

***Бизянов Е. Е., Мотченко Л. А.**

Донбасский государственный технический университет

*E-mail: bee@dstu.education

ИННОВАЦИИ В ИНФОРМАЦИОННУЮ ИНФРАСТРУКТУРУ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА — АКСИОМАТИЧЕСКИЙ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ

В статье исследуются аксиоматические и метрологические аспекты инноваций в информационную инфраструктуру экономического объекта. Предложено расширенное определение понятия «информационная инфраструктура экономического объекта». Предложено оценивать результативность инноваций с использованием безразмерных коэффициентов, определяющих экономическую и социальную эффективность, научно-технический уровень информационной системы, информационную обеспеченность бизнес-процессов и квалификацию кадров, обеспечивающих работу информационной инфраструктуры.

Ключевые слова: информация, инфраструктура, информационная инфраструктура, инновации, экономическая эффективность инноваций, социальная эффективность инноваций, научно-технический уровень информационной системы, квалификация кадров, информационная обеспеченность бизнес-процессов.

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. Современный экономический объект (предприятие, фирма, организация или их объединение) невозможно представить без информационной инфраструктуры, являющейся глубоко интегрированной подсистемой экономического объекта. Информационная инфраструктура экономического объекта (ИИЭО) — это сложный и динамически развивающийся комплекс, работа которого базируется на применении современного оборудования, использующий современные информационные технологии (ИТ) для обеспечения четкой, безотказной и непрерывной работы системы управления экономического объекта.

Информационным технологиям присуща тенденция ускоренного развития и совершенствования, поэтому те ИТ, которые были передовыми еще 10–15 лет назад, могут сегодня быть либо вообще неработоспособными, либо не полностью соответствовать потребностям текущего момента. Именно поэтому информационную инфраструктуру экономического объекта необходимо постоянно совершенствовать, что делает проблему инноваций в нее актуальной.

Постановка задачи. Целью данной статьи является исследование аксиоматических и метрологических аспектов инноваций в информационную инфраструктуру экономического объекта.

Методика исследования. Теоретическую и методологическую базу исследования составили: методы систематизации, классификации и формализации, положения экономической теории и теории информационных систем, а также методы системного анализа и логико-структурного подхода.

Изложение материала.

Аксиоматический аспект. Прежде чем проводить научные исследования, следует определиться с необходимыми определениями, допущениями и ограничениями, т. е. с аксиоматическим базисом проблемы.

В понятии «информационная инфраструктура» имеется две составляющих: «информация» и «инфраструктура».

Применительно к экономике, информация — это данные (сведения, сообщения, значения экономических показателей), являющиеся объектами хранения, обработки и передачи, появляющиеся в процессе анализа и выработки экономических решений

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ, СТАТИСТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ

в управлении, используемые для решения конкретной управленческой задачи [1–4], и представленные в удобной для восприятия человеком или автоматизированной системой форме.

Понятие «инфраструктура» в литературе рассматривается как комплекс отраслей хозяйства, обслуживающих промышленное и сельскохозяйственное производство [5], как отрасль экономики, непосредственно обеспечивающая производственные процессы и условия жизнедеятельности общества [6], или как совокупность предприятий, учреждений, систем управления, связи и т. п., обеспечивающих жизнедеятельность общества или какой-либо его сферы [7]. Различают производственную и социальную инфраструктуры [1], инфраструктуру экономики, включающую биржевую, рыночную [2], а также управленческую инфраструктуры [4].

Понятие информационной инфраструктуры было введено в начале 90-х годов XX века специалистами в области экономической кибернетики и ИТ. Информационную инфраструктуру рассматривают как совокупность средств коммуникаций, технологий, программного обеспечения и вычислительной техники, осуществляющих связь, обработку и анализ данных [8], как систему информационного взаимодействия субъектов и объектов организации, направленную на формирование и оценку эффективности управленческих решений [9], как базовую часть инфраструктуры поддержки предпринимательства, обеспечивающую информационно-коммуникационную взаимосвязь между её составными частями [10], как комплекс взаимосвязанных обслуживающих образований или объектов, обеспечивающих функционирование и развитие информационного пространства организации и средств информационного взаимодействия [11], как совокупность информационных каналов и хранилищ, информационных технологий, правовой и финансово-экономической базы деятельности информационного сообщества, а также других методов и средств, обеспечивающих информационную деятельность [12].

