

ISSN 2075-7204

НАУЧНО - ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

НОВОСТИ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

NEWS OF SCIENCE AND TECHNOLOGIES

№ 3 (50) 2019

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

THE MAIN PROBLEMS OF THE SOCIO-ECONOMIC SECURITY STUDIES
IN THE MINING INDUSTRY

АЛГОРИТМ ТРЕХМЕРНОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ СЦЕН ПО ДАННЫМ ВИДЕОЭНДОСКОПИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ALGORITHM FOR 3D SCENE RECONSTRUCTION FROM VIDEOENDOSCOPIC
EXAMINATION DATA

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЕВРОАЗИАТСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ КОРИДОРОВ

MODERN DEVELOPMENT TRENDS OF EURASIAN TRANSPORT CORRIDORS



СРЕДСТВА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Видеомонитор ВМ-10



Назначение:

воспроизведение полного телевизионного сигнала в системе PAL или видеосигналов от ЭВМ при работе в системах автоматизированного управления.

Основные характеристики:

Диагональ экрана, см (дюйм)	26 (10")
Напряжение питания, В	10–30
Сенсорный экран	емкостной
Видеоинтерфейс VGA (RGB)	1024×768 / 800×600
Видеоинтерфейс DVI	1024×768
ТВ-вход (PAL ГОСТ 7845-92)	1
Яркость свечения, не менее кд/м ²	720
Контрастность изображения, не менее	450:1
Угол обзора экрана в горизонтальной плоскости, град.	± 80
Угол обзора экрана в вертикальной плоскости, град.	± 80
Интерфейсы и порты, не более:	
Ethernet 100Mbit/s	1
USB (2.0)	1
USB (Device вывод данных с сенсора)	1
CAN (2.0)	1
Габаритные размеры, не более мм	294×224×88
Рабочий диапазон температур, °C	от –40 до +60

Возможна разработка и изготовление по требованиям Заказчика.



Научно-производственное общество с ограниченной ответственностью (НПООО) «ОКБ ТСП»

220114, г. Минск, пр. Независимости, 115, офис 307, Республика Беларусь
Тел.: (+375 17) 237-69-07, факс: (+375 17) 268-89-36, 369-77-36, e-mail: tsp@tspbел.com

НАУЧНО - ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

НОВОСТИ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

NEWS OF SCIENCE AND TECHNOLOGIES

В соответствии с приказом Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 21 января 2015 г. № 16 научно-практический журнал «Новости науки и технологий» включен в Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований по экономическим и техническим наукам.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ И РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ И РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА

Шумилин Александр Геннадьевич
д-р экон. наук, доцент, Председатель ГКНТ

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ

Шлычков Сергей Владимирович
канд. воен. наук, директор ГУ «БелИСА», главный редактор

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

Баханович Александр Геннадьевич
д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры «Автомобили», проректор БНТУ

Бойков Владимир Петрович
д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Тракторы» БНТУ

Ботенковская Екатерина Сергеевна
канд. экон. наук, ведущий специалист отдела экспортного контроля и внешнеэкономической деятельности НПООО «ОКБ ТСП»

Володько Владимир Фёдорович
д-р пед. наук, профессор, зав. кафедрой менеджмента БНТУ

Ганз Вадим Арведович
д-р техн. наук, профессор, главный научный сотрудник НПООО «ОКБ ТСП»

Данильченко Алексей Васильевич
д-р экон. наук, профессор, декан факультета маркетинга, менеджмента, предпринимательства БНТУ

Дерновой Владимир Михайлович
канд. техн. наук, старший научный сотрудник, главный эксперт,
член Совета директоров НПООО «ОКБ ТСП», заместитель главного редактора

Ивуть Роман Болеславович
д-р экон. наук, профессор, зав. кафедрой «Экономика и логистика» БНТУ, научный редактор

Коробкин Владимир Андреевич
д-р техн. наук, заместитель генерального конструктора ОАО «Минский тракторный завод» — главный конструктор по спецтехнике

Косовский Андрей Аркадьевич
канд. экон. наук, доцент, Первый заместитель Председателя ГКНТ

Листопад Николай Измаилович
д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой информационных радиотехнологий БГУИР

Новикова Ирина Васильевна
д-р экон. наук, профессор, зав. кафедрой менеджмента, технологий бизнеса и устойчивого развития БГТУ

Савенко Сергей Александрович
д-р техн. наук, профессор, главный научный сотрудник ГУ «НИИ Вооруженных Сил Республики Беларусь», научный редактор

Щербаков Сергей Сергеевич
д-р физ.-мат. наук, заместитель Председателя ГКНТ

Лях Юлия Вадимовна
ученый секретарь ГУ «БелИСА», заместитель главного редактора

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА

Рудый Кирилл Валентинович
д-р экон. наук, Чрезвычайный и Полномочный Посол Республики Беларусь в Китайской Народной Республике

Чижик Сергей Антонович
академик НАН Беларуси, д-р техн. наук, профессор, Первый заместитель Председателя Президиума НАН Беларуси

Фоломьев Александр Николаевич
д-р экон. наук, профессор, профессор кафедры государственного регулирования экономики Института государственной службы и управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (Российская Федерация)

Милорад М. Кураица
д-р физ. наук, профессор, профессор Физического факультета Белградского университета (Сербия)

№ 3 (50) 2019 г.
Издается с декабря 2004 г.

Зарегистрирован
в Министерстве информации
Республики Беларусь,
свидетельство о регистрации
№ 576 от 24.07.2009 г.

Учредитель:

Государственное учреждение
«Белорусский институт системного анализа
и информационного обеспечения
научно-технической сферы»
(ГУ «БелИСА»)

Издатель:

ГУ «БелИСА»
Свидетельство о регистрации
в Министерстве информации
Республики Беларусь
№ 1/307 от 22.04.2014 г.

Адрес редакции:

пр. Победителей, 7,
220004, г. Минск
ГУ «БелИСА»

(журнал «Новости науки и технологий»)

Тел.: (+375 17) 203-67-87,
(+375 17) 306-09-46

Факс: (+375 17) 226-63-25

E-mail: vl@belisa.org.by,
isa@belisa.org.by
<http://www.belisa.org.by>

Над номером работала:

О. М. Сенкевич, Е. В. Судилковская.

Издание распространяется:

1. По подписке через редакцию, а также через РУП «Белпочта».
2. По целевой адресной рассылке в органы государственного управления, организации и предприятия научно-технической сферы.
3. На международных республиканских выставках, конференциях, семинарах.

Подписные индексы:

002802 — для предприятий и организаций
00280 — для индивидуальных подписчиков

© «Новости науки и технологий»

Публикуемые материалы
отражают мнение их авторов.
Редакция не несет ответственности
за содержание рекламных материалов.
При перепечатке публикаций
ссылка на журнал обязательна.
Все упомянутые в материалах журнала
наименования продуктов
и товарные знаки являются
собственностью их владельцев.
Научные публикации рецензируются.

Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная.

Печать цифровая.

Усл. печ. л. 6,97. Уч.-изд. л. 6,40.

Гарнитура Minion.

Подписано в печать 25.09.2019 г.

Тираж 100 экз. Заказ № 6.

Отпечатано в в издательско-
полиграфическом отделе ГУ «БелИСА».
Лиц. 02330/485 от 14.09.2018.

В НОМЕРЕ:

НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Р. Б. Ивуть, Д. Н. Швайба, М. М. Кисель

THE MAIN PROBLEMS OF THE SOCIO-ECONOMIC SECURITY STUDIES IN THE MINING INDUSTRY 3

R. Ivuts, D. Shvaiba, M. Kisel

АЛГОРИТМ ТРЕХМЕРНОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ СЦЕН ПО ДАННЫМ ВИДЕОЭНДОСКОПИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Е. А. Головатая, В. С. Садов

ALGORITHM FOR 3D SCENE RECONSTRUCTION FROM VIDEOENDOSCOPIC EXAMINATION DATA .. 10

K. Halavataya, V. Sadau

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЕВРОАЗИАТСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ КОРИДОРОВ

Р. Б. Ивуть, Т. В. Пильгун

MODERN DEVELOPMENT TRENDS OF EURASIAN TRANSPORT CORRIDORS 19

R. Ivut, T. Pilgun

ПОСТРОЕНИЕ ВЕНЧУРНОЙ СФЕРЫ ЭКОСИСТЕМЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ С УЧЕТОМ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА

В. В. Лемех

BUILDING THE VENTURE CAPITAL INDUSTRY ECOSYSTEM OF THE REPUBLIC OF BELARUS IN VIEW OF FOREIGN EXPERIENCE 26

U. Lemekh

ПОКАЗАТЕЛИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В ИНДЕКСЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ООН

С. Б. Соболевский, М. С. Перепелица, Ю. С. Лешко

PERFORMANCE OF THE REPUBLIC OF BELARUS IN THE HUMAN DEVELOPMENT INDEX 35

S. Sobolevskiy, M. Perapialitsa, Y. Liashko

ФОРМИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА

А. В. Сотникова

PROGRAM FORMATION AND OPTIMIZATION INVESTMENT DESIGN OF SMALL AND MEDIUM-SIZED BUSINESSES..... 43

H. Sotnikava

ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ СЕТЕВОЙ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ХОЛДИНГА КАК ПЕРСПЕКТИВНОГО НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ МЕЗОЭКОНОМИКИ

В. А. Скориков

FUNDAMENTALS OF FORMATION OF THE NETWORKTRANSPORT AND LOGISTICS SYSTEM OF MACHINE-BUILDING HOLDING AS A PROMISING DIRECTION OF DEVELOPMENT OF MESOECONOMICS 50

V. Skorikov

НА ЗАМЕТКУ

Правила для авторов..... 59

УДК 338.2(476)+316.42(476)

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

THE MAIN PROBLEMS OF THE SOCIO-ECONOMIC SECURITY STUDIES IN THE MINING INDUSTRY

Р. Б. Ивуть,

зав. кафедрой «Экономика и логистика» Белорусского национального технического университета, д-р экон. наук, профессор, заслуженный работник образования Республики Беларусь, г. Минск, Республика Беларусь

Д. Н. Швайба,

председатель Минской областной организации Белорусского профсоюза работников химической, горной и нефтяной отраслей промышленности, член Государственного экспертного совета Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь, докторант Белорусского национального технического университета, канд. экон. наук, доцент, г. Минск, Республика Беларусь

М. М. Кисель,

студентка III курса автотракторного факультета Белорусского национального технического университета, г. Минск, Республика Беларусь

R. Ivuts,

Head of the Department "Economics and Logistics" of the Belarusian National Technical University, Doctor of Economics, Professor, Honored Worker of education of the Republic of Belarus, Minsk, Republic of Belarus

D. Shvaiba,

Head of the Minsk regional organization of the Belarusian Trade Union of Workers of Chemical, Mining and Oil Industries, Member of the State Expert Council of the State Committee on Science and Technology of the Republic of Belarus, Doctoral Student of the Belarusian National Technical University, PhD in Economics, Professor, Minsk, Republic of Belarus

M. Kisel,

Third-Year Student of the Autotractor Faculty of the Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

Дата поступления в редакцию — 12.09.2019 г.

Особенную актуальность процессы обеспечения социально-экономической безопасности приобрели в горнодобывающей промышленности, которая традиционно существенным образом влияет на экономику государства. По существу, пороговые показатели и способы их применения в уровневых измерениях в направлении ухудшающегося состояния производственной системы (например, «предкризисное — кризисное — критичное — катастрофическое») в общем объеме составили инструментальную базу определения нижнего предела (границы) социально-экономической безопасности горнодобывающей промышленности применительно к стадии регресса производства и упадка. Впрочем, при формировании финансово-экономической модели, предусматривающей подключение звеньев производственного процесса Республики Беларусь в процессы глобализации, замене стадии (фазы) промышленной динамики и введении в период подъема, ценности и задачи изучения проблем защиты государственных интересов поменялись. Во многом это обусловлено не только итогами изменения структуры внутренней и наружной среды, но и тенденцией глобального промышленного становления, эволюцией методик поддержания таких приоритетных секторов экономики, как горнодобывающий, и ресурсов общества по обеспечению защиты производственной системы.

The processes of ensuring social and economic security have acquired special relevance in the mining industry, which traditionally significantly affects the economy of the state. In fact, the threshold indicators and methods of their application in the level measurements in the direction of the deteriorating state of the production system (for example, "pre-crisis — crisis — critical — catastrophic") in the total amount formed the instrumental basis for determining the lower limit (border) of socio-economic security of the mining industry in relation to the stage of regression of production and decline. However, in the formation of the financial and economic model, providing for the connection of the links of the production process of the Republic of Belarus in the processes of globalization, the replacement of the stage (phase) of industrial dynamics and the introduction in the period of recovery, the values and objectives of studying the problems of protecting state interests have changed. This is largely due not only to the results of changes in the structure of the internal and external environment, but also the trend of global industrial development, the evolution of methods of maintaining such priority sectors of the economy as mining and society's resources to ensure the protection of the production system.

Ключевые слова: социально-экономическая защищенность, государство, общество, предприятие, работник, угроза, защищенность, интересы, экономика, анализ, система.

Keywords: socio-economic security, the Government, society, enterprise, employee, threat, security, interests, Economics, analysis, system.

Главным оценочным итогом прогноза социально-экономической безопасности считается ее уровень, который обобщенно отображает положение безопасности горнодобывающей промышленности в определенном периоде времени. Таким образом, при исследовании основных проблем социально-экономической безопасности в указанной промышленности на передний план выходит выявление и учет наиболее вероятных ее состояний, что позволит в дальнейшем провести градацию и сравнительный анализ выявленных состояний для формирования вывода об уровне безопасности.

Достоверность определения значения социально-экономической безопасности обуславливает выбор мер защитного характера и методик их реализации. Данная зависимость отражена во множестве теоретических разработок проблем обеспечения социально-экономической безопасности макроэкономических объектов. Исследование самых распространенных подходов к уровневому измерению социально-экономической защищенности представляет возможность установить, что их положения предусматривают большей частью складывающиеся внутристрановые обстоятельства реализации процесса воспроизводства. Специфичность воздействия наружной среды отражена только посредством оценки всевозможных рисков, в том числе странового. Это разъясняется тем, что концептуальная база уровневого измерения сформирована по принципу приоритетности выдвигаемой проблемы преодоления кризисных обстановок в горнодобывающей промышленности в отдельные периоды социального становления [1, с. 59]. Необходимо при этом заметить, что белорусская горнодобывающая промышленность представлена калийной промышленностью, которая, в свою очередь, существенно зависима от

формирующихся цен на калийные удобрения, что напрямую влияет на социально-экономическую безопасность горнодобывающей промышленности, а также, учитывая удельный вес данного сектора в белорусской экономике, и на положение дел в стране в целом. На рис. 1 представлена динамика колебания цен на калийные удобрения в долларах США по годам. Здесь также нужно отметить, что калийный рынок — один из немногих сырьевых рынков, на котором цену формирует не производитель, а покупатель, что естественным образом увеличивает риски социально-экономической безопасности.

В целом представленная проблема обеспечения социально-экономической безопасности проявилась и была описана в 1990-х гг. вследствие скорого становления трансформационных процессов в Европе, сопровождающихся кризисными проявлениями в экономике. Из-за ее особенностей измерение значения социально-экономической безопасности производственных систем нацелено на вектор каскадной эскалации кризисных симптомов и ожидания последующего смещения в худшую сторону обстановки [2]. Из-за этого показатели социально-экономической безопасности фиксированы по пороговым

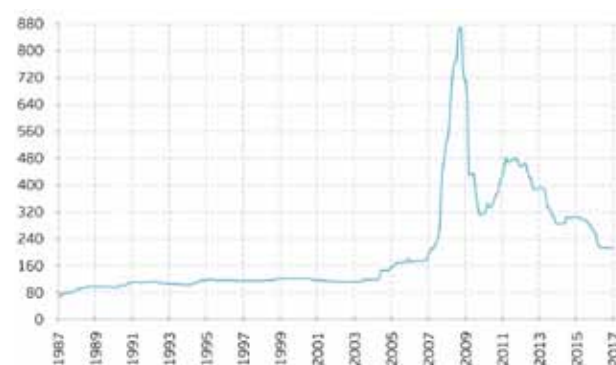


Рис. 1. Динамика колебания цен на калийные удобрения в долларах США по годам

состояниям жизнеобеспечивающих подсистем, которые в определенной степени отображают степень результативности проводимых антикризисных мер. По существу, пороговые показатели и способы их применения в уровневых измерениях по направленности ухудшающегося состояния производственной системы (например, «предкризисное — кризисное — критичное — катастрофическое») в общем объеме составили инструментальную базу определения нижнего предела (границы) социально-экономической безопасности горнодобывающей промышленности применительно к стадии регресса производства и упадка. Впрочем, при формировании финансово-экономической модели, предусматривающей подключение звеньев производственного процесса страны в процессы глобализации, замене стадии (фазы) промышленной динамики и введении во время подъема ценности и задачи изучения проблем защиты государственных интересов поменялись [3, с. 29; 4, с. 82; 5, с. 38]. Во многом это обусловлено не только итогами изменения структуры внутренней и наружной среды, но и тенденцией глобального промышленного становления, эволюцией методик поддержания приоритетных секторов экономики и ресурсов общества по обеспечению защиты производственной системы.

