МЕЛЬНИКОВА Анна Сергеевна

Кандидат экономических наук, ассистент кафедры экономики и финансов

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

614990, РФ, г. Пермь, Комсомольский проспект, 29

Контактный телефон: +7 (342) 219-80-64

e-mail: dew244@yandex.ru

Инструменты формирования информационной инфраструктуры высокотехнологичных промышленных предприятий

Аннотация. Исследование направлено на создание модели информационной инфраструктуры реального сектора экономики и расчетно-инструментальной базы информационных и технологических затрат высокотехнологичных предприятий. Методологической базой исследования являются основные положения платформенной экономики. Методами исследования послужили графическое моделирование и имитирование; гипотетико-дедуктивный метод научного познания и метод аналогии. Ввиду перехода на цифровой вектор развития экономических систем и процессов в работе представлена программа по управлению и контроллингу информационных систем промышленных хозяйствующих субъектов. Разработан математический комплекс анализа, расчета и планирования затрат на информационно-коммуникационные технологии в цифровой системе предприятий. Создание новых и адаптация существующих инструментов функционирования финансово-хозяйственных процессов к условиям концепции «Индустрия 4.0», формирование информационной инфраструктуры предприятий в результате перехода к четвертой промышленной революции могут стать единой стандартизированной теоретико- и практикоориентированной платформой для применения внутренними и внешними контрагентами высокотехнологичных промышленных предприятий.

JEL classification: O25, O38, O43

Ключевые слова: цифровая экономика; информационная инфраструктура; высокотехнологичные предприятия; информационно-коммуникационные технологии; затраты.

Введение

Новые тенденции цифрового развития затрагивают не только технологический уклад промышленных хозяйствующих субъектов, но и финансово-экономическую деятельность высокотехнологичных предприятий [23]. В связи с этим насущной становится проблема модернизации теоретико-методологических основ экономики, вплоть до базовых ее элементов, таких как обновление расчетного инструментария затратных частей субъектов реального сектора [13, с. 299–301]. Правительством Российской Федерации обозначены приоритетные направления развития цифровой экономики¹, информационного общества², информационно-коммуникационных техноло-

¹ Распоряжение Правительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-р «Об утверждении программы "Цифровая экономика Российской Федерации"». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_221756/

² Указ Президента РФ от 09 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216363/

гий¹ и государственной информационной системы промышленности². Отметим, что представленные указы, программы, стратегии и концепции не имеют единого расчетно-методологического инструментария, способного централизовать контрагентов промышленного сектора, не содержат унифицированных методических основ для расчета существенно значимых «цифровых феноменов» и индикаторов, связанных с ними.

Основываясь на изучении тенденций полемического обзора тематики исследования, можно констатировать отраслевую и региональную специфику формирования информационной инфраструктуры с преобладанием таких отраслей, как пищевая (Е. В. Корниенко [6, с. 58–59]), химическая (В. К. Загвоздкин и др. [5, с. 4–5]), радиоэлектронная (Б. П. Садковский и др. [11, с. 23–24], П. П. Куцько [7, с. 34–36]), судостроительная (Ю. Н. Румянцев и др. [4]), авиационная (Э. М. Чуркин и др. [17, с. 26]), горнодобывающая (Л. А. Бахвалов, А. Л. Робенков [2, с. 113–114], А. А. Таубаев, Г. Р. Темирбаева, К. М. Жунусов [13, с. 69]).

Степень научной разработанности проблематики, связанной с информационно-коммуникационными технологическими затратами (ИКТ-затратами) и расчетно-методическим инструментарием, сопровождающим цифровые расходы, только начинает свое становление. Необходимо отметить региональный аспект изученности материала (К. А. Никитина [10, с. 23–24]), ретроспективную проработку (М. А. Андреева [1, с. 68]), корреляционно-регрессионный анализ (О. Н. Горбунова, Ю. В. Шестакова, Ю. И. Горбунова [3, с. 91–92]).

В зарубежной научно-периодической и монографической литературе прослеживается тренд социально-медицинской ориентированности в изучении информационно-коммуникационных ресурсов: М. М. Ашраф и др. [18, с. 4–9], Б. Каба [21, с. 82–84], Х. Тан и др. [24, с. 96], Т. Бреснахан, П.-Л. Инь [19, с. 114–121], М. Густавссон, К. Тхам, С. Гвидетти [20, с. 563–566], Х. Х. Конколевский [22]

В результате проработки исходных данных были применены такие методы научного познания, как теоретический и эмпирический анализ субъектно-объектного состава контрагентов информационной инфраструктуры промышленного сектора экономики, федеральных и региональных органов исполнительной власти. При построении модели государственной информационно-коммуникационной системы промышленно-сти использовался метод моделирования, в частности графическое моделирование и имитирование. Гипотетико-дедуктивный метод научного познания стал основой при разработке расчетно-инструментальных формул по вычислению фактических ИКТ-затрат, затрат предприятия на приобретение ИКТ-оборудования и эксплуатационных затрат высокотехнологичных предприятий, а также их адаптированных аналогов для применения иноагентами.

