.
8. Онищенко С.П. Структура, цель, продукт и ценность программ развития предприятий / С.П. Онищенко, Е.С. Арабаджи // *Вісник Одеського національного морського університету: Зб. наук. праць*. – 2011. – № 33. – С.175-186.
9. Біліченко В.В. Показники конкурентної ситуації автотранспортних підприємств при розробці проектів технічного розвитку виробництва / В.В. Біліченко, Є.В. Смирнов, С.В. Цимбал // *Вісник Східноукраїнського національного університету ім. Володимира Даля*. – 2007. – № 6 (112). – С. 56-59.
10. Біліченко В.В. Моделювання стратегій технічного розвитку виробництва підприємств автомобільного транспорту / В.В. Біліченко, Є.В. Смирнов // *Вісник Донецького інституту автомобільного транспорту*. – 2006. – № 3-4. – С. 21-24.

11. Біліченко В.В. Модель обґрунтування стратегій технічного розвитку виробництва на автомобільному транспорті / В.В. Біліченко, Є.В. Смирнов // Проблеми підвищення ефективності інфраструктури: Зб. наук. праць. – Вип. 19. – К.: НАУ, 2008. – С. 271-274.
12. Штепа М.В. Оценка технического развития предприятий в условиях конкуренции // Российское предпринимательство. – 2013. – Т. 14. – № 5. – С. 33-40.
13. Рачинская Г.В. Оценивание уровня технологического развития предприятий / Г.В. Рачинская, Л.С. Лисовская // Вестник НУ «Львовская политехника». – 2011. – № 631. – С. 278-282.
14. Беляков Г.П. Понятие и экономическая сущность научно-технологического развития / Беляков Г.П., Кочемаскин А.Н. // Проблемы современной экономики. – 2014. – № 1. – С.38-41.
15. Руденко С.В. Разработка концепции отбора проектов и ее формализация в условиях отсутствия полноты информации / С.В. Руденко, В.А. Андриевская // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2016. – № 2(3). – С. 4-10.
16. Аньшин В.М. Модели управления портфелем проектов в условиях неопределенности / В.М. Аньшин, И.В. Демкин, И.М. Никонов, И.Н. Царьков. – М.: МАТИ, 2007. – 117 с.
17. Zadeh L.A. Fuzzy sets as a basis for a theory of possibility // Fuzzy Sets and Systems. – 1978. – 1. – P. 3-28.
18. Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств. – М.: Радио и Связь, 1982. – 431 с.
19. Орловский С.А. Проблемы принятия решений при нечеткой исходной информации. – М.: Наука, 1981. – 206 с.
20. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер. с польск. И.Д. Рудинского. – М.: Горячая линия-Телеком, 2006. – 452 с.
21. Рубанов В.Г., Филатов А.Г., Рыбин И.А. Интеллектуальные системы автоматического управления. Нечеткое управление в технических системах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nrsu.bstu.ru>

Стаття надійшла до редакції 20.11.2017

Рецензенти:

доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри «Комерційне забезпечення транспортних процесів» Одеського національного морського університету **С.П. Онищенко**

доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри
«Підприємництво» Одеського національного морського університету
Г.С. Махуренко