При проведении уровневых измерений потребуется принимать во внимание итоги трансформационных процессов структуры горнодобывающей промышленности. Сущность проблемы заключается в том, что начальные предпосылки, принимаемые в уровневых измерениях социально-экономической безопасности, заданы вероятной эскалацией неблагоприятных состояний горнодобывающей промышленности, которые свойственны для не очень благоприятных обстановок и фазы упадка. Наиболее отчетливо фаза упадка для калийной промышленности просматривается на рис. 2. Однако даже в непростых условиях текущего периода белорусскому производителю удастся быть в

плюсе. Особенности фазы промышленного подъема (достаточность для расширенного воспроизводства ресурсов, «отдаленность» текущего состояния от критичных значений, минимальное количество опасностей с вероятными негативными последствиями и др.) в уровневых измерителях при этом предусматриваются только контурно, посредством обобщенной оценки потенциалов становления производственной системы, и, как следствие, они не имеют внятно выделенных характеристик. Менее разработанной считается процедура установления контуров защищенности — неопасного значения и спектра (верхнего и нижнего пределов) социально-экономической безопасности. Это разъясняется тем, что на всевозможных стадиях промышленной динамики нормативный показатель содержит обратное толкование. Например, при упадке он означает критериальную ситуацию, смещение в худшую сторону которой приводит к структурному разрушению производственной системы. Ситуация характеризуется при помощи пороговых измерений и отображает нижнюю границу неблагоприятного исхода событий. Следуя данной логике, каждая положительная перемена имеет возможность восприниматься как достижение защищенности, потому что верхний ограничитель не определен и уровневые измерения в представленном случае не реализуют собственной функции. Другое состояние формируется на стадии промышленного подъема. Нормативный показатель демонстрирует максимально неопасное положение производственной системы при реализации положительного сценария ее становления, то есть верхнюю границу социально-экономической безопасности. Другими словами, он отображает некоторую совершенную ситуацию полной защищенности, которая вероятна в рамках данного периода времени. В случае если уровневые измерения, осуществляемые по итогам прогноза социально-экономической безопасности горнодобывающей промышленности в критериях фазы подъема,

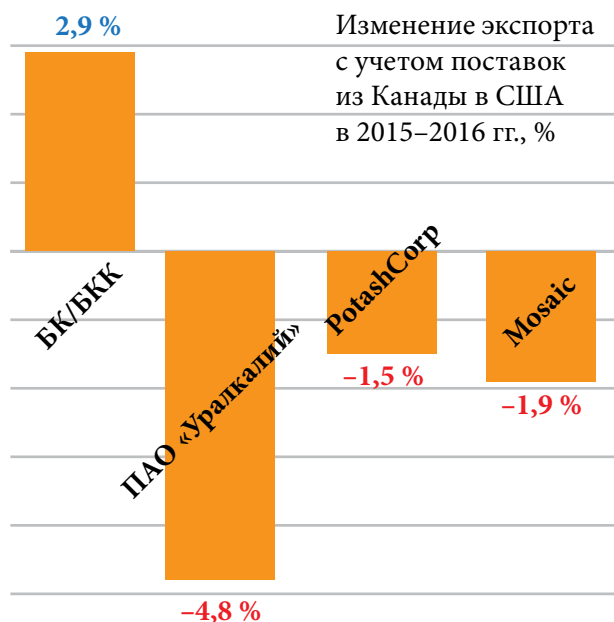


Рис. 2. Динамика экспорта ведущих мировых компаний в калийной промышленности

Источник: отчетность компаний-производителей.

укрепляют значения характеристик ниже нормативного показателя, то определенно резюмировать понижение защищенности невозможно. Это значит, что образовавшиеся подходы к разрешению трудности оценки значения социально-экономической безопасности горнодобывающей промышленности, направленные на особенности фаз регресса и упадка промышленной динамики, при их изменении становятся малопригодными.

Исходя из вышеизложенного, для решения исследовательской задачи по проведению уровневых измерений социально-экономической безопасности горнодобывающей промышленности с учетом стадийных индивидуальностей конкурентного подъема государства, цикличности промышленной динамики и данных актуализированных опасностей предлагается следующий вариант. Во-первых, требуется уточнить финансово-экономические обстоятельства, которые определяют становление горнодобывающей промышленности в текущем периоде. Это даст возможность конкретизировать уровневые свойства по отношению к стадийным индивидуальностям

конкурентного подъема экономики государства и текущей фазы промышленного цикла. Во-вторых, необходимо отметить экстремальные состояния горнодобывающей промышленности, которые принимаются как ориентиры для описания вероятных уровней данных социально-экономической безопасности. В-третьих, следует сформировать схему проведения уровневых измерений социально-экономической безопасности горнодобывающей промышленности, базирующуюся на следующих принципах: соблюдение методической целостности с существующими подходами по определению интегрального (обобщающего) показателя социально-экономической безопасности в государствах, которые выступают торговыми партнерами, и учет неустойчивости динамики функционирования горнодобывающей промышленности и фактически существующих ограничителей в ее развитии. На рис. 3 представлено соотношение экспорта и выручки ОАО «Беларуськалий» и ПАО «Уралкалий».

Финансово-экономические обстоятельства становления горнодобывающей промышленности в любом периоде ориентируются, как правило, на цикличность промышленной динамики и смену стадий конкурентного подъема государства и переменой пропорции технологических укладов в экономике страны. Принимая во внимание вероятность разного сочетания источников опасностей горнодобывающей промышленности, которые имеют все шансы формироваться под действием любого из указанных процессов, в рамках одного и того же периода есть возможность установления некоторого количества уровневых данных, например уровня показателя по отношению к текущей стадии конкурентного подъема, фазы промышленного цикла, образовавшейся технологической структуры экономики. Вероятность неоднозначности уровневых данных затрудняет результирующую оценку социально-экономической безопасности и приводит к необходимости структурирования

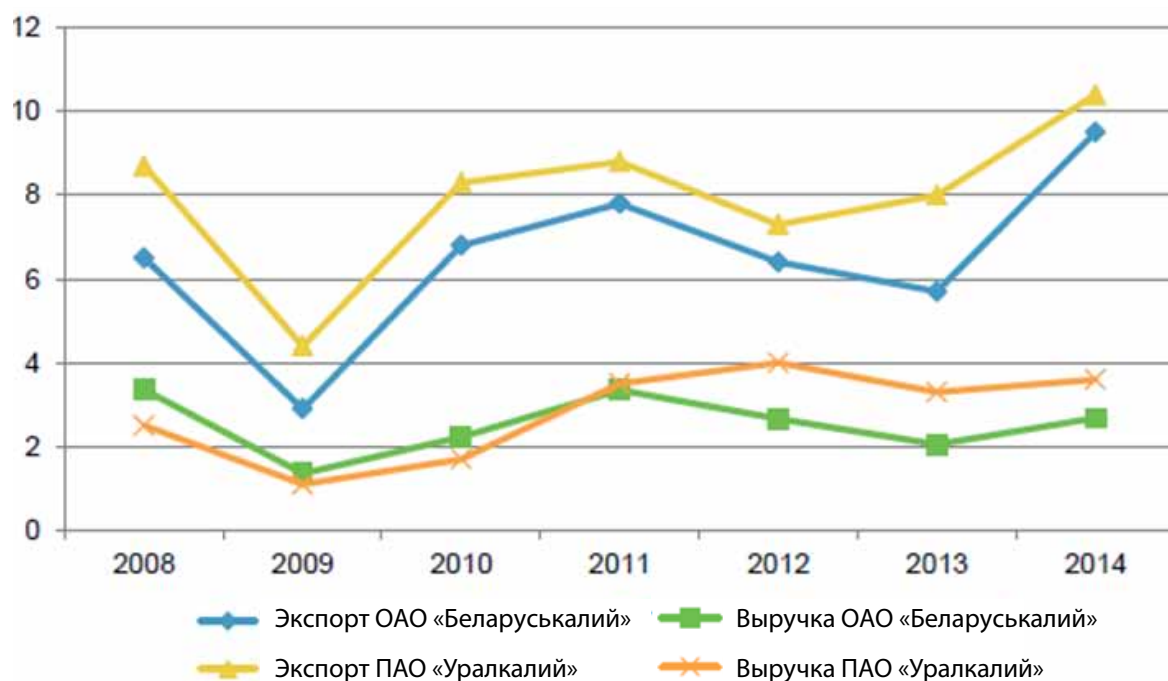


Рис. 3. Соотношение экспорта и выручки ОАО «Беларуськалий» и ПАО «Уралкалий»

измерений и дальнейшей дифференциации по симптому экстремальных состояний горнодобывающей промышленности. Упорядочивание измерений потребует для того, чтобы гарантировать элементную сопоставимость с текущими задачами прогноза социально-экономической безопасности, его предметной и объектной областью. Структурированию подлежат воздействия, инструменты и процедуры, которые дают возможность в определенном случае доказать ориентиры уровневых измерений и результирующей оценки социально-экономической безопасности. В согласовании с этой логикой имеет смысл отметить в определенной степени обособленные блоки и элементы, которые определяют ориентиры проведения уровневых измерений социально-экономической безопасности горнодобывающей промышленности (см. таблицу).

Наполнение таблицы сформировано в соответствии с запросами оценочных технологий: постановкой задач, определением инструментария и процедуры его применения. Блок «Задачи» призван сопоставить уровневые измерения по сопоставля-

емым чертам: этап (текущий и планируемый или предстоящий период), контурные характеристики, которые актуализированы для оцениваемого периода, и реализуемые приоритетные интересы. С его поддержкой происходит выбор важного для проведения измерений инструментария, который выделен в автономный блок. Инструментарий составлен по принципу универсальности и учета специфичности вероятной опасности по отношению к оцениваемому объекту. Вследствие этого в его состав интегрированы: классификация опасностей и количественные показатели производственной структуры, которые в достаточной мере дают возможность обнаружить суть вероятной опасности, вертикально и горизонтально расширенная основа сопоставлений (с одноуровневыми и разноуровневыми объектами), а также критериальная шкала, идентифицирующая пределы (нижний и верхний) социально-экономической безопасности производственной системы. Блок «Процедура» нацелен на многовариантность реализации задач уровневых измерений социально-экономической безопасности [6, 7].

Составляющие измерений уровня социально-экономической безопасности горнодобывающей промышленности

Блок	Основные составляющие блока	Ориентиры проведения уровневых измерений и результирующей оценки социально-экономической безопасности
Системные задачи	– измерение уровня социально-экономической безопасности текущего и планируемого периода – оценка режима (контура) социально-экономической безопасности – определение приоритетных национальных экономических интересов, обеспечиваемых посредством горнодобывающей промышленности	– адекватность этапу (стадии) экономического развития общества и промышленной динамики: условия воспроизводства (исходя из этих условий, вводится система граничных индикаторов режима равновесного функционирования экономики) – относительно бескризисное функционирование (исключая циклические кризисы) горнодобывающей промышленности означает его ориентацию на расширенное воспроизводство, то есть на выполнение двух необходимых условий сбалансированного функционирования и развития: условия устойчивого простого воспроизводства производственных фондов в масштабах национального технологического контура, условия сбалансированного роста основных фондов, обеспечивающих материальную основу для роста продукции горнодобывающей промышленности
Инструментарий	классификация угроз (неблагоприятных факторов)	актуализируемые угрозы и причины, их вызывающие
	методы: статического состояния производственной системы, динамические и прогнозирования развития ситуации	обеспечить адаптивность оценки применительно к статическим и динамическим объектам, а также изменениям внешней среды
	количественные индикаторы текущего и ожидаемого состояния производственной структуры	учесть страновые особенности (ресурсный потенциал, его структура и источники приращения; отраслевая, социальная и институциональная структура и т. п.)
	база сопоставлений (показатели состояния производственных систем со схожими и не схожими характеристиками; нормативный уровень безопасности)	установить диалектику развития производственной системы и идентифицировать причинно-следственные зависимости ее изменений
	критериальная таблица (шкала), включающая «пороговые» и максимально возможные значения показателей	идентификация результатов оценки уровня социально-экономической безопасности
Процедура	многовариантность алгоритма расчета интегрального (обобщающего) показателя текущего и ожидаемого состояния социально-экономической безопасности	адекватность объектной специфике, а также формату интерпретации каждого из показателей и стандартизированных выводов
	дифференцированные измерения уровней социально-экономической безопасности	учесть особенности характера промышленной динамики («рост — снижение», «ускорение — замедление», «отставание — опережение») и выявить критические звенья во взаимодействии финансовых и хозяйственных процессов, влияющих на экономическую ситуацию

Таким образом, на основании вышеприведенного исследования можно констатировать, что при выявлении основных проблем исследования социально-экономической безопасности горнодобывающей промышленности приоритетным является учет таких вероятных ее состояний, как «текущее», обусловленное образовавшейся и сохраняемой в текущем и короткосрочном периоде качественной основой, «ожидаемое», с постоянной в длительном периоде качественной основой, «неопределенное», которое появляется во всевозможных периодах и вызвано качественными переменами неустановленной природы. Они могут обобщенно проявляться при процедуре реализации дифференцированных измерений социально-экономической безопасности. Данную градацию состояний можно использовать при формировании алгоритмов исследования социально-экономической безопасности на предприятиях горнодобывающей промышленности, при этом градация одинаково полезна как специалистам предприятий, занимающимся вопросами обеспечения безопасности (в том числе социально-экономической), так и государственным и аудиторским структурам, осуществляющим внешний контроль за деятельностью ответственных предприятий горнодобывающей промышленности.

Литература:

1. Капкаев, Ю. Ш. Влияние факторов социально-экономической среды на уровень жизни населения / Ю. Ш. Капкаев, И. П. Добровольский // Вестн. Челяб. гос. ун-та. — 2015. — № 11. — С. 56–63.
2. Вахтина, М. А. Ориентация на социальную справедливость в Российской экономике — условие развития человеческого потенциала / М. А. Вахтина // Вестн. Саратов. гос. соц.-экон. ун-та. — 2015. — № 1 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/orientatsiya-na-sotsialnuyu-spravedlivost-v-rossiyskoy-ekonomike-uslovie-razvitiya-chelovecheskogo-potentsiala>. — Дата доступа: 06.07.2017.
3. Карасева, Е. И. Логико-вероятностная модель для оценки операционного риска банка и резервирования капитала / Е. И. Карасева // Проблемы анализа риска. — 2012. — Т. 9. — № 2. — С. 24–34.
4. Соложенцев, Е. Д. Мониторинг и управление процессом кредитования банка с использованием логико-вероятностных моделей риска / Е. Д. Соложенцев, В. В. Алексеев, В. В. Карасев // Проблемы анализа риска. — 2013. — Т. 10. — № 6. — С. 78–87.
5. Соложенцев, Е. Д. ТОП-экономика. Управление экономической безопасностью социально-экономических систем / Е. Д. Соложенцев // Нац. безопасность и стратег. планирование. — 2015. — Вып. 2-1. — С. 31–41.
6. Швайба, Д. Н. Анализ составляющих социально-экономической безопасности / Д. Н. Швайба // Проблемы управления. — 2017. — № 3 (65). — С. 96–102 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://poseidon01.ssrn.com/delivery.php?ID=066097067102106081086007005097020124061045066084038066109098000011092116104120078093002050032125061099054066110120025118120069053081007021045116082104066089031000125022054036066026122111124064074003087102085084121007114065089112101112118013090007114123 &EXT=pdf>. — Дата доступа: 12.01.2018.
7. Швайба, Д. Н. Проблемы согласования целей и жизненных интересов при обеспечении социально-экономической безопасности / Д. Н. Швайба // Журнал «Наука и техника». — 2017. — Т. 16. — № 6 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.21122/2227-1031-2017-16-6-526-531>. — Дата доступа: 04.12.2017.

АЛГОРИТМ ТРЕХМЕРНОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ СЦЕН ПО ДАННЫМ ВИДЕОЭНДОСКОПИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ALGORITHM FOR 3D SCENE RECONSTRUCTION FROM VIDEOENDOSCOPIC EXAMINATION DATA

Е. А. Головатая,

аспирант кафедры интеллектуальных систем факультета радиофизики и компьютерных технологий Белорусского государственного университета, г. Минск, Республика Беларусь

В. С. Садов,

кафедра интеллектуальных систем факультета радиофизики и компьютерных технологий Белорусского государственного университета, канд. техн. наук, профессор, г. Минск, Республика Беларусь

K. Halavataya,

Intelligent Systems Chair, Faculty of Radiophysics and Computer Technologies, PhD student, Belarusian State University, Minsk, Belarus

V. Sadau,

Intelligent Systems Chair, Faculty of Radiophysics and Computer Technologies, PhD of technical sciences, professor, Belarusian State University, Minsk, Belarus

Дата поступления в редакцию — 13.08.2019 г.

В работе представлен алгоритм построения трехмерных представлений внутренних органов по видеоряду, получаемому в результате видеоэндоскопических исследований. Особенностью разработанного алгоритма является возможность итерационной подстройки модели.

The paper presents an algorithm for reconstructing 3D representations of internal organs from video sequences acquired during videoendoscopic research. Key feature of proposed method is the possibility to adjust the resulting model iteratively.

Ключевые слова: трехмерная реконструкция, структура из движения, обработка видеоэндоскопических изображений.

Keywords: knowledge economy, three-dimensional reconstruction, structure from motion, video endoscopic image processing.

Введение.

Трехмерная реконструкция — процесс получения трехмерной модели по результатам каких-либо наблюдений, сформированных в цифровом виде. Значительный практический интерес представляет рассмотрение трехмерной реконструкции в виде задачи компьютерного зрения, то есть построения трехмерной модели по двумерным изображениям или видеопоследовательностям, полученным с использованием традиционных цифровых средств съемки.

Медицинские исследования — одна из важнейших областей, в которых может напрямую применяться результат работы трехмерной реконструкции [1]. Во многих случаях пространственные исследования и визуальный осмотр по некоторой трехмерной модели внутренних органов намного более информативен, чем работа со стандартной видеопоследовательностью, и позволяет дополнительно оценивать другие объективные пространственные характеристики по полученной модели. Например, в диагностике онкологических заболеваний, обнаруживаемых с помощью видеоэндоскопического обследования, крайне важно оценить абсолютный размер присутствующего на снимке или видеоряде образования, а также определить динамику его развития с течением времени между несколькими обследованиями. Традиционные средства обработки изображений не учитывают такие факторы, как перспективные

и дисторсионные искажения, недостаточное качество отдельных снимков, блики. Кроме того, даже при рассмотрении отдельных снимков как плоских проекций расстояния между точками в пространстве из-за наличия перспективы не будут совпадать с расстоянием между точками изображения.

Своими особенностями также обладает обработка видеопоследовательностей. Несмотря на то, что видеопоток можно рассматривать как набор сменяющихся изображений, информация о взаимном расположении отдельных кадров во времени также может учитываться при последующей трехмерной реконструкции.

Алгоритм трехмерной реконструкции.

Предложенный в работе алгоритм включает в себя следующие этапы:

- 1) фильтрацию кадров видеопоследовательности для последующей реконструкции;
- 2) предварительную обработку отобранных кадров;
- 3) выбор временного интервала для построения начальной модели;
- 4) поиск и сопоставление ключевых точек на кадрах начального временного интервала;
- 5) формирование и линеаризацию уравнений проекций для найденных соответствующих ключевых точек;
- 6) подбор оптимального решения для линеаризованной системы уравнений, нахождение параметров внешнего ориентирования камеры для кадров и построение разреженного облака точек;
- 7) итерационное уплотнение разреженного облака точек;
- 8) итерационную подстройку модели с использованием следующих временных интервалов;
- 9) финализацию модели, интерполяцию поверхностей и текстурирование.

В основе предложенного алгоритма лежит геометрическая модель формирования изображений с использованием камеры на основании проекции трехмерного пространства на результирующую плоскость кадра или изображения. Как будет показано далее, при наличии достаточного количества сопоставленных точек такая модель позволяет оценить положения некоторых точек изображений в пространстве, на основании чего может быть осуществлена последующая реконструкция.