Аккумулированная научная проблематика обусловила цель представленной работы – разработка новых и адаптация существующих инструментов функционирования экономики и формирования информационной инфраструктуры высокотехнологичных промышленных предприятий, способной сконцентрировать контрагентов реального и государственного секторов в едином ИКТ-пространстве.

Целеполагание работы послужило постановке и решению ряда задач:

- провести теоретический обзор тематики исследования с выделением недоработанных зон изученности отечественными и зарубежными учеными;

¹ Письмо Ростехнадзора от 20 января 2012 г. № 00-05-05/51 «О расходах в сфере информационно-коммуникационных технологий». URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=EXP;n=545238#09124892090702672>

² Приказ Минпромторга России от 23 июня 2016 г. № 2091 «Об утверждении Концепции развития государственной информационной системы промышленности». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_219735/

- изучить нормативно-правовое регулирование, выявить разработанные/неразработанные методические рекомендации по вычислению ИКТ-затрат;
- создать инфраструктурную модель взаимодействия участников промышленного сектора в едином информационном пространстве государственной информационной системы (ГИС) промышленности;
- разработать новый инструментарий по учету, планированию, вычислению и анализу информационно-коммуникационно-технологических затрат.

Теоретические подходы к формированию информационной инфраструктуры высокотехнологичных промышленных предприятий

В соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации¹, основываясь на методологических концепциях инновационного развития экономики промышленности в условиях наращивания интеллектуального, структурного, организационного и цифрового капитала высокотехнологичными компаниями, представленных в научных трудах отечественных ученых, таких как А. А. Хачатурян, А. И. Лаптев [14, с. 506–508], К. С. Хачатурян [15] В. А. Цветков, О. С. Сухарев [16], была разработана модель инфраструктуры единого информационного пространства государственной информационной системы (ГИС) промышленности (ГИСП).

Представленная на рисунке графическая декомпозиция, поделенная на три уровня (федеральный, региональный и субъектов промышленности), контрагентов с разделением их на укрупненные ранги и функции, выполняемые участниками схемы, демонстрирует также предполагаемую реализацию потребностей и возможностей контрагентов в результате их участия в создании и функционировании информационной инфраструктуры.

Отметим, что представленная авторская модель является динамичной и может быть расширена:

1) участниками информационной инфраструктуры, так как в перспективе предполагается включение международных контрагентов. В результате появится дополнительное деление на три экономических уровня (микро-, макро-, мегауровни) и добавится четвертая ячейка участника и пользователя ГИСП;

2) функциями и выделением обязанностей в инфраструктурной системе промышленности всех задействованных отечественных и зарубежных агентов [8, с. 222]. Модель может быть полезной органам государственной и муниципальной власти и субъектам промышленного сектора как информационная схема, выделяющая ретроспективные и перспективные отраслевые особенности, возможности развития реального сектора экономики и проблемных зон взаимодействия участников инфраструктурного процесса [9, с. 80–81].

Создание на базе авторской модели² единой инфраструктуры государственной информационной системы промышленности обеспечит:

- информационно-коммуникационно-технологическую синергию реального сектора экономики;
- трансформационные процессы с учетом вектора цифровизации, глобализации и интернационализации экономических систем в отраслях промышленности;
- стандартизацию бизнес-моделирования и алгоритмизации финансово-хозяйственных процессов субъектов промышленности;
- планирование, прогнозирование, контроллинг приоритетных направлений и основных нормативных показателей в промышленном сегменте;

¹ Приказ Минпромторга России от 23 июня 2016 г. № 2091.

² Модель основана на Приказе Минпромторга России от 23 июня 2016 г. № 2091.

- анализ тенденций перспективного и текущего состояния хозяйствующих субъектов промышленности;
- интеграцию систем безопасности информационной системы промышленного сектора;
- расширение инструментально-методологических средств учета, анализа и оценки ИКТ-активов предприятий.

В рамках данного исследования рассмотрим проблему актуализация и разработки единой расчетно-методологической инструментальной базы по учету затрат на ИКТ-технологии участниками ГИСП с регламентацией со стороны нормативно-правовой базы Российской Федерации.