Таким образом, ИИЭО включает в себя материальные активы (средства вычислительной техники, коммуникации, хранилища данных), нематериальные активы (программное обеспечение, базы данных). Главным является то, что ИИЭО должна обеспечивать информационную взаимосвязь между подразделениями и бизнес-процессами экономического объекта, а также поддержку принятия решений. При этом во всех рассмотренных источниках [8–12] не указана роль персонала, обслуживающего и использующего ИИЭО.

Обобщая рассмотренные выше определения, примем, что информационная инфраструктура экономического объекта — это функциональная, динамическая, управляемая, глубоко интегрированная подсистема системы управления экономического объекта, в которую входит информационная система (включающая средства вычислительной техники, программное, математическое, организационное, правовое и другие виды обеспечения и специально обученный персонал), элементы которой связаны между собой телекоммуникациями, и которая осуществляет информационное и организационное обеспечение бизнес-процессов путем предоставления своевременной и достоверной информации для принятия управленческих, технических, технологических и других видов решений с целью реализации стратегических и тактических целей экономического объекта.

Применительно к инновациям в информационную инфраструктуру следует рассматривать технологические и нетехнологические инновации, при этом учитывая и возможную коммерческую составляющую, хотя она не всегда проявляется в явном виде.

Согласно приведенному выше определению, составляющими информационной инфраструктуры являются:

1. Информационная система: аппаратные средства, программное обеспечение, математическое обеспечение, правовое обеспечение, персонал информационной службы.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ, СТАТИСТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ

2. Документооборот, обеспечивающий информационное обеспечение бизнес-процессов.

3. Коммуникации: компьютерные сети, телефонная и селекторная связь.

Четкое понимание структуры ИИЭО, назначения, взаимосвязи и взаимовлияния её составляющих позволяют выявлять приоритетные направления для инноваций.

Информационная система обеспечивает наиболее полный охват информационных потоков, а также хранение большей части информации экономического объекта. От стабильной работы ИС зависит циркуляция информационных потоков экономического объекта, информационное обеспечение бизнес-процессов и системы управления в целом.

Документооборот отражает основные сведения о деятельности экономического объекта. От налаженного документооборота (бумажного и электронного) зависит эффективность хранения необходимой информации и ее отображения в стандартной форме. Учитывая то, что форма части документов определяется нормативами и стандартами, правильность и полнота документов влияет на работу системы управления, ведение бухгалтерского и налогового учета, взаимодействие с государственными надзорными органами.

Коммуникации (компьютерные сети, телефонная и селекторная связь) обеспечивают взаимодействие элементов информационной инфраструктуры, подразделений и сотрудников экономического объекта. Отсутствие коммуникаций или неполный охват ими подразделений экономического объекта приводит к задержкам поступления необходимой информации, а иногда и к прямым финансовым потерям.

От квалификации сотрудников, обеспечивающих работу ИИЭО, зависит стабильность работы всех составляющих последней, а также возможность развития в будущем. Высокая скорость обновлений в сфере ИТ вынуждает таких сотрудников вести постоянное обучение и повышение квали-

фикации, изучать новые решения в области аппаратных и программных решений.

Если посмотреть на составляющие ИИЭО, то какие-либо изменения в документообороте возможны в том случае, если произведены изменения в ИС (например, часть документов переведена в электронную форму), что потребует выполнить реинжиниринг бизнес-процессов. Соответственно, если приобретено новое оборудование ИС, программное или математическое обеспечение, повышение квалификации кадров просто необходимо.

Таким образом, инновации в ИИЭО будут, скорее всего, реализовываться в ИС. Необходимость инноваций в ИС может быть вызвана следующими причинами: несоответствие современным требованиям, появление новых, более перспективных информационных технологий, несогласованность старых и новых аппаратных средств и программного обеспечения.

Для обоснования необходимости инноваций следует оценить текущее состояние ИИЭО в целом и её компонентов в отдельности. Наличие комплекса оценок (показателей) позволит управлять состоянием ИИЭО непрерывно.

Метрологический аспект. Метрологический аспект инноваций в ИИЭО состоит в том, чтобы оценивать внедрение новшеств с использованием объективных показателей, а также использовать эти показатели для прогнозирования результатов изменений. При этом для получения адекватной оценки желательно использовать показатели, которые можно измерить количественно.

Для оценки результативности инноваций в ИИЭО предлагаем использовать следующие показатели (коэффициенты):

С1. Экономическая эффективность инноваций. Рассчитывается как отношение суммы полученных выгод (дополнительной прибыли, экономии ресурсов, снижения себестоимости продукции) к сумме всех затрат на инновации. Этот показатель включает в себя выгоды, полученные от

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ, СТАТИСТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ

инноваций в ИИЭО за счет повышения качества и объема выпускаемой продукции.