В качестве входных данных для работы алгоритма используются полноцветные (трехканальные) изображения с разрешением HD (1280×1024 пикселей) или HD+ (1600×1200 пикселей), для каждого из которых может быть определена временная метка. Эти изображения получают разбиением на кадры или захватом по требованию специалиста, проводящего обследование. Для записи видео современные видеоэндоскопические системы, как правило, используют внутрикадровые кодеки на базе стандартов DV/DVCPRO, обеспечивающие сжатие только отдельных кадров без взаимосвязи с соседними. Для увеличения степени сжатия в некоторых видеоэндоскопических системах производится запись с использованием внешнекадровых кодеков — MPEG-4 Layer 2 и H.264 (MPEG-4 Layer 10). В качестве контейнеров видеофайлов для обоих видов кодеков используются форматы *.avi и *.mp4, из которых исключена аудиодорожка. При записи отдельных кадров используется формат сжатия с потерями *.jpeg с заранее определенным параметром качества, как правило, имеющим значение 0,95.

Для фильтрации кадров видеопоследовательности вводится классификация отдельных изображений, извлеченных из видеопотока. В целом для качественной трехмерной реконструкции требуется, чтобы изображения трехмерной сцены были четкими, не имели оптических или световых искажений, имели определенный ракурс и не содержали бликов. Тем не менее в изображениях, получаемых с использованием видеоэндоскопических систем, мно-

гие кадры исходной видеопоследовательности не удовлетворяют этим условиям. В частности, при низких настройках частоты кадров системы захвата видео (15 или 30 Гц) многие из получаемых изображений оказываются размытыми из-за движения самого эндоскопа. Кроме того, в качестве источника освещения в видеоэндоскопических системах используется направленный источник, закрепленный непосредственно на конце эндоскопа и перемещающийся вместе с камерой. Из-за особенностей источника освещения и исследуемых поверхностей итоговые изображения, как правило, имеют большое количество бликов [2].

Таким образом, для реализации предварительной фильтрации кадров необходимо исключать из обработки те кадры, которые оказываются размытыми из-за движения, и кадры, на которых блики занимают значительную часть изображения и вносят сильные искажения. Для фильтрации размытых из-за движения изображений используется критерий резкости на базе фильтра подчеркивания контуров с фиксированным порогом [3]. Для фильтрации изображений с бликами используется гистограммный анализ [4].

Ключевой этап построения итоговой модели — детектирование и сопоставление ключевых точек. Для корректной работы соответствующих алгоритмов требуется, чтобы все изображения исходного набора имели схожий цветовой баланс, яркость, контрастность и насыщенность. Для этого в качестве основного этапа предварительной обработки осуществляется автокорректировка с параметрами, вычисляемыми не по индивидуальному изображению, а полученными в результате поверхностного анализа всего исходного набора. Полученные изображения имеют схожие цветовые распределения, что значительно упрощает поиск и локализацию ключевых точек.

Для построения итоговой модели на базе проекций необходимо, чтобы на исходных изображениях могли быть определены наборы точек, которые относятся к одному и тому же объекту в пространстве. Сам процесс реконструкции подразумевает формирование уравнений в соответствии с моделью проекции, по которым координаты точек в глобальном пространстве связываются с координатами их проекций на каждое из изображений, поданных на вход. Для каждого снимка могут быть определены 6 параметров, называемых параметрами внешнего ориентирования: в некоторой глобальной системе координат к ним относятся 3 координаты точки центра камеры и 3 угла поворота относительно осей этой системы координат. Соответствующие уравнения для модели центральной проекции имеют вид:

$$x_p = x_0 + z_p \frac{r_{11}(X_p - X_0) + r_{21}(Y_p - Y_0) + r_{31}(Z_p - Z_0)}{r_{13}(X_p - X_0) + r_{23}(Y_p - Y_0) + r_{33}(Z_p - Z_0)}, \quad (1)$$

$$y_p = y_0 + z_p \frac{r_{12}(X_p - X_0) + r_{22}(Y_p - Y_0) + r_{32}(Z_p - Z_0)}{r_{13}(X_p - X_0) + r_{23}(Y_p - Y_0) + r_{33}(Z_p - Z_0)}, \quad (2)$$

где (x_p, y_p, z_p) — координаты точки в координатной системе изображения по горизонтали и вертикали в плоскости изображения и по глубине перпендикулярно плоскости изображения; (x_0, y_0) — точки начала координат на изображении; (X_p, Y_p, Z_p) — координаты этой же точки в глобальной системе координат; (X_0, Y_0, Z_0) — точки начала координат в глобальной системе координат, r_{ij} — элементы матрицы поворота R , определяемой как:

$$R = \begin{bmatrix} \cos(\varphi) \cos(\beta) + \sin(\varphi) \sin(\omega) \sin(\beta) & -\cos(\varphi) \sin(\beta) + \sin(\varphi) \sin(\omega) \cos(\beta) & \sin(\varphi) \cos(\omega) \\ \cos(\omega) \sin(\beta) & \cos(\omega) \cos(\beta) & -\sin(\omega) \\ -\sin(\varphi) \cos(\beta) + \cos(\varphi) \sin(\omega) \sin(\beta) & \sin(\varphi) \sin(\beta) + \cos(\varphi) \sin(\omega) \cos(\beta) & \cos(\varphi) \cos(\omega) \end{bmatrix}, \quad (3)$$

где (φ, ω, β) — углы наклона плоскости изображения относительно осей глобальной системы координат.

Уравнения (1)–(3) могут быть составлены для произвольного количества точек и произвольного количества изображений. Если для достаточного количества общих точек известны проекции на различные изображения, можно составить систему уравнений. Можно показать, что, например, если для 2 изображений известны координаты 12 общих точек, для каждой из точек на каждом изображении можно составить по 2 уравнения для координат относительно x_p и y_p , то есть 48 уравнений, при этом для 6 неизвестных параметров внешнего ориентирования для каждого из 2 изображений и 3 неизвестных глобальных координат для каждой из 12 точек в сумме получается 48 неизвестных. Для построения такой системы уравнений необходимо использовать метод поиска и сопоставления одинаковых точек на различных изображениях, который является устойчивым к переносу и повороту камеры. Для решения этой задачи используются алгоритмы поиска и описания локальных признаков — детекторы и дескрипторы.

Для поиска общих точек у множества изображений с помощью детекторов и дескрипторов локальных признаков применяется следующая последовательность действий. На начальном этапе с использованием выбранного алгоритма-детектора для каждого из изображений осуществляется поиск множества ключевых точек. Ключевые точки детектируются в соответствии со спецификой работы конкретного алгоритма, однако та характерная особенность, которая выделяется детектором, как правило, должна быть хорошо обнаруживаема на других снимках, присутствующих в наборе. Далее каждая обнаруженная точка заносится в индекс изображения в соответствии со значением ее дескриптора, вычисленного по выбранному алгоритму описания. Дескриптор включает в себя алгоритм непосредственно вычисления некоторого описательного значения и алгоритм сравнения двух описательных значений на близость. Для построения индекса дескрипторов по полученным значениям может использоваться структура данных для задачи поиска ближайшего соседа. В данной работе используется разработанный ранее адаптивный алгоритм детектирования и описания локальных признаков [5], а также такая структура данных, как VP-дерево [6]. В качестве расстояния для перехода по дереву используется расстояние между дескрипторами, а в качестве метаданных, хранимой в узле дерева — координаты ключевой точки и номер изображения, которому эта точка принадлежит. Наличие индекса ключевых точек у каждого изображения набора позволяет значительно ускорить процесс поиска соответствующих точек.

После построения индексов осуществляется непосредственно подбор соответствующих ключевых точек. Для изображений, полученных с использованием видеоэндоскопических систем на основании видеоряда, также осуществляется анализ временной метки. Во-первых, вводится эмпирическое предположение о том, что проекции одной и той же точки трехмерного пространства могут присутствовать только для нескольких соседних кадров видеоряда, в пределах некоторого временного отрезка. Длина этого временного отрезка может регулироваться динамически на основе распознавания и компенсации движения камеры. Во-вторых, для незначительно удаленных друг от друга на временной шкале кадров, помимо значений дескрипторов, вводится дополнительный ослабляющий весовой коэффициент на расстояние между дескрипторами, пропорциональный расстоянию между этими точками на изображениях в их локальных системах координат. Это позволяет исключить сопоставления похожих точек, которые значительно удалены друг от друга в пространстве, между кадрами в схожей временной окрестности. Полученные пары сопоставленных ключевых точек дополнительно фильтруются таким образом, чтобы исключить некоторую часть точек с наибольшим удалением друг от друга в пространственной и временной области.

После поиска и сопоставления ключевых точек осуществляется выделение начального временного интервала, по которому будет строиться исходная часть итоговой модели. При наличии достаточного числа сопоставленных точек и проекций по уравнениям (1)–(3) может быть составлена система, в которой, как правило, количество уравнений превышает количество неизвестных, то есть система является избыточной. Для устранения избыточности для глобальных координат точек вводится дополнительно смещение при проекции на каждое изображение. Тогда задачу определения неизвестных можно свести к задаче поиска такого решения, которое минимизирует введенное смещение, то есть перейти от задачи решения системы уравнений к задаче оптимизации. Для упрощения вычисления полученная система уравнений может быть линеаризована относительно неизвестных разложением в ряд Тейлора до первого дифференциального члена; все частные производные могут быть вычислены аналитически.

Помимо решения системы уравнений на основании выражений (1)–(3), аналогичные построения можно осуществить для некоторых точек, координаты которых в глобальном пространстве известны заранее. Например, для определения 6 неизвестных параметров внешнего ориентирования достаточно знать глобальные координаты 3 присутствующих на нем точек: для каждой из них можно составить по уравнению (1) и (2) для построения системы из 6 уравнений для 6 неизвестных. На практике это означает, что по некоторой модели, построенной по небольшому начальному временному интервалу, параметры внешнего ориентирования для последующих поступающих кадров могут быть определены на основании уже имеющейся информации о положении ключевых точек в пространстве. Таким образом, после построения начальной модели система уравнений для следующей последовательности кадров, заключенных в небольшом временном промежутке, может содержать меньшее количество неизвестных. В то же время те переменные, которые в базовой модели определены наименее точно, могут быть введены в новую модель со смещением. Таким образом, при наличии достаточного количества перекрывающихся неизвестных можно реализовать итеративную подстройку модели по мере поступления кадров.

Одно из существенных преимуществ итеративной подстройки модели — увеличение производительности. Поскольку более далекие по времени кадры практически не будут вносить вклад в подбор параметров по более ранним кадрам, объединять соответствующие параметры для каждого кадра в одну общую систему уравнений нецелесообразно. Учитывая, что алгоритмическая сложность оптимизации модели является в лучшем случае квадратической, большой объем параметров значительно усложняет оптимизацию. Кроме того, при имеющейся оптимизированной модели некоторого начального участка времени последующая подстройка может оперировать настолько малым количеством параметров, что может осуществляться в режиме реального времени. В этом случае можно подбирать оптимальное соотношение временного интервала и гибкости полученной модели. Подобная оптимизация для работы реконструкции в реальном времени может использоваться, например, для тех случаев, когда на основании полученной модели должно осуществляться дальнейшее управление движением, то есть такие алгоритмы очень эффективны для решения робототехнических задач автономной ориентации в пространстве и преодоления препятствий.

Результатом решения сформулированной задачи оптимизации являются параметры внешнего ориентирования и пространственные координаты ключевых точек. Простейший вид трехмерной модели, который можно построить по этим параметрам, — разреженное облако точек. По сути, разреженное облако точек формируется из тех ключевых точек, координаты которых в глобальном пространстве теперь известны. Соответствующая точка в трехмерном пространстве моделирования также окрашивается в цвет, который она имела на какой-либо из проекций; как правило, цвет этой точки в пространстве моделирования

задается для того, чтобы проверить корректность очертания объектов по его разреженному облаку точек. После построения разреженного облака точек его пространственное окружение может быть построено с использованием информации, присутствующей в окрестности проекции этой точки на изображении. Точки этой окрестности могут быть перенесены в пространство таким образом, чтобы совпали глобальные координаты точки и ее локальные координаты на перемещенной проекции. Перенесенная в пространство окрестность будет иметь вид плоскости или участка поверхности сферы с пропорционально увеличенным радиусом; для достаточно больших расстояний участок также можно считать плоским.

Далее для этой же точки осуществляется перенос плоскостей со всех других изображений, содержащих проекцию этой точки. Результатом является «веер» плоскостей вокруг опорной точки. Далее при помощи использовавшихся ранее алгоритмов локализации и описания ключевых точек осуществляется сопоставление точек этих плоскостей. Для пар точек, которые совпали, определяется их итоговое пространственное положение простым усреднением их координат в глобальном пространстве. Остальные точки отбрасываются. После этого достраивание (уплотнение) плотного облака точек может осуществляться итеративно на основании новых добавленных точек. Для таких точек в данной работе вводится понятие поколения — номер итерации уплотнения, на которой эта точка была включена в итоговую модель. Ключевые точки, координаты которых определяются из уравнений (1)–(3), имеют нулевое поколение, точки, добавленные из их окрестностей, — первое и т. д. Ошибка повторной проекции, введенная для итоговой системы уравнений, может вычисляться и для вновь добавленных точек. Если уплотнение облака точек ведет к росту ошибки в течение нескольких последовательных итераций, уплотнение прекращается.

Для восстановления поверхностей и интерполяции облака точек применяются методы, основанные на численной оценке градиента нормалей к построенному облаку точек. Существует большое количество методов для построения полигональной модели по набору точек в трехмерном пространстве. В данной работе используется алгоритм экранированной Пуассоновской реконструкции [7]. Данный алгоритм сводит реконструкцию поверхности к поиску некоторой скалярной функции, лапласиан которой совпадает с дивергенцией известного векторного поля, составленного из векторов нормалей к искомой поверхности; такая формулировка является, по сути, обратной формой экранированного уравнения Пуассона. Один из параметров алгоритма — разрешающая способность. Для низкой разрешающей способности алгоритм стремится восстановить как можно более гладкие поверхности. В этом случае реконструкция в значительной степени устойчива к шумам и погрешностям модели, но избыточное сглаживание негативно сказывается на точности реконструкции мелких деталей сцены. Кроме того, высокая разрешающая способность восстанавливает большое количество мелких деталей на поверхности, но отдельные выбросы и некорректно определенные положения точек могут вводить в полученную поверхность артефакты. Конечное значение разрешающей способности при построении полигональной модели подбирается, как правило, экспериментально.

Для текстурирования поверхностей используются обратные проекции исходных изображений. Для каждого из них вводится коэффициент нелинейных искажений и границы областей, проецируемых на полученную трехмерную поверхность; текстурирование сводится таким образом к поиску таких границ областей, которые минимизируют нелинейные искажения для каждой из проекций. На практике для такой задачи необязательно обеспечение поиска глобального минимума и может использоваться какое-либо локальное решение, поэтому оптимизацию можно осуществлять с использованием метода градиентного спуска и численного дифференцирования.

Полная блок-схема описанного алгоритма представлена на рис. 1. Конечным результатом применения алгоритма является поверхность в трехмерном пространстве, построенная и текстурированная в соответствии с вычисленными положениями камеры в пространстве, которые использовались для получения исходных кадров. Модель достраивается итерационно по небольшим временным интервалам, чтобы реконструкция более поздних участков не вносила искажения в более ранние, а также чтобы кадры, мало разнесенные по времени, использовали большее количество общих точек для сопоставления. В качестве гиперпараметров представленного алгоритма выступают следующие:

- параметры и пороговые значения для предварительного отбора кадров;
- параметры чувствительности для детекторов и дескрипторов ключевых точек;
- коэффициент фильтрации связей;
- критерий отбора точек для плотного облака;
- количество последовательных ухудшений модели, после которых уплотнение прекращается;
- разрешающая способность алгоритма восстановления поверхности.

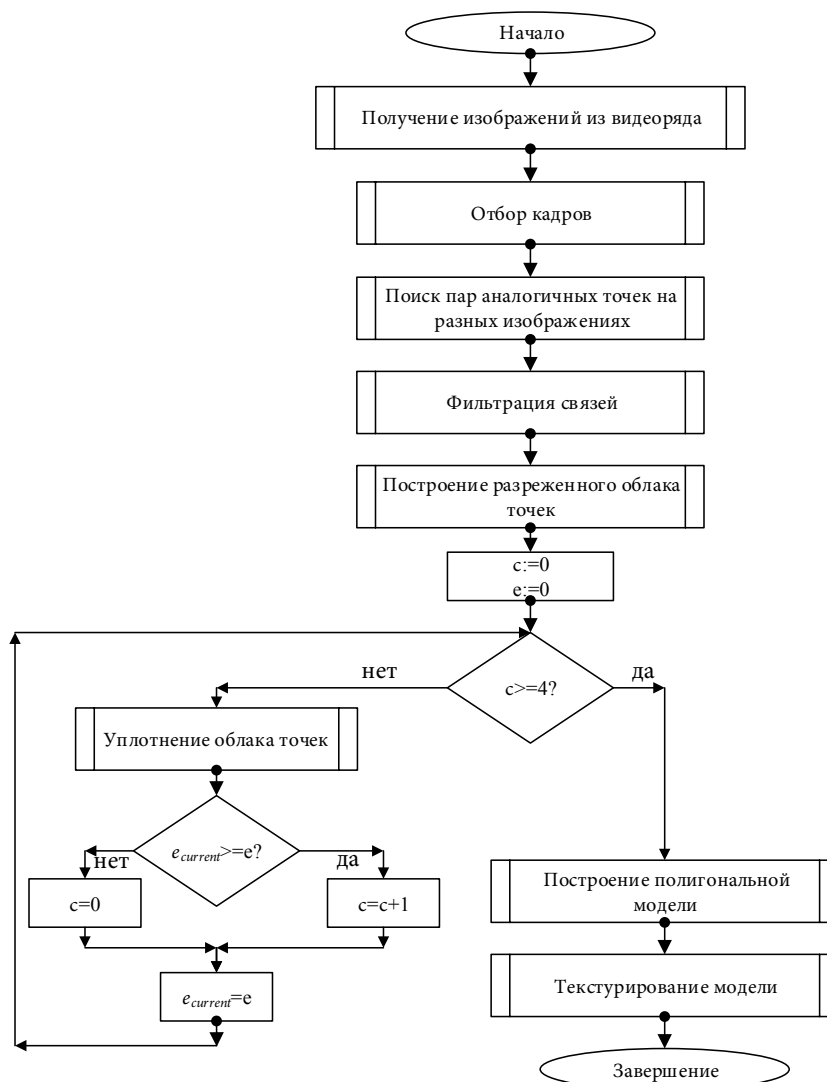


Рис. 1. Блок-схема разработанного алгоритма трехмерной реконструкции по видеопоследовательности

На представленной блок-схеме начальные этапы получения изображений, отбора кадров, поиска пар аналогичных точек, фильтрации связей и построения разреженного облака выполняются в соответствии с представленным ранее описанием. Пример разреженного облака точек, полученного по небольшому временному интервалу видеопоследовательности видеозендоскопического обследования, представлен на рис. 2, а.