Методики разработки новых и адаптации существующих инструментов функционирования экономики высокотехнологичных промышленных предприятий

В соответствии с регламентом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору¹, затраты на информационно-коммуникационные технологии равны сумме затрат, связанных: с разработкой (доработкой) специализированного программного обеспечения, с монтажными работами по оборудованию ИКТ, с установкой и настройкой оборудования и программного обеспечения, с проведением испытаний и исследований в ИКТ-области, с приобретением оборудования, с приобретением программного обеспечения, с ИКТ-сервисом и сопровождением, с услугами по ИКТ-аренде, с обеспечением доступа к внешним ИКТ-ресурсам, с эксплуатационными ИКТ-расходами, с обучением сотрудников в ИКТ-сфере.

Представим авторскую расчетную формулу по учету, анализу и оценке ИКТ-затрат высокотехнологичными промышленными субъектами Российской Федерации:

$$\Phi Zn_{ИКТ} = \sum_{k=1}^n (PДсно + MP + УНono + ПИИ + ПрО + ПрПО + СС + А + ДВР + ЭЗ + ОК), \quad (1)$$

где $\Phi Zn_{ИКТ}$ – фактические затраты предприятия, связанные с ИКТ (ACeICT – actual costs of the enterprise related to ICT); $PДсно$ – затраты, связанные с разработкой/доработкой специализированного программного обеспечения (DRssw – costs associated with the development/revision of specialized software); MP – затраты, связанные с монтажными работами по оборудованию ИКТ (IW – costs associated with installation of ICT equipment); $УНono$ – затраты, связанные с установкой и настройкой оборудования и программного обеспечения (IChsw – costs associated with the installation and configuration of hardware and software); $ПИИ$ – затраты, связанные с проведением испытаний и исследований в ИКТ-секторе (CTR – costs associated with testing and research in the ICT sector); $ПрО$ – затраты, связанные с приобретением оборудования (AcE – costs associated with the acquisition of equipment); $ПрПО$ – затраты, связанные с приобретением программного обеспечения (AcSW – costs associated with the acquisition of software); $СС$ – затраты, связанные с ИКТ-сервисом и сопровождением (SM – costs associated with ICT service and maintenance); $А$ – затраты, связанные с услугами по ИКТ-аренде (R – costs associated with ICT rental services); $ДВР$ – затраты, связанные с обеспечением доступа к внешним ИКТ-ресурсам (AER – costs associated with access to external ICT resources); $ЭЗ$ – затраты, связанные с эксплуатационными ИКТ-расходами (OC – costs associated with ICT operating costs); $ОК$ – затраты, связанные с обучением сотрудников в ИКТ-области (TP – costs associated with training personnel in the development and application of ICT). k – период (например: месяц) (k – period (for example: month)).

¹ Письмо Ростехнадзора от 20 января 2012 г. № 00-05-05/51. «О расходах в сфере информационно-коммуникационных технологий». URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=EXP;n=545238#09124892090702672>

Инфраструктура единого информационного пространства государства государственной информационной системы промышленности

Рассмотрим адаптационную формулу по расчету фактических ИКТ-затрат для применения иноагентами, такими как иностранные инвесторы, зарубежные бизнес-партнеры и другие внешние контрагенты:

$$ACeICT = \sum_{k=1}^n (DRssw + IW + IChsw + CTR + AcE + AcSW + SM + R + AER + OC + TP). \quad (2)$$

Конкретизируем одну из слагаемых формулы по расчету фактических ИКТ-затрат высокотехнологичных предприятий, а именно затраты на приобретение оборудования¹:

$$\PhiЗПРИКТo = \sum_{k=1}^n (PrOT + CpCc + TCЗис + ДCo), \quad (3)$$

где $\PhiЗПРИКТo$ – фактические затраты предприятия на приобретение ИКТ-оборудования (АСАсICTe – actual costs of the enterprise for the acquisition of ICT equipment); $PrOT$ – затраты, связанные с приобретением оргтехники (AcOE – costs associated with the acquisition of office equipment); $CpCc$ – затраты, связанные с приобретением средств связи (CoEq – costs associated with the acquisition of communications equipment); $TCЗис$ – затраты, связанные с приобретением технических средств защиты информационной системы предприятия (TMPis – costs associated with the acquisition of technical means of protection of the information system of the enterprise); $ДCo$ – затраты, связанные с услугами по доставке и складированию оборудования (логистика) (DWe – costs associated with equipment delivery and warehousing services (logistics)); k – период (например: месяц) (k – period (for example: month)).