С2. Социальная эффективность инноваций. Рассчитывается как сумма взвешенных соотношений (через коэффициенты w_k , $\sum w_k = 1, k = \overline{0, N_C}$, где N_C — количество социальных показателей) между приростом k -го показателя социального эффекта до внедрения инноваций SE_k^0 к значению того же показателя после внедрения инноваций SE_k^1 [13]:

$$C2 = \sum_{k=1}^{N_C} w_k \frac{SE_k^1 - SE_k^0}{SE_k^0}.$$

С3. Научно-технический уровень информационной системы и коммуникаций. Представляет собой интегрированный показатель или совокупность отдельных показателей, характеризующих степень соответствия информационной системы (компьютеров, периферийного оборудования, системного и прикладного программного обеспечения) и коммуникаций (компьютерных сетей, средств телефонной и селекторной связи) современным достижениям науки и техники, а также требованиям экономического объекта [13].

С4. Уровень информационной обеспеченности бизнес-процессов. Рассчитывается как соотношение количества бизнес-процессов, обслуживаемых ИИЭО $N_{B_m}^{IS}$ к их общему количеству в m -й группе, приведенное к общему количеству бизнес-процессов экономического объекта N_B :

$$C4 = \frac{\sum_{m=1}^{N_B} \frac{N_{B_m}^{IS}}{N_{B_m}}}{\sum_{m=1}^{N_B} N_B}.$$

С5. Квалификация кадров, обслуживающих информационную инфраструктуру и использующих ее. Определяется как соотношение количества сотрудников, имею-

щих требуемую квалификацию и повышивших свою квалификацию, к общему количеству сотрудников, обслуживающих и использующих информационную инфраструктуру. Для повышения точности расчета следует учесть увольнение квалифицированных сотрудников, а также прием новых сотрудников.

Коэффициенты С1–С5 безразмерные, их значение лежит в пределах от 0 до 1. Нулевой уровень означает полное несоответствие (необеспечимость), единица — полное соответствие. Идеальным вариантом является $C_i \rightarrow \max, i = \overline{1, 5}$, который на практике невозможен. Реальным является достижение $C_j \rightarrow \max j = 4,5$ при ограничении С1 и С2 некоторым приемлемым уровнем. Так, например, значения коэффициентов С1 и С2 можно задать в пределах, определяемых планом производственного и социального развития экономического объекта.

Важной задачей, которую следует решить при измерении С1 и С2, является отделение эффектов, полученных при внедрении инноваций в ИИЭО, от эффектов, получаемых от других изменений. Так, например, за период, пока происходила модернизация информационной системы, было установлено новое производственное оборудование, повышена квалификация производственных рабочих и инженеров, внедрены новые технологические процессы. В этом случае полученный экономический эффект обусловлен всем комплексом мероприятий. Выделение эффектов от обновления информационной системы возможно за счет применения факторных, регрессионных и нейросетевых моделей [13].

Оценка результативности инноваций ИИЭО производится как в моменты, когда они были произведены (затратная составляющая), а также в контрольных точках, в которых производится измерение экономических показателей ЭО (доходная составляющая), например, ежемесячно, ежеквартально, ежегодно.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ, СТАТИСТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ

В заключение отметим, что не каждый экономический объект готов и способен вводить инновации в собственную информационную инфраструктуру непрерывно, и в первую очередь ввиду ограниченности собственных ресурсов. Принятие четко сформулированных аксиоматических положений, касающихся инноваций в информационную инфраструктуру экономического объекта, а также методов для оценки эффективности инновационных процессов с учетом специфики экономических объектов позволит определиться с направлениями инноваций, выделить из них наиболее важные, что даст возможность составить план внедрения инноваций, минимизирующий затраты экономического объекта.

Выводы и направление дальнейших исследований. Для эффективного внедрения инноваций в информационную инфра-

структуре экономического объекта необходимо понимать, что именно следует изменить полностью, а что модернизировать, улучшить. Наличие однозначного определения понятия «информационная инфраструктура» позволяет выявить существующие проблемы и узкие места и наметить пути их решения. При оценке результатов инноваций рекомендуется использовать реально измеримые объективные показатели: экономическую и социальную эффективность, научно-технический уровень информационной системы, информационную обеспеченность бизнес-процессов, квалификацию кадров. Расчет этих показателей перед внедрением инноваций, в процессе внедрения и реализации инноваций, а также при последующей работе позволит непрерывно управлять актуальным состоянием информационной инфраструктуры экономического объекта.