После построения разреженного облака точек вводится счетчик с количества последовательных ухудшений ошибки повторной проекции модели и значение e ошибки повторной проекции на предыдущей итерации уплотнения. До тех пор пока количество последовательных ухудшений ошибки не превысит некоторого порога (на блок-схеме используется 4 итерации), облако точек итеративно уплотняется, после чего пересчитывается полученная ошибка повторной проекции $e_{current}$. Если она увеличилась по сравнению с предыдущим значением e , значение счетчика с увеличивается на единицу. Результат подстройки модели на различных итерациях по описанному алгоритму представлен на рис. 2, б–г.

На рис. 2, д представлен результат построения полигональной модели по уплотненному облаку точек. Результат текстурирования полученной поверхности представлен на рис. 2, е.

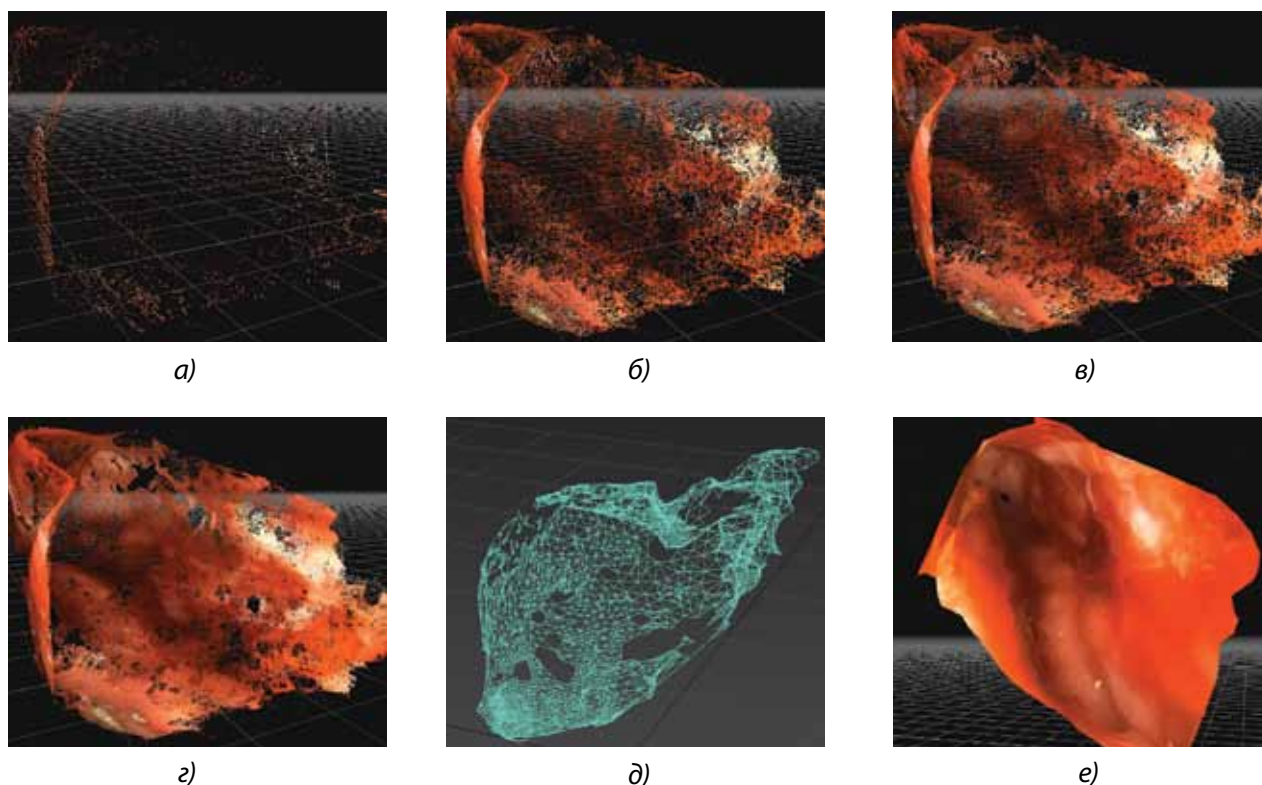


Рис. 2. Итерационное уплотнение облака точек: а) исходное разреженное облако точек, б) 5 итераций, в) 15 итераций, г) конечная модель — 24 итерации, последующие уточнения увеличивают ошибку, д) полигональная модель, е) текстурированная модель

Как видно из полученных результатов, итоговая трехмерная модель является репрезентативной для достаточно небольшого промежутка времени, на котором осуществлялась съемка, и может использоваться как часть построения более обширной модели по результатам видеозендоскопических обследований. Дополнительным направлением исследования является оценка корректности итоговой реконструкции, которая может быть осуществлена путем оценки результатов реконструкции некоторой искусственной сцены, созданной с использованием

моделирующей среды, а также путем сравнения пространственных измерений с результатами других видов медицинских исследований.

Заключение.

Разработанный алгоритм может использоваться для построения репрезентативной трехмерной модели внутренних органов, определения размеров тех или иных участков для диагностических исследований, а также объемного планирования при проведении процедур, подразумевающих использование пространственных источников излучения, например лазерного излучения при проведении фотодинамической терапии.

Отдельные части алгоритма разработаны в соответствии со спецификой исследуемых изображений. Реализация фильтрации для отбора кадров позволяет минимизировать влияние искажений, вносимых движением или системой освещения. Использование разработанного детектора локальных признаков позволяет выделить большее количество точек на однородных эндоскопических изображениях по сравнению с традиционными алгоритмами детекторами, а сопоставление с использованием разработанного дескриптора позволяет учитывать пространственную специфику, что повышает точность сопоставления и уменьшает количество ошибочных сопоставлений. Индексация значений дескрипторов ключевых точек для каждого изображения с использованием VP-деревьев позволяет ускорить попарное сопоставление точек между полученными кадрами, что повышает производительность при итерационной подстройке. Введение в алгоритм итеративной подстройки модели по мере поступления кадров, а также дополнительный анализ временной метки кадра позволяют увеличить производительность и корректность результатов последующей трехмерной реконструкции данных. Наконец, использование алгоритма интерполяции поверхностей по облаку точек с возможностью настройки разрешающей способности позволяет сглаживать шумы или повышать детализацию полученной модели, в зависимости от исходных требований к трехмерной реконструкции.

Работа поддержана грантом БРФФИ-РФФИ М-2019 № Ф19РМ-006.

Литература:

1. Zheng, L. L. The survey of medical image 3D reconstruction / Liping Li Zheng, Jing Guangyao, Jing Sh. // Proceedings of SPIE 6534 — Fifth International Conference on Photonics and Imaging in Biology and Medicine. — The International Society for Optical Engineering, 65342K, DOI 10.1117/12.741321, 2007.
2. Dremel, H. W. General Principles of Endoscopic Imaging / H. W. Dremel // Principles and Practice of Interventional Pulmonology, ed. A. Ernst, F. Herth. — Springer, New York, NY. — 2013. — Pp. 15–25.
3. Гинько, Т. А. Обработка и структурная детализация объектов изображений в лечебной эндоскопии / Т. А. Гинько, Е. А. Головатая, Л. В. Калацкая // Электроника инфо. — 2014. — № 2. — С. 27–31.
4. Чернявский, А. Ф. Сбор и обработка видеоэндоскопических изображений для построения трехмерной модели объекта / А. Ф. Чернявский, Е. А. Головатая, В. С. Садов // 5 Междунар. конф. прикл. проблемы оптики, информатики, радиофизики и физики конденсированного состояния, Минск, 16–17 мая 2019 г. / Научно-исследовательское учреждение «Инст-т прикладных физических проблем им. Севченко». — Минск, 2019. — С. 161–163.
5. Halavataya, K. Optimizing local feature description and matching for realtime video sequence object detection / K. Halavataya, V. Sadov // Research papers collection «Open Semantic Technologies for Intelligent Systems», 21–23 February 2019 / BSUIR. — Minsk, 2019. — Pp. 269–272.
6. Yianilos, P. Data structures and algorithms for nearest neighbor search in general metric spaces / P. Yianilos // Fourth annual ACM-SIAM symposium on Discrete algorithms — Philadelphia, PA, USA, 1993. — Pp. 311–321.
7. Kazhdan, M. Screened Poisson Surface Reconstruction / M. Kazhdan, H. Hoppe // ACM Transactions on Graphics. — 2013. — Vol. 32. — Iss. 3. — Article No. 29.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЕВРОАЗИАТСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ КОРИДОРОВ

MODERN DEVELOPMENT TRENDS OF EURASIAN TRANSPORT CORRIDORS

Р. Б. Ивуть,

зав. кафедрой «Экономика и логистика», профессор Белорусского национального технического университета, заслуженный работник образования Республики Беларусь, д-р экон. наук, г. Минск, Республика Беларусь

Т. В. Пильгун,

доцент кафедры «Экономика и логистика» Белорусского национального технического университета, канд. техн. наук, доцент, г. Минск, Республика Беларусь

R. Ivut,

Head of the Department of Economics and Logistics, Habilitated Doctor of Science (Economics), Professor of the Belarusian National Technical University, Honored Worker of Education of the Republic of Belarus, Minsk, Republic of Belarus

T. Pilgun,

Associate professor of the Department of Economics and Logistics of the Belarusian National Technical University, PhD in technical sciences, associate professor, Minsk, Republic of Belarus

Дата поступления в редакцию — 12.09.2019 г.

Анализируются значимые факторы, вызывающие сомнения в продолжительной устойчивости некоторых евроазиатских транспортных коридоров. Развиваются новые маршруты, способные конкурировать с традиционными международными транспортными коридорами. Необходимы исследования геополитической и экономических ситуаций, влияющих на тенденции использования и развития транспортных коммуникаций.

Significant factors that raise doubts about the long-term sustainability of some Euro-Asian transport corridors are analyzed. New routes are being developed that can compete with traditional international transport corridors. It is necessary to study the geopolitical and economic situations affecting the trends in the usage and development of transport communications

Ключевые слова: транспортные коридоры, китайская инициатива, интенсивные грузопотоки, конкуренция, транспортная инфраструктура, современные тенденции.

Keywords: transport corridors, Chinese initiative, intensive cargo flow, competition, transport infrastructure, current trends.

Введение.

Согласно исследовательским отчетам Всемирного банка, реализация китайской инициативы «Один пояс и один путь» позволила увеличить торговые потоки за годы реализации между странами-участницами на 4,1 %, сократить время транспортировки в глобальном масштабе на 1,2–2,5 %, а также снизить общие торговые расходы на 1,1–2,2 % [1]. В ходе работы 2-го форума высокого уровня по международному сотрудничеству (25–27 апреля 2019 г., г. Пекин) было отмечено, что данная инициатива открыла новую страницу в истории формирования

мировой экономики открытого типа. Кроме того, расширяется география участников реализации инициативы, наблюдаются изменения геополитических и экономических ситуаций, поэтому логичным становится оценка устойчивости опорной сети транспортных коридоров, ставших традиционными, целесообразности их дальнейшего развития и пути развития.

Опорная сеть транспортных коридоров.

Отличительной особенностью транспортного коридора является концентрация

грузо- и пассажиропотоков на магистралях, требования к оборудованию их высокопроизводительной технической инфраструктурой, которая совместно с инновационными технологическими процессами призвана обеспечить максимальную пропускную и провозную способность и высокий уровень транспортного обслуживания. Комитет по внутреннему транспорту Европейской экономической комиссии ООН (КВТ ЕЭК ООН) дал определение транспортного коридора как «часть национальной или международной транспортной системы, которая обеспечивает значительные международные грузовые и пассажирские перевозки между отдельными географическими районами, включает в себя подвижной состав и стационарные устройства всех видов транспорта, работающих на данном направлении, а также совокупность технологических, организационно-правовых условий осуществления этих перевозок».

В 1994 г. на территории Европы было окончательно сформировано 9 международных транспортных коридоров (МТК), которые в настоящее время интегрированы в региональную транспортную сеть ЕС.

По типу европейских, в результате работы трех международных транспортных конференций в г. Санкт-Петербурге в 1998, 2000, 2003 гг., были сформированы [2] транспортные коридоры Евроазиатского региона (рис. 1).

1. Транссиб: самый длинный и разветвленный коридор, 9200 км по основной оси и 18 596 км с учетом ответвлений. Направление коридора: Европа (от Берлина) — Россия (Находка) — с ответвлениями на Казахстан-Китай, Монголию-Китай, Корейский полуостров.

2. Север — Юг: 6500 км по основной оси. Направление: Европа (Хельсинки) — Российская Федерация — Индия (порт Мумбаи). Имеет ответвления на Кавказ — Персидский залив, Центральную Азию — Персидский залив, через Каспийское море — Республику Иран — Персидский залив.

3. Южный: направление Юго-Восточная Европа (Стамбул, Турция) — Иран с двумя

ответвлениями: на Центральную Азию — Китай и Южную Азию — Юго-Восточную Азию — Южный Китай. Общая протяженность 11 700 км.

4. ТРАСЕКА: Восточная Европа — через Черное море — Кавказ — через Каспийское море — Центральная Азия. Общая протяженность 4500 км.

На третьей Евроазиатской конференции также был признан МТК Северный морской путь протяженностью 5600 км.

Между транспортными коммуникациями региона ЕС и транспортной сетью Евроазиатского региона сложилась тесная транспортно-технологическая связь, благодаря которой обеспечивается беспрепятственный пропуск азиатских товаров через евроазиатские транспортные сети в страны Западной Европы.

По результатам реализации потенциала МТК в настоящее время никто не подвергает сомнению экономические выгоды от международного транзита для стран, через территории которых проходят маршруты внешнеторгового обмена. МТК как транспортная система тесно взаимосвязана с экономикой стран и регионов и может рассматриваться:

- с одной стороны, как фактор развития экономики: экономическое положение зависит от уровня развития транспортных коммуникаций, которые являются важнейшей инфраструктурной основой устойчивого роста;
- с другой стороны, объемы и структуры грузопотоков влияют на потребность уровня развития и целесообразность инвестирования в МТК.

Прогноз перспектив развития того или иного МТК обуславливает целесообразность своевременного инвестирования в развитие инфраструктуры МТК, внедрение инноваций, совершенствование технологических процессов, реализуемых в их границах.

Современные вызовы в функционировании евроазиатских транспортных коридоров.

В последние годы в печати, научных, политических экономических и политических



Рис. 1. Транспортные коридоры Евразийского региона (основные линии и ответвления)

обзорах просматривается повышенное внимание к формированию новых транспортных коридоров, а также к перспективам существующих.

Причинами повышенного внимания к перспективам МТК стали активное развитие экономики Китая за 2006–2018 гг. и международная инициатива Китая «Один пояс и один путь», озвученная китайским руководителем в 2013 г. Эта инициатива становится мегапроектом, способствует созданию новых торговых и транспортных маршрутов между странами Центральной Азии, Европы и Африки.

Сравнительный анализ статистики международной торговли товарами [3] между Китаем и Европейским союзом (28 стран) показал, что с 2006 по 2017 гг. между ними вырос товарооборот: экспорт ЕС в Китай — в 2,7 раза, экспорт Китая в ЕС — в 1,9 раза. Увеличилась и доля национального экспорта и импорта Китая в мировом экспорте и импорте за 10 лет соответственно с 11 до 17 % и с 8 до 12 %. По ЕС доля экспорта в мировом экспорте снижена с 16 до 15 %, а доля импорта — с 18 до 14 % (рис. 2 и 3).

Целенаправленность основного потока китайского экспорта в Европу очевидна по результатам движения грузопотоков, рост и маршруты которых обсуждаются и прогнозируются на различных выставочных площадках. На одной из таких площадок «Транс-Россия-2018» состоялась оценка китайских потоков [4]. За 2018 г. всего из Азии в Европу транспортировано 22 млн контейнеров TEU, из которых 77 % дает китайская экономика, 13,6 % — Япония, 9 % — Южная Корея. Большая часть экспортных грузов (85 %)

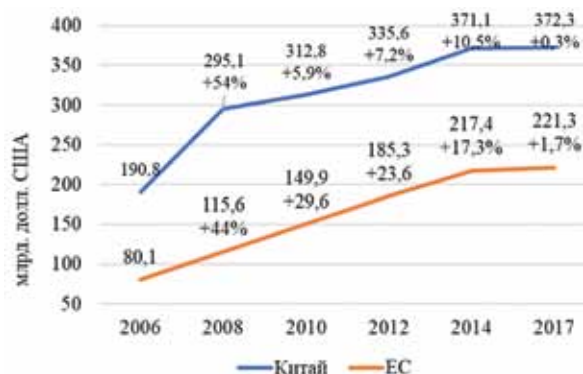


Рис. 2. Экспорт товаров для торговых партнеров Китая и ЕС (28 стран)



Рис. 3. Диаграммы изменения доли Китая и ЕС в мировом экспорте и импорте

транспортируется морским путем; через территорию России с использованием международного транспортного коридора прошло всего около 1,5 млн контейнеров, причем значительный поток выходит через казахстанско-российские погранпереходы. Напрашиваются вопросы: насколько полноценно используются евроазиатские коридоры, сформированные ранее в Санкт-Петербурге, и не пришло ли время их пересмотра или расширения этого перечня?

Анализ использования транспортных коммуникаций и планов в отношении их развития в связи с инициативой «Один пояс и один путь» показывает, что этот масштабный проект отчасти превращается во множество транспортных проектов, имеющих одно направление — в Европу, а признанные экономические выгоды от нахождения на маршруте движения грузовых потоков стимулируют страны конкурировать за размещение МТК на своих территориях. Особую заинтересованность в МТК проявляют внутриконтинентальные страны Евразии, в том числе центрально-азиатские и кавказские республики, через территории которых некогда проходили древние торговые караванные пути между Азией и Европой.

Известно, что у китайского «Нового шелкового пути» есть несколько устоявшихся маршрутов, в том числе северный, через Россию, соединяющий Транссиб со вторым панъевропейским коридором, и южный (са-

мый короткий), через Иран, на которые возлагались большие надежды по грузопотокам на момент определения их как МТК. Основное направление коридора Транссиб (через дальневосточные участки России) пока еще достаточно конкурентоспособное, однако, по оценкам экспертов [5], участки этого коридора не наполняются ожидаемыми транзитными евроазиатскими грузопотоками. Частично происходит потому, что основной рост объемов приходится на перевозки через территорию Казахстана и снижается на российских участках Транссиба. То, что грузопоток следует через Казахстан, объясняется общим технологическим превосходством казахстанского маршрута. Казахстан планирует стать евроазиатским транспортно-логистическим и деловым хабом и с этой целью на территории Казахстана создана мощная перевалочная система, что значительно увеличивает доходы за счет обработки и перевозки грузов. «Там минимальные сроки обработки грузов, взаимодействие между китайскими и казахстанскими компаниями хорошо налажено», отмечали участники дискуссии в рамках выставки «ТрансРоссия-2018» [4]. Пример Казахстана подтверждает значение инвестирования в высокотехнологичность транспортных коридоров для обеспечения их конкурентоспособности. Фактически наблюдается активное развитие участков среднеазиатского маршрута от восточного побережья Китая через Казахстан и далее в Европу. Для Республики Беларусь транзит на ближайшую перспективу остается устойчивым, так как грузопоток, следующий по любым участкам Транссиба, в том числе и через Казахстан, проходит и по второму панъевропейскому коридору.