Приобретение оргтехники включает в себя затраты промышленных хозяйствующих субъектов на многофункциональные устройства, автоматизированные рабочие места и т. д.²

Адаптируем формулу по расчету затрат на приобретение оборудования (фактические затраты предприятия на приобретение ИКТ-оборудования) для практического применения зарубежными контрагентами:

$$ACAcICTe = \sum_{k=1}^n (AcOE + CoEq + TMPis + DWe). \quad (4)$$

Представим авторскую инструментальную базу по расчету эксплуатационных ИКТ-затрат высокотехнологичными предприятиями. Она будет включать такие слагаемые элементы, как техническое обслуживание и ремонт средств связи, локальных вычислительных сетей, аппаратно-программных комплексов и устройств, информационно-технических средств, информационно-вычислительных систем, оргтехники, систем видеонаблюдения, телекоммуникационного и серверного оборудования, систем передачи и отображения информации; покупку расходных компонентов, прочие эксплуатационные расходы³:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}ЗнИКТ = \sum_{k=1}^n (ТОРсс + ТОРo + ТОРлвс + ТОРсв + ТОРитс + \\ + ТОРанку + ТОРивс + ТОРтсо + ТОРспои + Прк + ПрЭР), \end{aligned} \quad (5)$$

где $\mathcal{E}ЗнИКТ$ – эксплуатационные затраты предприятия, связанные с ИКТ-расходами (ОсeICT – operating costs of the enterprise associated with ICT costs); $ТОРсс$ – затраты, связанные с оплатой контрактов на оказание услуг по техническому обслуживанию и ремонту средств связи (MRce – costs associated with the payment of contracts for the provision of maintenance and repair of communications equipment); $ТОРo$ – затраты, связанные с оплатой контрактов на оказание технического обслуживания и ремонта

¹ Письмо Ростехнадзора от 20.01.2012 N 00-05-05/51.

² Там же.

³ Там же.

оргтехники ($MRoe$ – costs associated with the payment of contracts for the provision of maintenance and repair of office equipment); $ТОРлвс$ – затраты, связанные с оплатой контрактов на оказание технического обслуживания и ремонта локальных вычислительных сетей ($MRLcn$ – costs associated with the payment of contracts for the provision of maintenance and repair of local computer networks); $ТОРсв$ – затраты, связанные с оплатой контрактов на оказание технического обслуживания и ремонта систем видеонаблюдения ($MRvs$ – costs associated with the payment of contracts for the maintenance and repair of video surveillance systems); $ТОРитс$ – затраты, связанные с оплатой контрактов на оказание технического обслуживания и ремонта информационно-технических средств ($MRite$ – costs associated with the payment of contracts for the maintenance and repair of information technology equipment); $ТОРпанку$ – затраты, связанные с оплатой контрактов на оказание технического обслуживания, ремонта аппаратно-программных комплексов и устройств ($MRhssd$ – costs associated with the payment of contracts for the provision of maintenance, repair of hardware and software systems and devices); $ТОРивс$ – затраты, связанные с оплатой контрактов на оказание технического обслуживания и ремонта информационно-вычислительных систем ($MRits$ – costs associated with the payment of contracts for the maintenance and repair of information technology systems); $ТОРтсо$ – затраты, связанные с оплатой контрактов на оказание технического обслуживания, ремонта телекоммуникационного и серверного оборудования ($MRtse$ – costs associated with the payment of contracts for the provision of maintenance, repair of telecommunications and server equipment); $ТОРснои$ – затраты, связанные с оплатой контрактов на оказание технического обслуживания, ремонта систем передачи и отображения информации ($MRtds$ – costs associated with the payment of contracts for maintenance, repair of transmission and display systems); $Прк$ – затраты, связанные с приобретением расходных компонентов (Acc – costs associated with the acquisition of consumables); $ПрЭР$ – затраты, связанные с прочими эксплуатационными ИКТ-расходами ($OtOC$ – costs associated with other operational ICT costs); k – период (например: месяц) (k – period (for example: month)).

Представим аналог расчетно-инструментальной формулы по анализу, учету, оценке и вычислению эксплуатационных ИКТ-затрат промышленных субъектов на международном уровне, учитывая глобализацию и интернационализацию экономических процессов в реальном секторе экономик мировых держав:

$$OCeICT = \sum_{k=1}^n (MRce + MRoe + MRLcn + MRvs + MRite + MRhssd + MRits + MRtse + MRtds + Acc + OtOC). \quad (6)$$

Теоретический и нормативно-правовой анализ позволил выявить недоработанные аспекты в изучении существующих инструментов функционирования экономики и формирования информационной инфраструктуры промышленных предприятий. Предложенная модель информационно-коммуникационной системы реального сектора экономики и разработанная расчетно-инструментальная база позволят устранить существующий дефицит методологических разработок и теоретических рекомендаций для применения их высокотехнологичными компаниями в условиях цифровой направленности экономических процессов.