Список источников

1. Борисов А. Б. Большой экономический словарь. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Книжный мир, 2008. 860 с.
2. Словарь современных экономических и правовых терминов / авт.-сост. : А. Н. Тур, Н. В. Стак, В. Н. Стак ; под ред. В. Н. Шимова и В. С. Каменкова. Мн. : Амалфея, 2002. 815 с.
3. Создание знания и информационной инфраструктуры субъектов предпринимательства / А. Н. Асаул, Е. И. Рыбнов, О. А. Егорова, Т. М. Левченко ; под ред. засл. деятеля науки РФ, д-ра экон. наук, проф. А. Н. Асаула. СПб. : АНО ИПЭВ, 2010. 252 с. DOI: 10.17513/pr.308 EDN MVAPFV
4. Золотогоров В. Г. Экономика : энцикл. словарь. Мн. : Интерпресссервис : Книжный Дом, 2003. 719 с.
5. Большая советская энциклопедия : в 30 т. / гл. ред. А. М. Прохоров. 3-е изд. М. : Советская энциклопедия, 1972. Т. 10. 591 с.
6. Ожегов С. И. Толковый словарь русского языка. М. : Мир и Образование, Оникс, 2011. 736 с. EDN QWOPBL
7. Большой толковый словарь русского языка / ред.-сост. С. А. Кузнецов. СПб. : Норинт, 2000. 1536 с.
8. Ярных Э. А. Методология статистического исследования информационной инфраструктуры рынка товаров и услуг : автореф. дис. ... д-ра экон. наук. Москва, 2009. 48 с. EDN NLETBV
9. Егорова О. А. Методы управления информационной инфраструктурой : автореф. дис. ... канд. экон. наук. Санкт-Петербург, 2009. 23 с. EDN NLDJSP
10. Зверев В. В. Развитие информационной инфраструктуры предпринимательской деятельности : автореф. дис. ... канд. экон. наук. Волгоград, 2011. 26 с. EDN QHQKVJ
11. Китова О. В. Концепции и информационная инфраструктура обеспечения управления результативностью маркетинга (теория и методология) : автореф. дис. ... д-ра экон. наук. Санкт-Петербург, 2012. 40 с. EDN ZORLGV

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ, СТАТИСТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ

12. Ломакина Е. Г. Повышение эффективности функционирования промышленных предприятий с развитой информационной инфраструктурой : автореф. дис. ... канд. экон. наук. Москва, 2010. 27 с. EDN: QGWPYV

13. Бизянов Е. Е. Управление эффективным развитием информационных систем экономических объектов : монография / науч. ред. д-р экон. наук, проф. Ю. Г. Лысенко. Донецк : Ноулидж (донецкое отделение), 2013. 319 с.

© Бизянов Е. Е., Мотченко Л. А., 2025

Рекомендована к печати к.э.н., доц., деканом факультета ИТиАПП ДонГТУ Дьячковой В. В.

Статья поступила в редакцию 25.09.2025.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Бизянов Евгений Евгеньевич, д-р экон. наук, зав. каф. интеллектуальных систем и информационной безопасности

Донбасский государственный технический университет,
г. Алчевск, Россия, e-mail: bee@dstu.education

Мотченко Лариса Анатольевна, старший преподаватель каф. информационных технологий
Донбасский государственный технический университет
г. Алчевск, Россия

***Bizyanov Ye. Ye., Motchenko L. A.** (Donbass State Technical University, Alchevsk, Lugansk People's Republic, Russia, *e-mail: bee@dstu.education)

INNOVATIONS TO THE ECONOMIC OBJECT'S INFORMATION INFRASTRUCTURE — THE AXIOMATIC AND METROLOGICAL ASPECTS

The article examines the axiomatic and metrological aspects of innovations in the information infrastructure of an economic facility. An expanded definition of the concept of "information infrastructure of an economic facility" is proposed. It is proposed to evaluate the effectiveness of innovations using dimensionless coefficients that determine the economic and social efficiency, the scientific and technical level of the information system, the information security of business processes and the qualifications of personnel who ensure the operation of the information infrastructure.

Key words: information, infrastructure, information infrastructure, innovations, economic efficiency of innovations, social efficiency of innovations, scientific and technical level of the information system, qualification of personnel, information security of business processes.