Вместе с тем уже появились и функционируют направления интенсивных грузопотоков, которые пока еще не идентифицированы как транспортные коридоры, но их нельзя не учитывать в новых глобальных транспортных планах.

Приведем наиболее значимые факторы, вызывающие сомнения в продолжительной

устойчивости функционирования транспортных коридоров и влияющие на тенденции их дальнейшего использования и развития в случае увеличения объемов грузопотоков.

1. Прогнозируются препятствия по пропуску грузопотоков на погранпереходах с Польшей по коридору, который называют Восток — Запад и включающий второй панъевропейский коридор (через погранпереход Брест — Малашевичи проходят практически все маршруты, связывающие Китай и ЕС). Согласно оптимистичным прогнозам КНР, объем перевозок между Азией и Европой к 2020 г. составит до 500 тыс. TEU и возрастет в 12 раз. При таком росте эксперты рассматривают Польшу как инфраструктурное барьерное место, полагая, что белорусско-польские погранпереходы будут перегружены со стороны Польши [6]. Центр интеграционных исследований Евразийского банка развития (ЕАБР) указал на ряд факторов, ограничивающих объемы грузопотока на белорусско-польских переходах. Одним из них является различие в длине контейнерных поездов. Так, на Российских железных дорогах средний состав, согласно принятым нормативам, включает 71 условный вагон (условный вагон равен 14 м), на Белорусской железной дороге — до 65 вагонов, а в Польше, согласно техническому регламенту, длина поезда не может превышать 43 условных вагонов. Контейнеры, следующие в направлении Восток — Запад, приходится перегружать и формировать дополнительные составы. Ограничения пропускной способности дополняются задержками грузопотоков в связи с перегрузом с широкой колеи на европейскую и переоформлением накладных СМГС и ЦИМ в связи со стыковкой разных правовых транспортных систем.

2. В ряде аналитических статей приводятся факты [7, 8, 9] о развитии нового транспортного коридора в Европу, проходящего через Калининградскую область. Предполагаются мультимодальные перевозки с перевалкой на морские суда в портах Ка-

лининградской области с учетом создания хаба в регионе. Планируется переключение отдельных контейнерных маршрутов, которые пересекают границу с Европой по западным погранпереходам Беларуси (из Чунцина в Дуйсбург и из Чэнду в Лодзь). В планах обслужить более 1,2 млн контейнеров между КНР и ЕС через пять лет, что означает рост объемов на 25 % в год.

Последние два события могут оказать влияние на переключение ценных контейнерных грузопотоков со второго транспортного коридора, используемого в настоящее время для пропуска практически всех потоков, связывающих Китай и Европу, и пересекающего границу с ЕС по белорусско-польским погранпереходам, на другие направления. Так, в 2018 г., помимо традиционного маршрута через Брест, использования белорусских погранпереходов Брузги и Свислочь, запущены регулярные сервисы между Китаем и Западной Европой через терминал Добра в Словакии, через Калининградскую область, а также между Финляндией и Китаем [9]. Следует также учесть мнение экспертов ЕАБР, которые считают, что не стоит ждать развития пропускных способностей со стороны Польши на белорусско-польской границе, а развивать транспортные коридоры через г. Санкт-Петербург и Калининградскую область (перегрузочные пункты в Черняховске и Калининграде).

3. Активизировалось обсуждение нового транспортного коридора с шириной колеи 1520 мм до Братиславы и Вены. Австрия, Словакия, Россия и Украина в течение многих лет обсуждают проект продления функционирующей железной дороги колеи 1520 мм от г. Кошице (Словакия) до Вены. В настоящее время эта колея функционирует от Украины по территории Польши до г. Кошице.

4. В ноябре 2017 г. введена в эксплуатацию железнодорожная линия Баку — Тбилиси — Карс (Турция), соединившая Китай, Среднюю Азию, Закавказье, Турцию и страны Евросоюза, обеспечившая кратчайший

маршрут из Китая в Европу. Этот маршрут — один из множества Транскаспийских международных транспортных маршрутов (ТМТМ), возникающих на фоне конкуренции стран Азии, Кавказа, а также Каспийского региона, который рассматривается в качестве «ворот» экспорта товаров в направлении стран Закавказья и Европы [10]. Отмечается также, что этот маршрут обеспечивает транспортировку грузов и в обратном направлении, что является важным для повышения конкурентоспособности.

5. 3–5 марта 2019 г. в Бухаресте подписана декларация о развитии нового международного транспортного коридора Каспийское море — Черное море министрами иностранных дел Туркменистана, Азербайджана, Грузии и Румынии. Коридор призван соединить Европу с Индией через Туркменистан и Афганистан. Кроме того, Евросоюз — традиционный покупатель каспийского углеводородного сырья [11].

Анализируя происходящие события в транспортной логистике перемещения грузопотоков евроазиатского региона, можно сделать вывод о формировании в настоящее время двух основных векторов развития транспортных проектов: китайского и южного. Применительно к китайскому вектору заслуживают внимания проекты международного транспортного маршрута Китай — Европа и транскаспийского международного транспортного маршрута. Южный вектор обеспечивается грузопотоками, способствующими развитию коридора Север — Юг, с маршрутами в Турцию, Афганистан, Индию.

Тенденции развития международных транспортных коридоров.

С учетом складывающихся геополитических и экономических ситуаций на европейском пространстве уже реализуется инициатива Евросоюза в сфере транспорта, основой которой является создание трансъвропейской транспортной сети, обозначенной TEN-T. Выработаны приоритеты в политике развития транспорта. Они вклю-

чают [12]: продвижение цифровых и инновационных технологий, усиление клиентоориентированности, ликвидацию тепловозной тяги в Европе к 2050 г., содействие дальнейшему развитию евроазиатского коридора и организацию регулярных сообщений между Европой и Азией. Политика Сообщества европейских железных дорог и инфраструктурных компаний (CER) Евросоюза нацелена на «превращение железных дорог в основное звено европейской транспортной системы и экономики в целом со стабильной нормативной базой, устраняющей регуляторный дисбаланс в отрасли и между различными видами транспорта».

Таким образом, тенденция деятельности коридоров европейского региона строится в большей степени на внедрении инновационной технологической базы, которая позволяет моделировать и получать качественные параметры схемы транспортировки партий грузов при различных вариантах сочетания видов транспорта. Информационно-технологическое обеспечение становится все более важным компонентом транспортного обслуживания [13]. Это обосновано еще и тем, что на территории стран Евросоюза в основном уже создана достаточная инфраструктура для предоставления транспортных услуг (за исключением, например, погранпереходов Польши, о необходимости развития пропускных способностей которых упоминалось выше).

На территории стран евроазиатского региона можно отметить развивающуюся конкуренцию между участками сформированных традиционных транспортных коридоров с хорошо развитой инфраструктурой и национальными участками стран, которые желают использовать свое географическое положение для получения доходов за транзит. Это Казахстан, Азербайджан, Турция, Иран, страны Персидского региона. Многие из этих стран не имеют достаточной инфраструктуры и планируют развитие транспортно-логистической инфраструктуры: строительство автомобильных дорог,

железнодорожных путей, портовых терминалов, логистических центров. Поддержкой для реализации этих планов является программа TEN-T, которая предлагает себя как часть финансового инструмента — «План внешних инвестиций ЕС». В рамках развития инфраструктуры стран — участников программы «Восточное партнерство» в ЕС рассматриваются как краткосрочные, так и долгосрочные проекты, направленные на повышение эффективности использования транспортных связей TEN-T. Цель программы TEN-T: соединить континент с Запада на Восток и с Севера на Юг или же, цитируя одного из еврокомиссаров, «вставить необходимые участки транспортной сети в нужные места, тем самым создав единую сеть вместо существующей транспортной мозаики» [14]. Следует ожидать, что в случае успешной реализации программы TEN-T в отношении стран Восточного партнерства (Армении, Азербайджана, Грузии, Молдавии, Украины) значительные объемы грузопотоков в направлении Азия — Европа переместятся южнее по отношению к существующим традиционным транспортным коридорам.

Заключение.

В результате исследования современных тенденций функционирования и перспектив развития международных транспортных коридоров становится очевидным, что расширение магистральной инфраструктуры коридоров не всегда целесообразно.

Требуется проведение исследований геополитической и экономических ситуаций, способных оказать влияние на перспективы использования тех или иных транспортных коммуникаций. Представляется также целесообразным дальнейшее исследование реального развития магистральной инфраструктуры азиатских и транскаспийских участков транспортных маршрутов, которые могут составить конкуренцию традиционным северным евроазиатским МТК.

В целях обеспечения устойчивой конкурентоспособности транспортных коридо-

ров, помимо развития магистральной инфраструктуры (при необходимости), приоритетным вектором становится внедрение и применение передовых цифровых транспортных технологий: использование геоинформационных технологий и навигационных систем для автоматизированного контроля и наблюдения за перемещением грузов и транспортных единиц, технологий информационного проектирования и моделирования товаротранспортных процессов, интеллектуальный анализ данных и других цифровых технологий.

Исследование сущности цифровых технологий и проецирование их на товаротранспортные процессы МТК приводит к необходимости конструирования единого цифрового транспортно-технологического пространства транспортных коридоров за счет использования информационно-аналитических моделей, объединяющих цифровые системы участников логистического перемещения грузов.

Литература:

1. Комментарий: «Один пояс и один путь» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://russian.cri.cn/news/Comment/383/20190427/281871.html>. — Дата доступа: 27.04.2019.
2. Транспортные связи Европа — Азия. Сборник материалов Европейской конференции министров транспорта. — ЕКМТ, 2006 — С. 48–49.
3. Каталог статистики международной торговли товарами [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://data.trendeconomy.ru/dataviewer/eurostat/ext_go_lti_int/ext_lt_introle. — Дата доступа: 16.04.2019.
4. Уйти от Китая и бумажных технологий [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/comments/uyti-ot-kitaya-i-bumazhnykh-nakladnykh>. — Дата доступа: 16.04.2019.
5. Казахстан формирует логистический хаб на Евразийском континенте [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://tengrinews.kz/markets/kazakhstan-formiruet-logisticheskiy-hab-evraziyskom-271017>. — Дата доступа: 16.04.2019.
6. Партнерская колея / Транспорт & Транзит. — 2019. — № 1(2). — С. 40 / Белорусский информационно-аналитический ресурс «Транспортно-транзитный потенциал Европы и Азии» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://transport-tranzit.by/zhurnal>. — Дата доступа: 03.04.2019.

7. Новый транспортный коридор Европа — Россия — Китай открыт через Калининградскую область [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://gov39.ru/news/101/123044>. — Дата доступа: 17.07.2019.

8. Калининградский прорыв [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://transportrussia.ru/item/4565-kaliningradskij-proryv>. — Дата доступа: 17.07.2019.

9. Бессонов, Г. И., Степанова, Н. Н. Транссиб в системе Евро-Азиатских перевозок: новые возможности и перспективы / Г. И. Бессонов, Н. Н. Степанова // Железнодорожный транспорт. — 2019. — № 3. — С. 5–10.

10. БТК является кратчайшим маршрутом между Китаем и Европой [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.trend.az/business/economy/3044484>. — Дата доступа: 16.04.2019.

11. Проект создания международного транспортного коридора Каспийское море — Черное море [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://report.az/ru/vneshnyaya-politika/podpisana-deklaraciya-po-transportnomu-koridoru-kaspij-chernoe-more>. — Дата доступа: 16.07.2019.

12. CER предлагает новые приоритеты в транспортной политике Евросоюза [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://sites.google.com/a/zdmira.com/zdmira/news/cerpredlagaetnovyeprioritetyvtransportnojpolitikeevrosouza>. — Дата доступа: 27.02.2019.

13. Пильгун, Т. В. Проблемы и перспективы цифровой трансформации в транспортной логистике / Т. В. Пильгун, Н. Н. Казаков, И. М. Литвинова // Вестник БелГУТа: Наука и транспорт. — 2018. — № 2 (37). — С. 21–25.

14. Инвестиционный план действий для развития инфраструктуры в странах Восточного партнерства [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://finport.am/full_news.php?id=37468&lang=2. — Дата доступа: 26.02.2019.

УДК 334.021

ПОСТРОЕНИЕ ВЕНЧУРНОЙ СФЕРЫ ЭКОСИСТЕМЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ С УЧЕТОМ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА

BUILDING THE VENTURE CAPITAL INDUSTRY ECOSYSTEM OF THE REPUBLIC OF BELARUS IN VIEW OF FOREIGN EXPERIENCE

В. В. Лемех,

ведущий научный сотрудник ГУ «БелИСА», канд. экон. наук, г. Минск, Республика Беларусь

U. Lemekh,

Leading Researcher of the SI «BellSA», PhD in Economics, Minsk, Republic of Belarus

Дата поступления в редакцию — 13.09.2019 г.

Формирование венчурной экосистемы Республики Беларусь предполагает, что точкой притяжения интеллектуального и венчурного капитала является не рынок обособленных предпринимательских структур, мотивированных на рост прибыли и минимизацию налогов, а венчурная программа — институциональная конструкция, обеспечивающая высокий уровень взаимодействия и эффективности ее участникам, включая коммерческие банки, а также компании с высокими ежегодными темпами роста бизнеса (не менее 20 %).

Building the venture capital industry ecosystem of the Republic of Belarus suggests that the main point of attraction for intellectual and venture capital will be not a market of separate entrepreneurial entities focused solely on revenue growth and tax mitigation, but a venture program — an institutional structure, ensuring a high level of interaction and efficiency for its participants, including commercial banks as well as companies with high annual business growth rates (not less than 20 %).

Ключевые слова: венчурный капитал, венчурная деятельность, инвесторы, риски, повторный счет, венчурная экосистема, венчурная программа, эффективность.

Keywords: venture capital, venture activity, investors, risks, multiple counting, venture ecosystem, venture program, efficiency.

Введение.

Внутренняя противоречивость между-народного рынка венчурного капитала может быть описана нижеследующими причинами, возможностями и действиями.

1. Венчурный капитал не стал безусловным фактором повышения производительности труда. Так, в Великобритании с 2007 по 2015 гг., несмотря на многократный приток венчурного капитала с 1,4 млрд евро до 5,6 млрд евро, производительность труда выросла всего на 0,7 % [1]. Сбор средств для инвестирования в экономику Великобритании в 2017 г. составил 33 млрд фунтов стерлингов, объем венчурного капитала — 707 млн фунтов стерлингов, или незначительных 2,3 % (34 % вложений в венчурный капитал обеспечили частные лица, 15 % — правительственные учреждения Великобритании) [2].

2. До середины 1990-х гг. венчурный рынок США пребывал во фрустрации. Пришествие Интернета все изменило. Если в 1990 г. на рынке США работало порядка 100 венчурных фондов, а объем активов под их управлением не превышал 30 млрд долл. США, то к концу 1990-х гг. количество фондов превысило 1000, а объем активов вырос почти в 10 раз [3].

3. Индустрия венчурного капитала подвержена массовым подъемам и спадам, естественным образом реагируя на кризис финансовых рынков.

4. Активы венчурного капитала остаются географически изолированными. Так, в США основными центрами венчурной деятельности являются 3 штата — Калифорния, Массачусетс и Нью-Йорк. Эти три штата в 2018 г. составили более 85 % от общего объема венчурного капитала США [4].

5. Венчурные капиталисты признали свою неспособность получить доход с венчурного капитала в наукоемких предприятиях, инвестируя в более низкотехнологичные предприятия¹ [5].

6. Не существует значимого ориентира, по которому можно измерить эффективность венчурного капитала. Так, исследование Фонда Кауфмана показало, что в 1997–2007 гг. менее 1 % новых предприятий, созданных в США, получили венчурное финансирование [6].

7. Источником венчурных инвестиций в США являются средства пенсионных фондов² и университетских эндаументов³. Сегодня эти инвесторы предоставляют основной объем средств для американских венчурных фондов, обеспечивая доминирующее положение на рынке финансовых спекуляций [3].

8. Центром венчурного капитала являются крупные капиталистические структуры, такие как японская группа компаний SoftBank, американские венчурные фонды Sequoia⁴ и Benchmark⁵, а также китайская компания Ctrip, которые формируют

¹ Крупнейший венчурный фонд в Европе Rocket Internet со штаб-квартирой в Берлине стартовал как фабрика стартапов. Стратегия заключалась в запуске копий успешных американских сервисов, показывающих быстрый рост в США. Компания со схожей бизнес-моделью запускалась внутри фонда, в нее вливалось большое количество инвестиций, значительная часть которых шла на маркетинговые усилия для быстрой экспансии [7].

² В 1979 г. с изменением Закона о пенсионном обеспечении работников (ERISA) пенсионным фондам было позволено инвестировать до 10 % их общих средств в отрасль рискованных инвестиций [7].

³ Целевой капитал некоммерческой организации.

⁴ В 2011 г. американский венчурный фонд Sequoia купил 10 % в WhatsApp за 8 млн долл. США. Сделка широко не освещалась, детали не раскрывались. Нетипично маленькая доля сильно тяготила инвесторов. В итоге Sequoia смогла убедить основателей принять еще 50 млн долл. США. Когда Facebook осознал, что наличие WhatsApp в руках ее главного конкурента может пошатнуть его гегемонию, М. Цукерберг не пожалел заплатить почти 22 млрд долл. США за WhatsApp. На сделке с Facebook Sequoia за три года увеличила свой доход в 50 раз, выручив 3 млрд долл. США [10].

⁵ Одной из первых сделок недавно вышедших на рынок Benchmark стала инвестиция в eBay, на тот момент небольшой аукционный бизнес, по оценке порядка 20 млн долл. США. В отличие от большей части других интернет-компаний, eBay больше не брал инвестиций после входа Benchmark. Если инвестор ранней стадии обычно ждет IPO порядка 7–8 лет, то eBay вышел на биржу уже через год после инвестиций Benchmark. Стоимость компании к тому моменту выросла до 2 млрд долл. США, а уже через два года после инвестиций Benchmark она составляла более чем 20 млрд долл. США. Акции, купленные Benchmark за 6,7 млн долл. США, выросли в цене до 5 млрд долл. США [3].