Заключение

Результаты исследования имеют научную значимость как в теоретическом, так и в практическом плане:

- разработана авторская модель инфраструктуры единого информационного пространства ГИС промышленности, которую отличают многоаспектность, трехуровневость, многофункциональность и перспектива наращивания не только участников, но и возможностей графической декомпозиции с нормативно-правовой регламентацией;

- создана расчетно-инструментальная база, адаптированная к условиям интернационализации и глобализации экономических процессов в отраслях промышленности: разработаны формулы расчета фактических затрат предприятия, связанных с информационно-коммуникационными технологиями и детализацией двух слагаемых – фактических затрат предприятия на приобретение ИКТ-оборудования и эксплуатационных затрат предприятия, связанных с ИКТ-расходами.

Новые и адаптированные существующие инструменты функционирования экономики и формирования информационной инфраструктуры высокотехнологичных промышленных предприятий необходимы в качестве теоретической и методологической рекомендательной базы для практической реализации субъектами реального и финансового секторов экономики, государственными, коммерческими и некоммерческими учреждениями, а также зарубежными контрагентами: инвесторами, контракторами, бизнес-партнерами и другими пользователями предложенной информационной инфраструктуры.

Перспективами дальнейшей проработки темы могут стать разрешение как теоретического дефицита информации – создание схем информационных потоков движения цифровых данных на микро-, макро-, и мегауровнях экономики, дорожных карт развития систем безопасности экономической информации, так и методических проблем в разработке алгоритмов и бизнес-процессов по учету и планированию ИКТ-затрат, цифровых активов высокотехнологичных промышленных предприятий, а также в реформировании структурного капитала субъектов реального сектора экономики, ввиду сложившихся тенденций глобализации и цифровизации финансово-экономических систем.

Источники

1. Андреева М. А. Эволюция концепций оценки и планирования затрат организаций на информационные технологии // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2009. № 4. С. 66–69.
2. Бахвалов Л. А., Робенков А. Л. Анализ современных информационных систем горнодобывающей промышленности // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2005. № 5. С. 111–115.
3. Горбунова О. Н., Шестакова Ю. В., Горбунова Ю. И. Корреляционно-регрессионный анализ зависимости объема затрат на технологические инновации в секторе ИКТ от объема инвестиций в эту сферу // Глобальные проблемы модернизации национальной экономики: матер. III Междунар. науч.-практ. конф. (заочной). Тамбов, 2014. С. 90–93.
4. Информационная система нормативных документов для предприятий судостроительной промышленности / Ю. Н. Румянцев, В. В. Фофанова, И. Б. Фертман, К. В. Попов // Судостроение. 2008. № 4. С. 36–38.
5. Информационные технологии подготовки управляющих решений в автоматизированных системах экологического мониторинга предприятий химической промышленности / В. К. Загвоздкин, К. Ю. Колыбанов, В. И. Равикович, С. А. Панова // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2008. № 10. С. 3–6.
6. Корниенко Е. В. Проблемы описания производственного процесса в информационных системах управления предприятием пищевой промышленности // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. 2004. № 2. С. 57–63.
7. Куцько П. П. Информационные технологии управления экономической системой предприятий электронной промышленности // Моделирование систем и процессов. 2007. № 4. С. 33–38.