References

1. Borisov A. B. Large economic dictionary. 2nd ed., rev. and add. [Bol'shoj ekonomicheskij slovar']. 2-e izd., pererab. i dop]. M. : Knizhnyj mir. 2008. 860 p.
2. Tur A. N., Stah N. V., Stah V. N. (auth. and comp.). Dictionary of modern economic and legal terms [Slovar' sovremennoj ekonomicheskikh i pravovyh terminov]. Eds. Shimov V. N. and Kamenkov V. S. Mn. : Amalfeya. 2002. 815 p.
3. Asaul A. N., Rybnov E. I., Egorova O. A., Levchenko T. M. Creating knowledge and information infrastructure of business entities [Sozdanie znaniya i informacionnoj infrastruktury sub"ektoru predprinimatel'stvja]. Eds. Merited Scientist of the RF. Doctor of Econ., Prof. Asaul A. N. SPb. : ANO "IPEV". 2010. 252 p. DOI: 10.17513/np.308 EDN MVAPFV
4. Zolotogorov V. G. Economy: Encyclopedic dictionary [Ekonomika: Enciklopedicheskij slovar']. Mn. : Interpresservis : Knizhnyj Dom. 2003. 719 p.
5. The Great Soviet Encyclopedia : in 30 vol. [Bol'shaya sovetskaya enciklopediya : v 30 t.]. Editor-in-chief. A. M. Prokhorov. 3-e izd. M. : Sovetskaya enciklopediya. 1972. Vol. 10. 591 p.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ, СТАТИСТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ

6. Ozhegov S. I. *Useful dictionary of Russian language [Tolkovyj slovar' russkogo yazyka]*. M. : Mir i Obrazovanie. Oniks. 2011. 736 p. EDN QWOPBL
7. *Large useful dictionary of the Russian language. [Bol'shoj tolkovyj slovar' russkogo yazyka]*. Editor and compiler Kuznecov S. A. SPb. : Norint. 2000. 1536 p.
8. Yarnyh E. A. *Methodology of statistical research on information infrastructure of the market for goods and services : synopsis of a thesis. ... of Doctor of Econ. [Metodologiya statisticheskogo issledovaniya informacionnoj infrastruktury rynka tovarov i uslug : avtoref. dis. ... d-ra ekon. nauk]*. Moscow. 2009. 49p.
9. Egorova O. A. *Methods of management of information infrastructure : synopsis of a thesis ... of PhD in Econ. [Metody upravleniya informacionnoj infrastrukturoj : avtoref. dis. ... kand. ekon. nauk]*. Saint-Petersburg. 2009. 23 p. EDN NLDJSP
10. Zverev V. V. *Development of the information infrastructure of entrepreneurship : synopsis of a thesis ... of PhD in Econ. [Razvitiye informacionnoj infrastruktury predprinimatel'skoj deyatel'nosti : avtoref. dis. ... kand. ekon. nauk]*. Volgograd. 2011. 26 p. EDN QHQKVJ
11. Kitova O. V. *Concepts and information infrastructure of marketing performance management (theory and methodology) : synopsis of a thesis. ... Dr. of Econ. [Konsepcii i informacionnaya infrastruktura obespecheniya upravleniya rezul'tativnost'yu marketinga (teoriya i metodologiya) : avtoref. dis. ... d-ra ekon. nauk]*. Saint-Petersburg. 2012. 40 p. EDN ZORLGV
12. Lomakina E. G. *Improving the efficiency of industrial enterprises with a developed information infrastructure : synopsis of a thesis ... of PhD in Econ. [Povyshenie effektivnosti funkcionirovaniya promyshlenniyh predpriyatiy s razvitoj informacionnoj infrastrukturoj : avtoref. diss. ... kand. ekon. nauk]*. Moscow. 2010. 27 p. EDN: QGWPYV
13. Bizyanov E. E. *Management of the effective development of information systems for economic objects : a monograph. Academic editor Doctor of Econ., Prof. Lysenko Yu. G. [Upravlenie effektivnym razvitiem informacionnyh sistem ekonomicheskikh ob"ektov : monografiya]*. Doneck : Noulidzh (doneckoe otdelenie). 2013. 319 p.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Bizianov Yevgeniy Yevgeniievich, Doctor of Economics, Head of the Department of Intelligent Systems and Information Security
Donbass State Technical University,
Alchevsk, Russia, e-mail: bee@dstu.education

Motchenko Larisa Anotolievna, Senior Lecturer of the Department of Information Technologies
Donbass State Technical University,
Alchevsk, Russia