собственную венчурную культуру и приоритеты по наращиванию прибыли.

9. Венчурный капиталист извлекает прибыль от коммерческой продажи стартапа напрямую или с выходом на фондовый рынок⁶, создавая, таким образом, прецедент губительного для экономики «повторного счета», когда эффективность проекта поддерживается эмиссией инвестиций на старте покупки бизнеса и на стадии его продажи.

10. Венчурная деятельность, вытекающая из экономической политики венчурных капиталистов, приводит к появлению феномена «повторного счета». Как показано на рис. 1, будущий инвестиционный потенциал является выручкой для возмещения ранее освоенных затрат. Венчурная компания призвана обеспечить эффективность проекта на

определенном отрезке времени, привлекая для этих целей значительные финансовые ресурсы на входе и на выходе. «Хвост, виляющий собакой», — это не просто метафора, а спланированная конструкция индустрии венчурного капитала со ставкой на быструю капитализацию венчурного проекта и реинвестирование капиталов. На фоне быстрого роста цен на активы венчурного проекта формируется саморазгоняющийся механизм роста цен и продаж — типичный механизм спекулятивного ажиотажа⁷.

11. Угроза спекуляций инвестициями через венчурные фонды обусловлена не только эндогенными факторами (важнейшие из которых — повторный счет и высокие требования к основателям нового бизнеса⁸), но и реализацией новых механизмов манипуляций

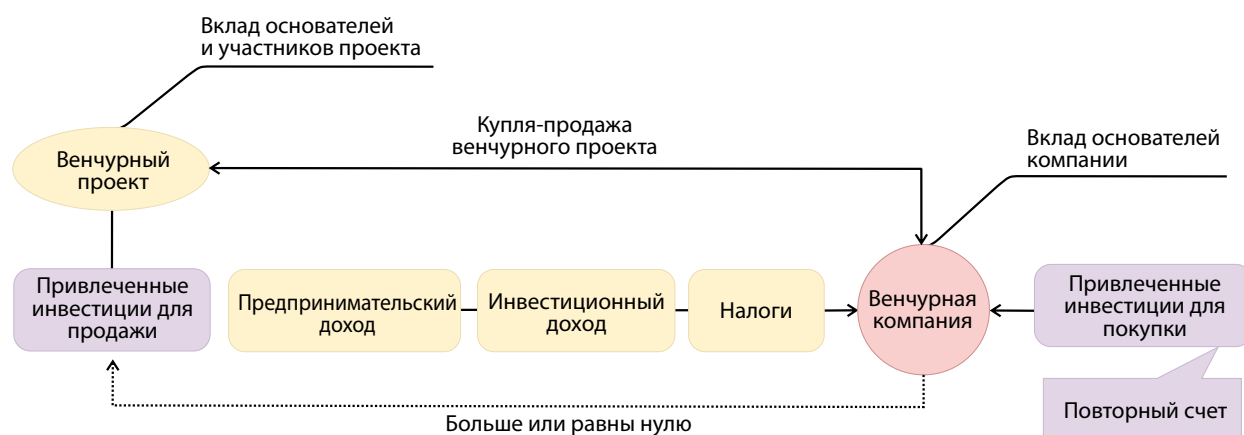


Рис. 1. Индустрия венчурного капитала: избыточные требования в расчете на случайный результат

⁶ В 2018 г. США помогли достигнуть рекордных глобальных венчурных инвестиций в размере 80 млрд долл. США и 308 млрд долл. США в качестве стоимости выхода для компаний, финансируемых венчурным капиталом [4].

⁷ Братья Самверы, основатели крупнейшего венчурного фонда в Европе Rocket Internet, вернувшись в Германию из США, рассмотрели идею запустить сервис, подобный eBay, в Германии. Они переехали в Берлин, собрали друзей из разных университетов и принялись за проект, названный Alando. Работать они начали в январе, а уже 1 марта запустили сайт. Дальнейшая история проекта относится к числу быстрых и неожиданных успехов. В Германии тогда было около 19 сайтов-аукционов, но наиболее удачная версия оказалась именно у Самверов, и они же смогли достаточно быстро привлечь аудиторию. Уже в мае братьев ждал сюрприз: после трех месяцев работы Alando заинтересовали eBay. Основатель eBay Пьер Омидьяр отправился в Берлин 21 мая, а 30 мая Alando сменила владельца. Сумма сделки составила около 54 млн долл. США (часть источников называют сумму в 43 млн долл. США). Самверы до конца года при этом работали в eBay, решая вопросы, связанные с окончательным слиянием сервисов. Благодаря поглощению Alando Германия стала одним из самых перспективных и быстрорастущих рынков eBay [4].

⁸ Необходимо пройти не одну проверку, поторгаться, продать инвесторам долю в своем бизнесе и его будущем росте и предоставить им договорные и управленческие гарантии для защиты их инвестиций.

инвестициями, таких как первичное размещение цифровых токенов (white paper⁹ для ICO¹⁰ и продажа токенов).

12. Существуют значительные различия между целями и типами инвестиций. Венчурный капитал и частный капитал являются двумя основными подгруппами гораздо более сложной части финансового ландшафта известного как частные рынки. Частные рынки контролирует более четверти экономики США по капиталу и 98 % — по количеству компаний [12]. Частные рынки отличаются от своего известного аналога — публичных рынков, на которых можно купить, продать или обменять ценные бумаги на фондовой бирже. Несмотря на то что у венчур-

ного капитала и частных инвестиций есть одна общая черта (они представляют собой рискованные акции с потенциально огромной прибылью), следует видеть существенную разницу между ними. Венчурный капитал ориентирован на ускоренную капитализацию венчурного проекта и его продажу посредством IPO либо через прямые продажи, тогда как частные быстрорастущие компании предоставляют профессиональным инвесторам долю в бизнесе в обмен на финансирование и наставничество, которое им необходимо для роста торгового капитала. На рис. 2 показано, что работа венчурного и частного капитала при сопоставимых стартовых условиях имеет принципиально разные



Рис. 2. Альтернативные инвестиционные стратегии с условно-показательным примером

⁹ White paper — документ, обязательный для любого ICO. Он размещается на всех сервисах, отслеживающих ICO, и других сайтах, при этом нет проверок, прибылью придется делиться в гораздо меньшей степени, а кроме того, покупатели токенов не получают никаких прав на участие в управлении компанией и никаких договорных прав, защищающих их вклад. Издание Wall Street Journal отмечает: «С появлением ICO многие предприниматели предпочитают действовать без посредничества венчурных инвестиционных фондов, поскольку теперь у них есть возможность получить дешевые деньги, не размывая долю в компании и без особенных обязательств» [9]. С начала 2017 г. инвесторы вложили в ICO 1,6 млрд долл. США [14].

¹⁰ ICO — аббревиатура от Initial Coin Offering. Дословный перевод: «первичное размещение монет» или «первичное монетное предложение». Главная задача инициаторов криптовалютного краудфандинга — продать как можно большее количество токенов, вернее, продать достаточное количество монет для развития своего проекта. Их реальная стоимость остается неопределенной до момента выхода проекта на биржу, при этом риск мошенничества очень велик [15].

экономические возможности, которые следует учитывать при формировании венчурной экосистемы Республики Беларусь.

13. С помощью статистического анализа установлена несущественная и умеренная связь между показателями, характеризующими интеллектуальные, организационные и финансовые возможности инновационной деятельности с интенсивностью венчурного бизнеса в группе из 48 стран¹¹ (коэффициент корреляции находится в интервале от $-0,187$ до $0,602$). На рис. 3 показано, что развитие венчурной деятельности не коррелирует с масштабом внутреннего рынка, более того, эта связь является отрицательной.

Построение и систематизация научно-практического знания о лучших практиках венчурной деятельности в зарубежных странах, при котором некоторые существенные положения (определения) избираются в качестве исходных положений (аксиом), из которых затем выводятся (дедугируются) определенные действия, отражает суть аксиоматического подхода к формированию венчурной экосистемы в Республике Беларусь. Необходимость упорядочения основных понятий венчурного бизнеса очевидна, так как избыток экономически противоречивыми и неопределенными формулировками¹².

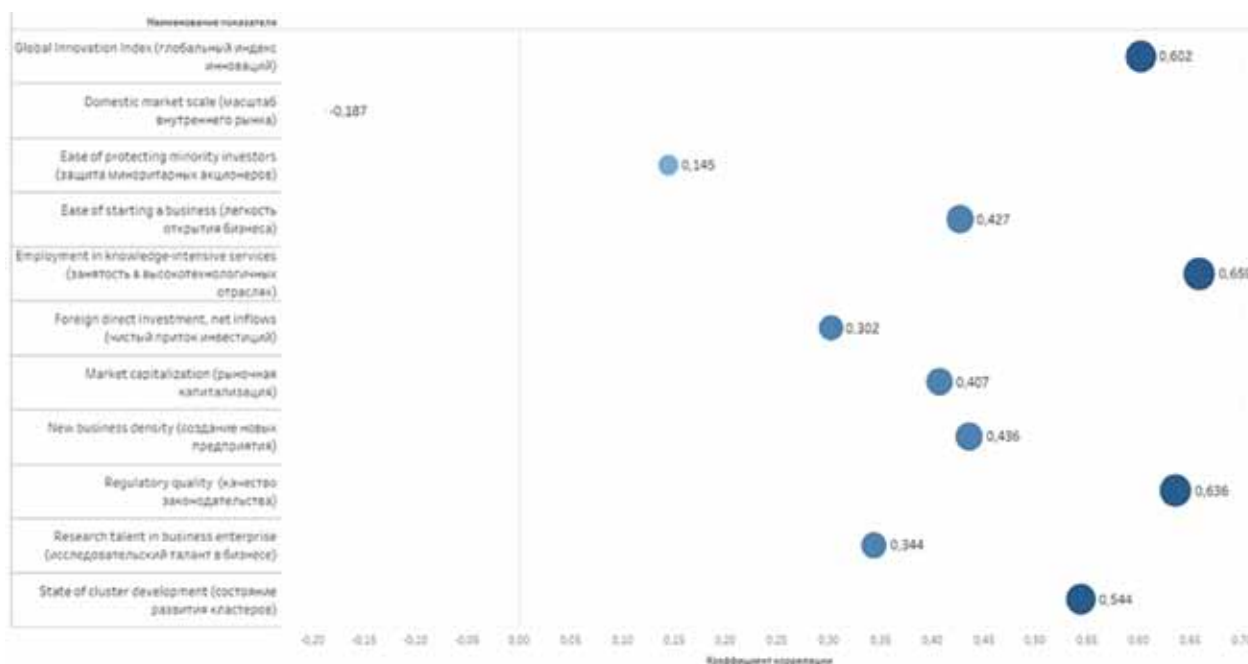


Рис. 3. Коэффициент корреляции статистической связи показателей, сопряженных с инновационной и венчурной деятельностью

¹¹ Для определения статистически значимой связи между интенсивностью осуществления венчурной деятельности и показателями глобального исследования развития инноваций (GII), по версии международной бизнес-школы INSEAD (Франция) при участии Корнельского университета (Cornell University) и Всемирной организации интеллектуальной собственности (World Intellectual Property Organization, WIPO), по данным за 2018 г., сформирована случайная выборка из 48 стран.

¹² Национальная ассоциация венчурного инвестирования США (NVCA) определяет венчурные инвестиции как частный случай прямых инвестиций, предоставляемых профессиональными инвесторами в качестве участия в менеджменте и акционерном капитале небольших компаний, находящихся на ранних стадиях развития и демонстрирующих значительный потенциал роста. Европейская ассоциация прямого и венчурного инвестирования (EVCA) определяет венчурные инвестиции как вложения в акционерный капитал, предоставляемые профессиональными фирмами, которые инвестируют с одновременным управлением в демонстрирующие значительный потенциал роста частные предприятия в их начальном развитии, расширении и трансформации. Британская ассоциация прямых и венчурных инвестиций (BVCA) делает акцент на долгосрочный характер венчурных инвестиций, предоставляемых с одновременным управлением в обмен на долю в собственности компаний, акции которых не котируются на бирже. Российская ассоциация венчурного инвестирования (РАВИ) использует европейский подход и понимает под венчурными инвестициями прямые инвестиции в частные компании, находящиеся на ранних стадиях и стадиях расширения бизнеса [8].

Аксиоматический подход рассматривается как один из основных методов построения венчурной экосистемы в Республике Беларусь за счет возможности введения дополнительных гипотез и снятия ограничений на развитие венчурной деятельности по капиталистическому сценарию. Аксиоматическое построение научно-практического знания об экономических факторах осуществления венчурной деятельности включает два аспекта: фиксацию определенных правил для объектов венчурной деятельности и отношений, которые возникают между ними. Упорядоченным понятиям предполагается придать статус лингвистического соглашения или предположения (но не как утверждения) для формирования венчурной экосистемы в Республике Беларусь. Как показано на рис. 4, экосистема венчурного бизнеса есть пространство состояний некой одной сущности, обладающей собственными внутренними противоположностями, вызывающими к поиску меры и единства с приоритетами разумного развития.

Отдельные группы исследователей, обладающие высоким интеллектуальным потенциалом и запатентованными решениями, научные организации и венчурные капиталисты, движимые собственным экономическим интересом, основанном на извлечении прибыли и поиске компромиссов на особо рентабельных сегментах рынка, формируют корпоративные центры финансового влияния, которые в меньшей степени ориентированы на решение региональных задач и приоритеты национальных экономик.

Декапитализация венчурного бизнеса (акцент на формировании приоритетов региональной венчурной экосистемы) возможна, когда компоненты венчурного бизнеса «схвачены» единым замыслом, планом или алгоритмом, зафиксированы посредством единой меры, эталона, нормы или стандарта. Слагаемые венчурной экосистемы Республики Беларусь, соотносимые с приоритетами разумного развития, приведены в таблице.

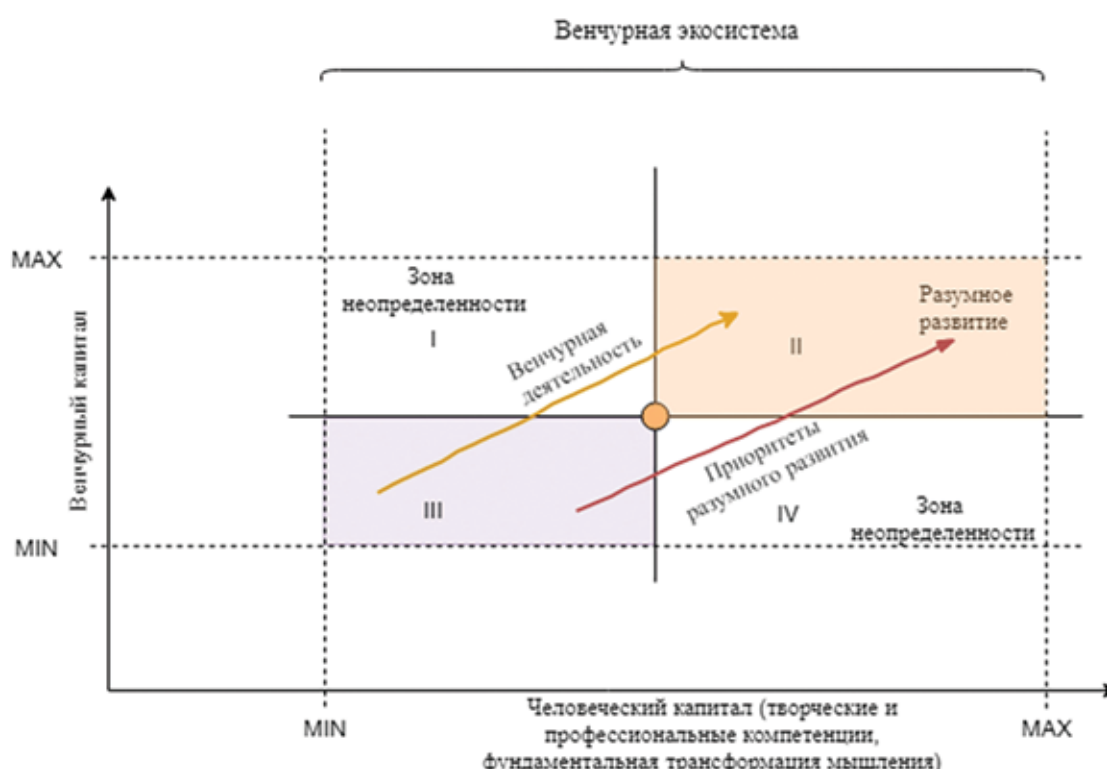


Рис. 4. Аксиоматический подход к формированию венчурной экосистемы

Слагаемые венчурной экосистемы Республики Беларусь

Термин	Определение	Примечание
Венчурный предприниматель	Индивидуальный предприниматель, выступающий эмитентом бизнес-идеи, творческих и профессиональных компетенций (интеллектуального капитала) для реализации венчурного проекта	Эмиссия интеллектуального капитала призвана создать и реализовать проект с высокой маржой
Венчурный проект	Уникальный набор процессов с высокой маржой, обеспечивающей мобилизацию денежных средств (инвестиций) в крупных объемах, их консолидацию и разумное освоение, не противоречащее целям венчурной программы	Реализация венчурного проекта соотносится с кооперацией интеллектуальных и финансовых потенциалов, способствуя успешной реализации венчурной программы
Венчурная программа	Институциональная конструкция группы связанных венчурных проектов, соответствующих стратегическим приоритетам разумного развития национальной (региональной) экономики в объеме не менее 1 млрд долл. США в эквиваленте с жизненным циклом от 5 до 20 лет. Институциональной конструкцией венчурной программы является совместная деятельность без образования юридического лица (простое товарищество). Венчурная программа является эмитентом токенизированных активов	Управление программой заключается в централизованной и скоординированной деятельности по достижению ее целей
Венчурный капитал	Инвестиции в крупных объемах плюс маржа венчурного проекта — риски, оплаченные венчурной организацией и другими причастными	Венчурный капитал становится таковым благодаря высокой марже и рискам, которые принимает на себя венчурная организация
Инвестиции	Амортизационные накопления и прибыль основателей бизнеса, аккумулированные на дополнительном расчетном (текущем) счете и используемые в качестве вклада в реализацию венчурного проекта, а также международные суверенные инвестиционные фонды	Не всякие временно свободные денежные средства предпринимательских структур являются инвестициями. Бюджетные ассигнования, региональные инвестиционные и инновационные фонды используются исключительно для оптимизации рисков и стимулирования отношений эффективности, но не в качестве денежного источника
Венчурная организация	Предпринимательская структура, заслужившая право управления венчурным капиталом	Венчурная организация должна иметь сценарный план реализации венчурной программы
Венчурный заказчик	Участник венчурной программы, мотивированный на реализацию венчурных проектов и извлечение выгоды	Венчурный заказчик на уровне государства определяет приоритеты разумного развития и несет обязательства в качестве плательщика и выгодоприобретателя; иные заказчики являются участниками венчурной программы на правах выгодоприобретателей