8. Мельникова А. С. Институциональная среда инновационной экономики // *Master's Journal = Журнал магистров*. 2014. № 1. С. 220–225.
9. Мельникова А. С., Гаврилова П. П. Схема информационных потоков по взаимодействию контрагентов электронного бизнеса и сетевой экономики: проблемы и перспективы развития // *Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии*. 2016, № 8, ч. 2. С. 79–84.
10. Никитина К. А. Анализ влияния ИКТ-затрат на экономику региона // *Инновационные подходы к решению социально-экономических, правовых и педагогических проблем в условиях развития современного общества: матер. III Междунар. науч.-практ. конф. АНОО ВО «Воронежский экономико-правовой институт» филиал АНОО ВО «ВЭПИ» (г. Старый Оскол, 23–24 ноября 2017 г.)*. Старый Оскол, 2017. С. 22–26.
11. Садковский Б. П., Садковская Н. Е., Князев О. В. Применение объектно-ориентированных технологий баз данных в информационных системах радиоэлектронной промышленности // *Наукоемкие технологии*. 2013. Т. 14. № 10. С. 21–25.
12. Соколенко С. В. Распределение экономических затрат российских организаций на инфокоммуникации // *Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права*. 2014. № 3 (51). С. 298–302.
13. Таубаев А. А., Темирбаева Г. Р., Жунусов К. М. Внедрение корпоративных информационных систем управления в горнорудной промышленности (на материалах ОАО «ССГПО») // *Автоматика. Информатика*. 2003. Т. 1-2. С. 68–71.
14. Хачатурян А. А., Лаптев А. И. Проблемы рефинансирования инвестиционных проектов промышленных предприятий в условиях развития цифровой экономики // *Актуальные проблемы современного общества и пути их решения в условиях перехода к цифровой экономике: матер. XIV Междунар. науч. конф.: в 4 ч., МУ им. С. Ю. Витте, (г. Москва, 5 апреля 2018 г.)*. М.: изд. ЧОУВО «МУ им. С. Ю. Витте» 2018. С. 504–509.
15. Хачатурян К. С., Хачатурян А. А. Инновационное развитие промышленных предприятий как основа повышения качества функционирования национальной инновационной системы // *Транспортное дело России*. 2016. № 5. С. 6–8.
16. Цветков В. А., Сухарев О. С. Экономический рост России: новая модель управления: монография. М.: Ленанд, 2017. 352 с.
17. Информационно-советующая система как компонент инновационной активности предприятия авиационной промышленности / Э. М. Чуркин, П. А. Бокарев, В. М. Чернов, А. И. Серпичев // *Вестник Московского авиационного института*. 2010. Т. 17. № 6. С. 26.
18. A systematic literature review of the application of information communication technology for visually impaired people / M. M. Ashraf, N. Hasan, L. Lewis, M. R. Hasan, P. Ray // *International Journal of Disability Management*. 2017. No. 11. P. 1–18.
19. Bresnahan T., Yin P.-L. Adoption of new information and communications technologies in the workplace today // *Innovation Policy and the Economy*. 2017. Vol. 17, no. 1. P. 95–124.
20. Experiences of using information and communication technology within the first year after stroke – a grounded theory study / M. Gustavsson, C. Ytterberg, M. Nabsen Marwaa, K. Tham, S. Guidetti // *Disability and Rehabilitation*. 2018. Vol. 40, no. 5. P. 561–568.
21. Kaba B. Modeling information and communication technology use continuance behavior: Are there differences between users on basis of their status? // *International Journal of Information Management*. 2018. Vol. 38, no. 1. P. 77– 85.
22. Konkolewsky H.-H. Digital economy and the future of social security // *Administration*. 2017. Vol. 65, no. 4. P. 21– 30.
23. Ponomareva S.V., Melnikova A. S. A Transformation Strategy for Financial Instruments according to the Requirements of International Standards // *Indian Journal of Science and Technology*. 2016. Vol. 9, no. 46. P. 107–569.

24. Work-related use of information and communication technologies after hours (W ICTs) and emotional exhaustion: A mediated moderation model / H. Tang, J. Xie, H. Ma, Z.E. Zhou // *Computers in Human Behavior*. 2018. No. 79. P. 94–104.

Anna S. Melnikova, Cand Sc. (Econ.),
Jr. Lecturer of Economics and Finance Dept.
Phone: +7 (342) 219-80-64
e-mail: dew244@yandex.ru

Perm National Research Polytechnical University
29 Komsomolsky Ave., Perm, 614990, Russia

Tools of information infrastructure at high-tech industrial enterprises

Abstract. New trends in digital development significantly concern financial and economic activities of high-tech enterprises. The research aims to create a model of information infrastructure of the real sector of economy and a calculation tool basis for information and technological expenses of high-tech enterprises. Methodology of the research includes basic propositions of the platform economics. The methods are graphical modelling and simulation, hypothetical-deductive method of scientific cognition, and method of analogies. In the view of transition to the digital vector of development of economic systems and processes the study presents a programme of managing and controlling information systems of industrial economic entities. The author develops a mathematical complex for analysing, calculating and planning expenses on information and communications technologies in the digital system of enterprises. Development of new and adaptation to Industrie 4.0 of already existing tools supporting the functioning of financial and economic processes, as well as building information infrastructure of enterprises as a result of transition to the fourth industrial revolution may become a single standardised theoretically and practically oriented platform to be applied by external contractors of high-tech industrial enterprises.

Keywords: digital economy; information infrastructure; high-tech enterprises; information and communications technologies; costs.

References:

1. Andreeva M. A. Evolyutsiya kontseptsii otsenki i planirovaniya zatrat organizatsiy na informatsionnye tekhnologii [Evolution of concepts for assessing and planning the costs of organising information technologies]. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta – Bulletin of the Saint Petersburg State University of Economics*, 2009, no. 4, pp. 66–69.
2. Bakhvalov L. A., Robenkov A. L. Analiz sovremennykh informatsionnykh sistem gornodobyvayushchey promyshlennosti [Analysis of modern information systems of the mining industry]. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten' (nauchno-tekhnicheskiy zhurnal) – Gorny Analytical Bulletin (scientific and technical journal)*, 2005, no. 5, pp. 111–115.
3. Gorbunova O. N., Shestakova Yu. V., Gorbunova Yu. I. Correlation-regression analysis of the dependence of the volume of expenditures on technological innovations in the ICT sector on the volume of investments in this area. *Materialy III Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Global'nye problemy modernizatsii natsional'noy ekonomiki"* [Proc. 3rd Int. Sci. Prac. Conf. "Global problems of national economy modernization"]. Tambov, 2014, pp. 90–93.
4. Rumyantsev Yu. N., Fofanova V. V., Fertman I. B., Popov K. V. Informatsionnaya sistema normativnykh dokumentov dlya predpriyatiy sudostroitel'noy promyshlennosti [Information system of regulatory documents for enterprises of the shipbuilding industry]. *Sudostroenie – Shipbuilding*, 2008, no. 4, pp. 36–38.
5. Zagvozdkin V. K., Kolybanov K. Yu., Ravikovich V. I., Panova S. A. Informatsionnye tekhnologii podgotovki upravlyayushchikh resheniy v avtomatizirovannykh sistemakh ekologicheskogo monitoringa predpriyatiy khimicheskoy promyshlennosti [Information technologies for preparing management decisions in automated systems for environmental monitoring of chemical enterprises]. *Zashchita*

okruzhayushchey sredy v neftegazovom komplekse – Environmental Protection in the Oil and Gas Complex, 2008, no. 10, pp. 3–6.

6. Kornienko E. V. Problemy opisaniya proizvodstvennogo protsessa v informatsionnykh sistemakh upravleniya predpriyatiem pishchevoy promyshlennosti [Problems of the production process description in information systems for managing a food industry enterprise]. *Doklady Tomskogo gosudarstvennogo universiteta sistem upravleniya i radioelektroniki – Reports of Tomsk State University of Control Systems and Radio Electronics*, 2004, no. 2, pp. 57–63.

7. Kutsko P. P. Informatsionnye tekhnologii upravleniya ekonomicheskoy sistemoy predpriyatiy elektronnoy promyshlennosti [Information technologies for managing the economic system of electronic industry enterprises]. *Modelirovanie sistem i protsessov – Systems and Processes Modeling*, 2007, no. 4, pp. 33–38.

8. Melnikova A. S. Institutsional'naya sreda innovatsionnoy ekonomiki [Institutional environment of the innovation economy]. *Master's Journal*, 2014, no. 1, pp. 220–225.

9. Melnikova A. S., Gavrilova P. P. Skhema informatsionnykh potokov po vzaimo-deystviyu kontragentov elektronnoy biznesa i setevoy ekonomiki: problemy i perspektivy razvitiya [Scheme of information flows concerning the interaction of counterparties of electronic business and the network economy: Problems and prospects for development]. *Konkurentosposobnost' v global'nom mire: ekonomika, nauka, tekhnologii – Competitiveness in the Global World: Economics, Science, Technology*, 2016, no. 8, part 2, pp. 79–84.

10. Nikitina K. A. Analysis of the impact of ICT costs on the regional economy. *Materialy III Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii ANOO VO “Voronezhskiy ekonomiko-pravovoy institute” filial ANOO VO “VEPI” “Innovatsionnye podkhody k resheniyu sotsial'no-ekonomicheskikh, pravovykh i pedagogicheskikh problem v usloviyakh razvitiya sovremennogo obshchestva”* [Proc. 3rd Int. Sci.-Prac. Conf. of Voronezh Institute of Law and Economics Branch in Staryy Oskol “Innovative Approaches to Socioeconomic, Legal and Pedagogical Problems in Modern Society”]. Staryy Oskol, 2017, pp. 22–26.

11. Sadkovskiy B. P., Sadkovskaya N.E., Knyazev O.V. Primenenie obyektno-orientirovannykh tekhnologiy baz dannykh v informatsionnykh sistemakh radioelektronnoy promyshlennosti [Application of object-oriented database technologies in the information systems of the electronic industry]. *Naukoemkie tekhnologii – Science-intensive technologies*, 2013, vol. 14, no. 10, pp. 21–25.