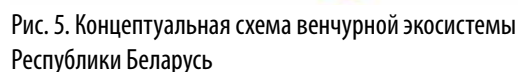
Окончание таблицы

Термин	Определение	Примечание
Венчурная деятельность	Сценарный план реализации венчурной программы	Сценарный план реализации венчурной программы должен обеспечить эффективность венчурной деятельности
Финансирование венчурной деятельности	Сценарный план использования банковского капитала в качестве единственного источника финансирования венчурной деятельности	Финансирование венчурной деятельности банковским капиталом является контрмерой заурядной клиентской политики, которая приводит к противостоянию корпоративных, региональных, ведомственных и отраслевых интересов
Эффективность венчурной деятельности	Успешное завершение венчурной программы	Прибыль участников венчурной программы является производной от ее успешного завершения

Рост разнообразия инвесторов, участвующих в финансировании стартапов, не означает автоматическую трансформацию венчурного рынка в венчурную экосистему, которая бы полагалась на эффект, соотносимый с потребностями общества. Потребности общества должны на порядок превосходить мощность подавляющих эти потребности помех, всевозможных вредоносных аномалий, перекрывая или нейтрализуя их действия. Чтобы организованность и структурность взяла верх над аморфией, необходимо устранить фактор «повторного счета» финансового капитала для разумного развития социума (региона). В соответствии с принятым аксиоматичным подходом к определению компонентов региональной венчурной экосистемы, на рис. 5 отражена модель расширенного государственно-частного партнерства, которая соотносит эффективность с венчурной программой, обеспечивающей реализацию экономически значимого приоритета. Высокий уровень разнообразия структурных составляющих венчурной системы, обилие степеней свободы у множества ее частей обуславливают гиб-

кость и приспособляемость, а следовательно, ее устойчивость. Предполагается, что при различной рыночной конъюнктуре связанность и ограниченность ее структурных составляющих сохраняются неизменно на протяжении не менее 5 лет, обеспечивая адаптацию к новым, необычным условиям существования, сохраняя при этом необходимый уровень эффективности. Стартапы, которые решают сложные мировые проблемы и используют долгосрочный подход к ведению бизнеса, являются частью венчурной стратегии, которая, в отличие от рынка венчурного капитала, построена не на быстрорастущем, а устойчивом (сбалансированном) экономическом развитии. Страна должна управлять своими и привлеченными финансовыми активами в качестве суверенной программы разумного развития, поэтому определение венчурной деятельности в контексте обеспечения разумного будущего страны (ее социально и экономически значимых приоритетов) позволяет предоставить высокоинтегрированную долгосрочную перспективу для «больших» денег с доходностью не ниже 3,5–5,0 % годовых¹³.

¹³ Основанный в 1981 г. при непосредственном участии Dr. Goh Keng Swee, тогдашнего заместителя премьер-министра и председателя валютного управления Сингапура, инвестиционный фонд GIC обеспечивает управление большей частью финансовых активов правительства и их инвестирование в долгосрочные проекты общей стоимостью свыше 100 млрд долл. США в более чем 40 странах мира и является вдохновляющим примером концептуального подхода к управлению «большими» деньгами. За 20-летний период, закончившийся 31 марта 2018 г., GIC достигла годовой нормы прибыли на уровне 3,4 % годовых. Другими словами, международная покупательная способность резервов почти удвоилась за 20-летний период [11].



Реперной точкой развития венчурного бизнеса в Республике Беларусь рекомендуется использовать не венчурные компании, осуществляющие хаотичное финансирование венчурных проектов с собственным экономическим интересом и губительным для экономики «повторным счетом», а венчурную программу с собственной институциональной конструкцией, обеспечивающей кооперацию человеческого, финансового и банковского капитала для реализации приоритетов разумного развития страны.

1. Venture capital in the UK [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.barclayscorporate.com>. — Дата доступа: 01.04.2019.
2. BVCA Report on Investment Activity 2017. The British Private Equity & Venture Capital Association (BVCA) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.bvca.co.uk/Portals/0/Documents/Research/Industry%20Activity/BVCA-RIA-2017.pdf?ver=2018-07-05-190000-180×tamp=1530813602675>. — Дата доступа: 01.04.2019.
3. Eugene Timko. Benchmark — история самого высокодоходного венчурного фонда [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://timko.me>. — Дата доступа: 01.04.2019.
4. Cassie Ann Hodges. Latest NVCA Yearbook Highlights Record Levels Reached by the U.S. Venture Ecosystem in 2018 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://nvca.org/pressreleases/latest-nvca-yearbook-highlights-record-levels-reached-u-s-venture-ecosystem-2018>. — Дата доступа: 01.04.2019.
5. «Фабрика клонов» — как братья Самверы разбогатели на копировании сервисов [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://vc.ru/story/19146-samwer-brothers-story>. — Дата доступа: 01.04.2019.
6. Roby Roy [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.quora.com/Which-European-country-has-the-lowest-capital-gain-tax-on-domain-names-sales>. — Дата доступа: 14.05.2019.
7. James Chen. Venture Capital [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.investopedia.com/terms/v/venturecapital.asp>. — Дата доступа: 05.04.2019.
8. Малашенкова, О. Основы венчурного инвестирования / О. Малашенкова // Банкаўскі веснік. — 2012. — № 8. — С. 52–61.
9. Мэтт Левин. Подслушано на Уолл-стрит: О чем говорят инвесторы? [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://ru.ihodl.com/opinion/2017-09-18/>

ico-ipo-spac-chto-proishodit-na-rynkah-priamo-sejchas. — Дата доступа: 17.05.2019.

10. Eugene Timko. История Sequoia Capital — венчурного фонда, стоявшего за Apple, Google и WhatsApp [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://timko.me>. — Дата доступа: 05.04.2019.

11. GIC [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.gic.com.sg>. — Дата доступа: 05.04.2019.

12. Pitchbook. What are the private markets? [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://pitchbook.com>. — Дата доступа: 05.04.2019.

13. Venture Outcomes are Even More Skewed Than You Think [Электронный ресурс]. — Режим доступа:

<https://www.sethlevine.com/archives/2014/08/venture-outcomes-are-even-more-skewed-than-you-think.html>. — Дата доступа: 10.04.2019.

14. Как зарабатывают на ICO? И как делать этого не нужно [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/336810>. — Дата доступа: 28.05.2019.

15. Что такое ICO простыми словами [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://prostocoin.com/blog/what-is-ico>. — Дата доступа: 28.05.2019.

УДК 001.895:316.334.52

ПОКАЗАТЕЛИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В ИНДЕКСЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ООН

PERFORMANCE OF THE REPUBLIC OF BELARUS IN THE HUMAN DEVELOPMENT INDEX

С. Б. Соболевский,

зав. отделом ГУ «БелИСА», канд. техн. наук, доцент, г. Минск, Республика Беларусь

М. С. Перепелица,

научный сотрудник ГУ «БелИСА», г. Минск, Республика Беларусь

Ю. С. Лешко,

мл. научный сотрудник ГУ «БелИСА», г. Минск, Республика Беларусь

S. Sobolevskiy,

Head of the Department of the SI "BelISA", PhD, Associated Professor, Minsk, Republic of Belarus

M. Perapialitsa,

Researcher of the SI "BelISA", Minsk, Republic of Belarus

Y. Liashko,

Junior Researcher of the SI "BelISA", Minsk, Republic of Belarus

Дата поступления в редакцию — 16.09.2019 г.

Выполнен анализ деятельности по улучшению позиции Республики Беларусь в индексе человеческого развития Организации Объединенных Наций в 2012–2018 гг. Дана сравнительная оценка положения Республики Беларусь по отношению к странам с доходом выше среднего, странам с высоким уровнем дохода и странам ЕАЭС.

The analysis of activities to improve the position of Belarus in the Human Development Index in 2012–2018 has been carried. A comparative assessment of the position of the Republic of Belarus in relation to upper middle-income countries, high-income countries and EAEU countries is given.

Ключевые слова: Индекс человеческого развития, индекс здоровья, индекс образования, индекс доходов..

Keywords: Human Development Index, Life expectancy index, Education index, GNI index.

Введение.

14 сентября 2018 г. Программа развития Организации Объединенных Наций (ПРООН)

опубликовала доклад «Индексы и индикаторы человеческого развития: статистическое

обновление за 2018 г.» [1]. Указанный доклад включает в себя Индекс человеческого развития за 2017 г. (Human Development Report; ИЧР). ИЧР издается с 1990 г. ПРООН.

В рейтинге ИЧР Республика Беларусь в 2017 г. заняла 53-е место среди 189 стран мира, поднявшись на 1 позицию по сравнению с 2016 г.

Объектом исследования ИЧР является понятие «человеческое развитие», которое авторы индекса понимают следующим образом: «Человеческое развитие — это развитие людей посредством формирования человеческого потенциала, осуществляемое людьми (путем активного участия в процессах, формирующих их жизнь) и для людей (путем улучшения их жизни)» [2, с. 2].

ИЧР объединяет три базовых показателя человеческого развития:

- способность вести долгую и счастливую жизнь;
- способность овладевать знаниями;
- способность достигнуть достойного уровня жизни [2, с. 3].

ИЧР состоит из трех индексов, которые соответствуют трем указанным выше базовым показателям человеческого развития и отражают уровень развития соответствующего базового измерения.

1. Индекс здоровья: при расчете индекса используется значение ожидаемой продолжительности жизни при рождении. Ожидаемая продолжительность жизни при рождении: количество лет, которое может прожить новорожденный младенец, если существующие на момент его рождения преобладающие тенденции в области показателей смертности для конкретных возрастных групп останутся без изменений на протяжении всей его жизни.

2. Индекс образования: при расчете индекса используется значение средней продолжительности обучения и ожидаемой продолжительности обучения. Средняя продолжительность обучения: среднее количество лет образования, полученного лицами в возрасте 25 лет и старше, пересчитанное из

показателя образовательного уровня населения с учетом официальной продолжительности каждого уровня образования. Ожидаемая продолжительность обучения подразумевает количество лет образования, которое, как ожидается, может получить ребенок, достигший официально установленного возраста поступления в школу, если в течение его жизни сохранятся преобладающие тенденции в области возрастных показателей охвата населения образованием.

3. Индекс доходов: при расчете индекса используется значение ВНД на душу населения США ППС в ценах 2011 г. ВНД на душу населения: совокупный доход экономики, полученный в ходе производства и владения факторами производства, минус плата за пользование факторами производства, принадлежащими остальному миру, конвертированный в международные доллары с использованием коэффициентов паритета покупательной способности (ППС) и разделенный на численность населения по состоянию на середину года [2].

ИЧР за 2017 г. был подготовлен на основе статистических данных за 2017 г. В качестве источников статистических данных для расчета индексов были использованы статистические отчеты и международные базы данных. В число составителей указанных отчетов и баз данных входят такие организации и подразделения ООН, как Департамент по экономическим и социальным вопросам ООН, Статистический отдел ООН, ЮНЕСКО, ЮНИСЕФ, Организация экономического сотрудничества и развития, Всемирный банк, Международный валютный фонд, ICF Macro и др.

Индекс человеческого развития.

Методология расчета ИЧР за 2017 г. не претерпела изменений по сравнению с расчетом ИЧР за 2016 г. Итоговое значение ИЧР рассчитывается как среднее геометрическое значений трех индексов по шкале от 0 до 1 балла, где первое значение является минимальным, а второе — максимальным.

В 2017 г. лидирующие места в рейтинге ИЧР заняли: Норвегия (1-е место / 0,953 балла), Швейцария (2-е место / 0,944 балла), Австралия (3-е место / 0,939 балла), Ирландия (4-е место / 0,938 балла), Германия (5-е место / 0,936 балла). На последних местах рейтинга расположились такие страны, как Бурунди (185-е место / 0,417 балла), Чад (186-е место / 0,404 балла), Южный Судан (187-е место / 0,388 балла), Центральноафриканская Республика (188-е место / 0,367 балла) и Нигер (189-е место / 0,354 балла). Результаты исследования человеческого развития для стран — членов ЕАЭС выглядят следующим образом: Россия занимает в рейтинге 49-е место (0,816 балла), Беларусь — 53-е место (0,808 балла), Казахстан — 58-е место (0,800 балла), Армения — 83-е место (0,755 балла), Кыргызстан — 122-е место (0,672 балла).

В 2017 г. Беларусь перешла из группы стран с высоким уровнем человеческого развития в группу стран с очень высоким уровнем человеческого развития. В группу вошли 58 стран, занимающих лидирующие позиции в рейтинге ИЧР. Помимо Беларуси, в указанную группу стран также вошли Россия (49-е место / 0,816 балла) и Казахстан (58-е место / 0,800 балла). В 2017 г. значение ИЧР Беларуси составило 0,808 балла. Наиболее высокий результат Беларусь продемонстрировала по индексу образования (0,838 балла), менее высокий результат наблюдается по ин-

дексу здоровья (0,816 балла), наихудший результат был продемонстрирован Беларусью по индексу доходов (0,770 балла) (табл. 1).

ИЧР Беларуси в 2017 г. составил 0,808 балла, что на 8,60 % превосходит значение ИЧР стран с доходом выше среднего и на 4,94 % больше значения ИЧР для стран ЕАЭС. Вместе с тем значение ИЧР Беларуси меньше значения ИЧР стран с высоким доходом на 8,29 % (табл. 2, рис. 1).

В сравнении с 2016 г., ИЧР Беларуси в 2017 г. увеличился на 0,003 балла и таким образом продемонстрировал темп роста в 0,37 % (табл. 2), что превышает показатели темпов роста значений ИЧР стран с высоким доходом на 76,19 % и стран с доходом выше среднего на 54,17 % и отстает от показателя темпов роста ИЧР стран ЕАЭС на 13,51 %. Вместе с тем темпы роста ИЧР Беларуси за 2012–2017 гг. значительно отстают от аналогичных показателей рассматриваемых групп стран. Так, темп роста ИЧР Беларуси за 2012–2017 гг. составляет 0,62 %, что в 3,6 раза меньше аналогичного показателя стран доходом выше среднего, в 3,4 раза меньше темпов роста стран ЕАЭС и в 2,9 раза меньше темпов роста стран с высоким доходом.

Следует отметить, что, несмотря на положительную динамику роста ИЧР Беларуси, наша страна демонстрирует достаточно низкие темпы роста ИЧР, что в долгосрочной перспективе может привести к увеличению разрыва между Беларусью и странами

Таблица 1

Профиль Республики Беларусь в Индексе человеческого развития ООН за 2012–2017 гг.

Год	ИЧР	Место	Индексы и показатели в их составе						
			Индекс здоровья, баллов	Ожид. продолж. жизни, лет	Индекс образования, баллов	Ожид. продолж. обуч., лет	Средн. продолж. обуч., лет	Индекс доходов, баллов	ВНД на душу населения, долл. США
2012	0,803	50	0,796	71,8	0,836	15,7	12,0	0,776	17 049
2013	0,804	53	0,803	72,2	0,835	15,6	12,0	0,775	16 863
2014	0,807	50	0,808	72,5	0,835	15,5	12,1	0,778	17 264
2015	0,805	52	0,812	72,7	0,836	15,5	12,2	0,769	16 228
2016	0,805	54	0,814	72,9	0,838	15,5	12,3	0,764	15 765
2017	0,808	53	0,816	73,1	0,838	15,5	12,3	0,770	16 323

Таблица 2

Индекс человеческого развития Республики Беларусь, отдельных стран и групп стран и его динамика за 2012–2017 гг.

Страна / группа стран	Индекс 2017 г.	Тренд 2016–2017 гг.	Тренд 2012–2017 гг.	Темп роста в 2012–2017 гг., %	Темп роста в 2016–2017 гг., %
Республика Беларусь	0,808	+0,003	+0,005	+0,62	+0,37
Россия	0,816	+0,001	+0,018	+2,26	+0,12
Армения	0,755	+0,006	+0,018	+2,44	+0,80
Казахстан	0,800	+0,003	+0,019	+2,43	+0,38
Кыргызстан	0,672	+0,003	+0,023	+3,54	+0,45
Страны с доходом выше среднего	0,744	+0,002	+0,017	+2,27	+0,24
Страны с высоким доходом	0,875	+0,002	+0,016	+1,81	+0,21
Страны ЕАЭС	0,770	+0,003	+0,017	+2,20	+0,42

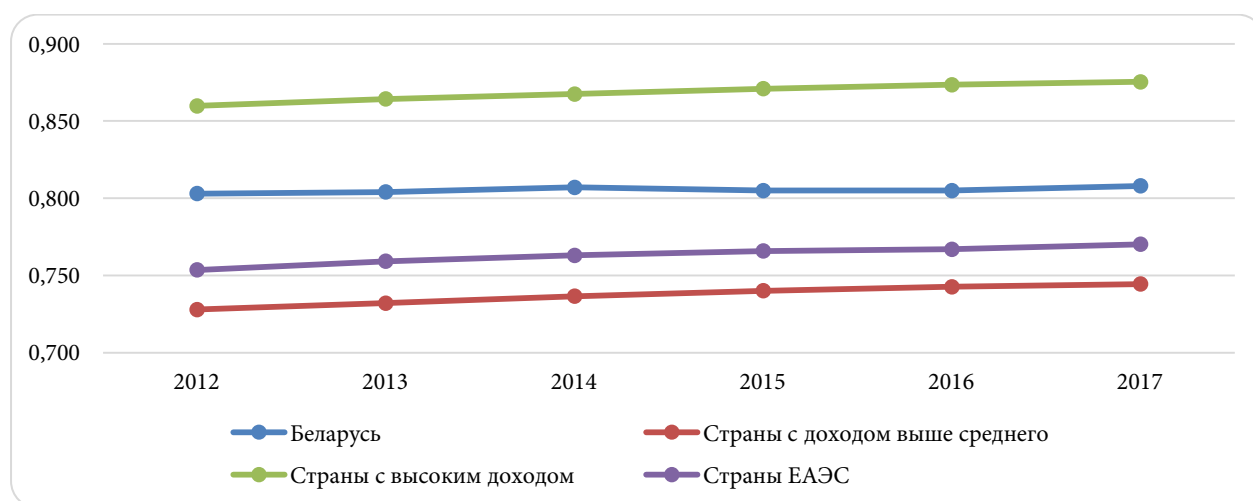


Рис. 1. Динамика изменения значений ИЧР Республики Беларусь и средних значений ИЧР стран с доходом выше среднего, стран с высоким доходом и стран ЕАЭС за 2012–2017 гг.

с высоким доходом и сокращением уровня преимущества Беларуси над странами с доходом выше среднего.