12. Sokolenko S. V. Raspredelenie ekonomicheskikh zatrat rossiyskikh organizatsiy na infokommunikatsii [Distribution of the economic expenses of Russian organisations for infocommunications]. *Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperatsii, ekonomiki i prava – Bulletin of Belgorod University of Cooperation, Economics and Law*, 2014, no. 3 (51), pp. 298–302.

13. Taubaev A. A., Temirbaeva G.R., Zhunusov K.M. Vnedrenie korporativnykh informatsionnykh sistem upravleniya v gornorudnoy promyshlennosti (na materialakh OAO “SSGPO”) [Implementation of corporate information management systems in the mining industry (based on the materials of SSGPO)]. *Avtomatika. Informatika – Automation. Computer science*, 2003, vol. 1-2, pp. 68–71.

14. Khachatryan A.A., Laptev A.I. Problems of refinancing investment projects of industrial enterprises in the conditions of the development of the digital economy. *Materialy XIV Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii “Aktual'nye problemy sovremennogo obshchestva i puti ikh resheniya v usloviyakh perekhoda k tsifrovoy ekonomike”* [Proc. 14th Int. Sci. Conf. “Topical Problems of Modern Society and Roads for Solving them under Transition to the Digital Economy”]. Moscow: Moscow Witte University, 2018, pp. 504–509.

15. Khachatryan K. S., Khachatryan A. A. Innovatsionnoe razvitie promyshlennykh predpriyatiy kak osnova povysheniya kachestva funktsionirovaniya natsional'noy innovatsionnoy sistemy [Innovative development of industrial enterprises as a basis for improving the quality of functioning of the national innovation system]. *Transportnoe delo Rossii – Transport Business of Russia*, 2016, no. 5, pp. 6–8.

16. Tsvetkov V. A., Sukharev O. S. *Ekonomicheskiy rost Rossii: novaya model' upravleniya* [Economic growth of Russia: A new model of governance]. Moscow: Lenand Publ., 2017.

17. Churkin E. M., Bokarev P. A., Chernov V. M., Serpichev A. I. Informatsionno-sovetuyushchaya sistema kak komponent innovatsionnoy aktivnosti predpriyatiya aviatsionnoy promyshlennosti [Information advisory system as a component of the innovation activity of an aviation industry enterprise]. *Vestnik Moskovskogo aviatsionnogo instituta – Bulletin of the Moscow Aviation Institute*, 2010, vol. 17, no. 6, pp. 26.

18. Ashraf M. M., Hasan N., Lewis L., Hasan M. R., Ray P. A systematic literature review of the application of information communication technology for visually impaired people. *International Journal of Disability Management*, 2017, no. 11, pp. 1–18.

19. Bresnahan T., Yin P.-L. Adoption of new information and communications technologies in the workplace today. *Innovation Policy and the Economy*, 2017, vol. 17, no.1, pp. 95–124.
20. Gustavsson M., Ytterberg C., Nabsen Marwaa M., Tham K., Guidetti S. Experiences of using information and communication technology within the first year after stroke – a grounded theory study. *Disability and Rehabilitation*, 2018, vol. 40, no. 5, pp. 561–568.
21. Kaba B. Modeling information and communication technology use continuance behavior: Are there differences between users on basis of their status? *International Journal of Information Management*, 2018, vol. 38, no. 1, pp. 77– 85.
22. Konkolewsky H.-H. Digital economy and the future of social security. *Administration*, 2017, vol. 65, no. 4, p. 21– 30.
23. Ponomareva S.V., Melnikova A. S. A Transformation Strategy for Financial Instruments according to the Requirements of International Standards. *Indian Journal of Science and Technology*, 2016, vol. 9, no. 46, pp. 107–569.
24. Tang H., Xie J., Ma H., Zhou Z.E. Work-related use of information and communication technologies after hours (W_ ICTs) and emotional exhaustion: A mediated moderation model. *Computers in Human Behavior*, 2018, no. 79, pp. 94–104.

Ссылка для цитирования: Мельникова А. С. Инструменты формирования информационной инфраструктуры высокотехнологичных промышленных предприятий // Известия Уральского государственного экономического университета. 2018. Т. 19, № 6. С. 123–134. DOI: 10.29141/2073-1019-2018-19-6-10

For citation: Melnikova A. S. Instrumenty formirovaniya informatsionnoy infrastruktury vysokotekhnologichnykh promyshlennykh predpriyatiy [Tools of information infrastructure at high-tech industrial enterprises]. *Izvestiya Uralskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta – Journal of the Ural State University of Economics*, 2018, vol. 19, no. 6, pp. 123–134. DOI: 10.29141/2073-1019-2018-19-6-10