Среди стран ЕАЭС Беларусь (0,808 балла) по уровню ИЧР в 2017 г. заняла второе место после России (0,816 балла) и на протяжении 2012–2017 гг. стабильно демонстрирует высокие показатели относительно стран ЕАЭС (рис. 2). Вместе с тем показатель темпов роста за 2012–2017 гг. Беларуси меньше темпов роста стран — членов ЕАЭС в 3,4 раза, что также свидетельствует о значительном замедлении темпов роста ИЧР Беларуси.

Динамика изменения ИЧР Беларуси и входящих в него индексов в 2012–2017 гг. отражена на рис. 3.

Наиболее высокие темпы роста в 2012–2017 гг. продемонстрировал индекс здоровья (+2,51 %). Наиболее высокое значение среди трех индексов ИЧР Беларуси имеет индекс образования, значение которого для Беларуси составляет 0,848 балла. Наиболее высокое место Беларусь занимает по индексу образования — 28-е место.

В 2017 г. значение индекса образования составило 0,838 балла, причем, по сравнению

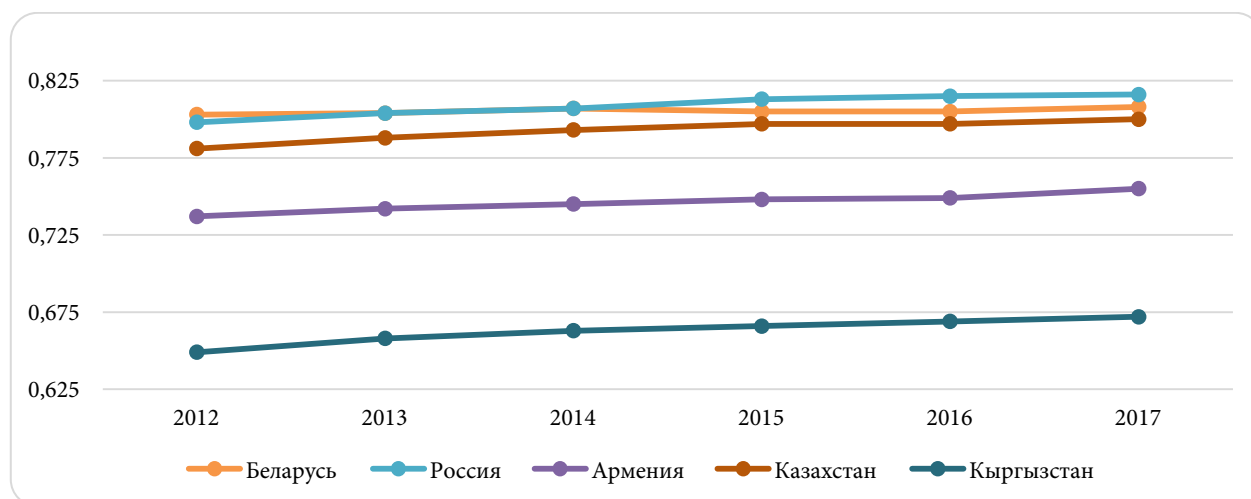


Рис. 2. Динамика изменения значений ИЧР стран ЕАЭС за 2012–2017 гг.

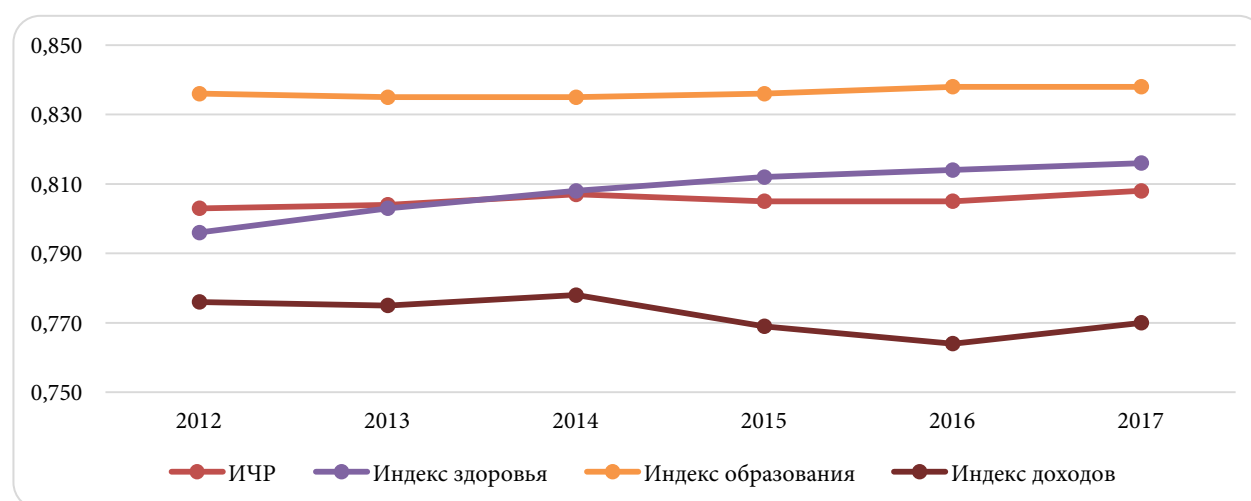


Рис. 3. Динамика изменения значений ИЧР Республики Беларусь и входящих в его состав индексов за 2012–2017 гг.

с 2016 г., значение индекса осталось неизменным. Значение индекса образования Беларуси превосходит значения индекса для стран с высоким доходом на 1,58 %, стран ЕАЭС — на 5,59 % и стран с доходом выше среднего — на 21,44 % (рис. 4). Среди стран ЕАЭС по данному индексу Беларусь занимает 1-е место с преимуществом над Россией, которая занимает по индексу образования среди стран ЕАЭС 2-е место, в 0,72 %.

В рейтинге стран по индексу образования в 2017 г. Беларусь занимает 28-е место, что на две позиции хуже результата 2016 г. и на пять позиций ниже результата 2012 г.

Несмотря на высокое значение Индекса образования, по темпам роста значения данного субиндекса за 2012–2017 гг. Беларусь продемонстрировала более чем скромный результат в 0,24 %, в то время как аналогичный показатель у стран с доходом выше среднего составляет 3,35 %, у стран с высоким доходом — 2,58 %, стран ЕАЭС — 2,32 %. Темпы роста значения индекса образования стран с доходом выше среднего превосходят темпы роста Беларуси в 14 раз, темпы роста стран с высоким доходом выше темпов роста Беларуси в 10,8 раз, а темпы роста стран ЕАЭС выше в 9,7 раз.

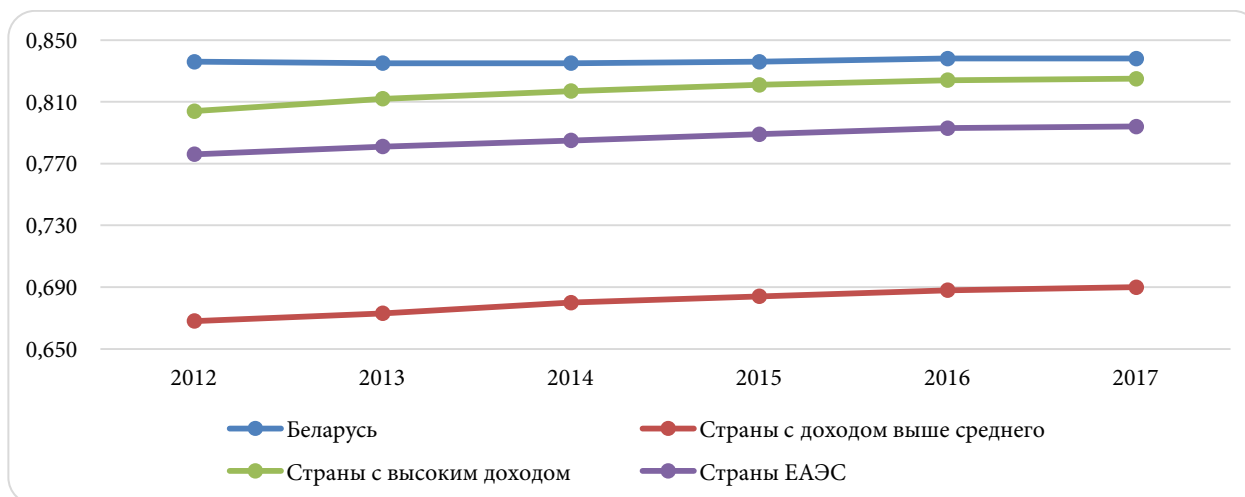


Рис. 4. Динамика изменения значений индекса образования Республики Беларусь и средних значений Индекса образования стран с доходом выше среднего, стран с высоким доходом и стран ЕАЭС за 2012–2017 гг.

В 2017 г. индекс здоровья Беларуси вырос на 0,002 балла по сравнению с прошлогодним значением и составил 0,816 балла. Значение индекса здоровья Беларуси несколько выше среднего значения индекса для стран ЕАЭС и превышает последнее на 1,9 %. Вместе с тем, в сравнении со странами с высоким доходом и странами с доходом выше среднего, позиции Беларуси не столь высоки: значение индекса для стран с высоким доходом превосходит значение индекса Беларуси на 12,3 %, а значение индекса для стран с доходом выше среднего превосходит значение индекса Беларуси на 1,3 % (рис. 5).

Индекс здоровья является единственным из трех субиндексов ИЧР, по которому Беларусь продемонстрировала довольно высокие темпы роста в 2012–2017 гг., значение которых составляет 2,51 %. Показатель темпов роста значения данного индекса для стран ЕАЭС составляет 2,43 %, для стран с доходом выше среднего — 2,32 %, а для стран с высоким доходом — 1,49 %. Таким образом, показатель темпов роста индекса здоровья за 2012–2017 гг. превышает аналогичный показатель для стран ЕАЭС на 3,36 %, стран с доходом выше среднего — на 8,40 %, а стран с высоким доходом — на 68,71 %.

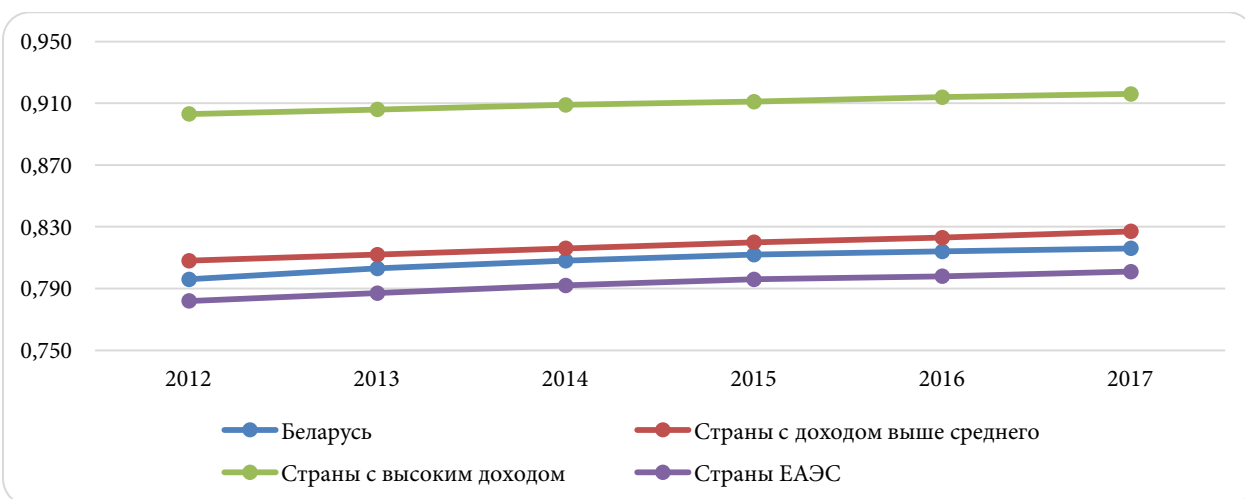


Рис. 5. Динамика изменения значений индекса здоровья Республики Беларусь и средних значений Индекса здоровья стран с доходом выше среднего, стран с высоким доходом и стран ЕАЭС за 2012–2017 гг.

Среди трех индексов ИЧР Беларусь в 2017 г. продемонстрировала наихудшие результаты по индексу доходов, значение которого в указанном году составило 0,770 балла, что на 0,006 балла выше значения 2016 г. Кроме того, в 2017 г. была преодолена негативная тенденция сокращения значения индекса доходов, которая наблюдалась в 2015 и 2016 гг. По показателю значения индекса доходов Беларусь превосходит страны ЕАЭС на 6,18 % и страны с доходом выше среднего на 5,38 % и отстает от стран с высоким доходом на 15,66 % (рис. 6, табл. 3).

В рейтинге стран по Индексу доходов Беларусь в 2017 г. заняла 59-е место, что соот-

ветствует результату 2016 г. и хуже результата 2012 г. на две позиции. Беларусь продемонстрировала отрицательные темпы роста значения индекса доходов за 2012–2017 гг., которые составляют –0,77 %. Вместе с тем темпы роста рассматриваемого индекса для стран ЕАЭС в 2012–2017 гг. составляют 1,88 %, для стран с доходом выше среднего — 1,40 %, а для стран с высоким доходом — 1,30 %. Таким образом, несмотря на рост значения Индекса доходов Беларуси в 2017 г. и превышения значений рассматриваемого индекса для стран ЕАЭС и стран с доходом выше среднего, без устойчивого роста показателя ВНД на душу населения, существует возможность

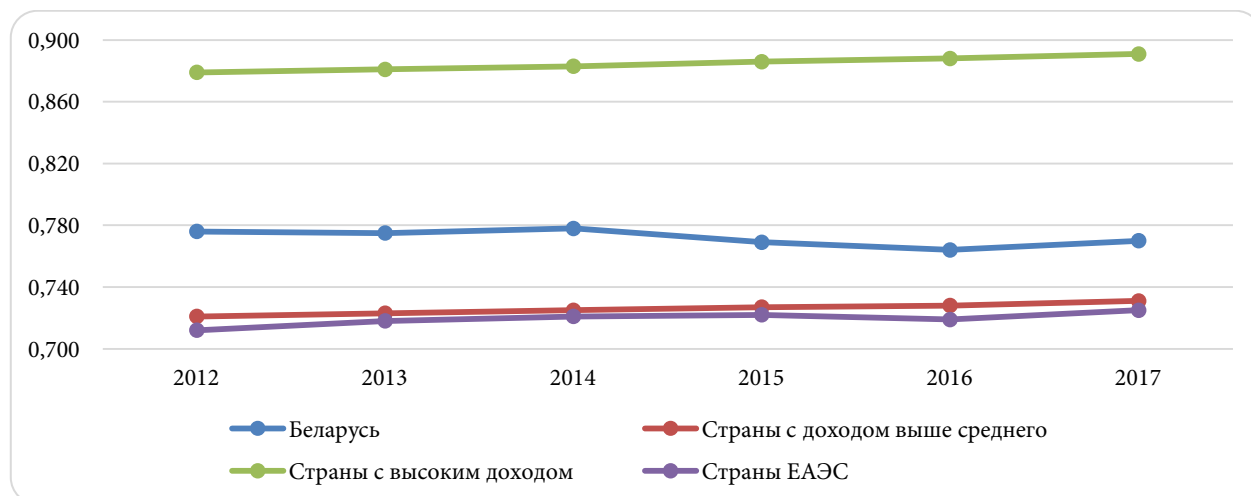


Рис. 6. Динамика изменения значений Индекса доходов Республики Беларусь и средних значений Индекса доходов стран с доходом выше среднего, стран с высоким доходом и стран ЕАЭС за 2012–2017 гг.

Таблица 3

Некоторые показатели странового профиля Республики Беларусь в индексе развития человека

Название субиндекса ИЧР	Значение субиндекса в 2017 г.		Темп роста субиндекса в 2012–2017 гг.		Позиции Беларуси в рейтинге	
	значение индекса	группы стран, средние значения индексов которых превышает значение индекса Беларуси	темпы роста	группы стран, темпы роста значений индексов которых превышают темпы роста индекса Беларуси	место в 2017 г.	динамика изменения позиций Беларуси в рейтинге стран по индексу в 2012–2017 гг.
Индекс образования	0,838	ВС ¹ , ЕАЭС, ДВС ²	0,24 %	–	28-е	–5
Индекс здоровья	0,816	ЕАЭС	2,51 %	ЕАЭС, ДВС, ВС	75-е	+3
Индекс доходов	0,770	ЕАЭС, ДВС	–0,77 %	–	59-е	–2

¹ Страны с высоким доходом.

² Страны с доходом выше среднего.

нивелирования преимущества Беларуси по данному показателю над странами ЕАЭС и странами с доходом выше среднего и увеличения отставания от стран с высоким доходом. Следует отметить, что значение Индекса доходов Беларуси находится на уровне 2010–2011 гг.: в 2010 г. значение рассматриваемого индекса составило 0,766 балла, а в 2011 г. — 0,774 балла.

Заключение.

Повышение значения ИЧР Беларуси (+0,37 %) и места в рейтинге стран (+1 позиция), по сравнению с 2016 г., обеспечены в первую очередь ростом значений индекса доходов (+0,79 %) и индекса здоровья (+0,25 %) и в меньшей степени — отсутствием изменения значения индекса образования. Тем не менее, исходя из анализа данных за 2012–2017 гг., для Беларуси существует возможность понижения позиций в рейтинге ИЧР ввиду низких темпов роста значения ИЧР (0,62 %), которые в 3,6 раз меньше аналогичного показателя стран с доходом выше среднего, в 3,4 раз меньше темпов роста стран ЕАЭС и в 2,9 раз меньше темпов роста стран с высоким доходом. Недостаточно высокие темпы роста ИЧР Беларуси вызваны прежде всего низкими темпами роста индекса образования (+0,24 %) и отрицательными темпами роста индекса доходов (–0,77 %) за 2012–2017 гг.

Исходя из перспектив дальнейшего развития, наиболее сильной стороной странового профиля Республики Беларусь в ИЧР является индекс здоровья (см. табл. 3). Несмотря на то что по данному индексу Беларусь занимает наиболее низкое место (75-е) среди других компонентов ИЧР, наша страна

демонстрирует хорошие результаты по темпам роста (2,51 %) значения данного индекса и по росту позиций по данному индексу (+3 позиции) за 2012–2017 гг.

Менее успешным компонентом ИЧР Беларуси является индекс образования. Хотя по индексу образования Беларусь занимает довольно высокое место в мире (28-е), а значение индекса превышает значения других индексов ИЧР Беларуси, по темпам роста значения рассматриваемого индекса в Беларуси наблюдается серьезное отставание от стран с доходом выше среднего, стран ЕАЭС и стран с высоким доходом, что в итоге выразилось в понижении Беларуси в 2017 г. на 5 позиций по индексу образования по сравнению с 2012 г.

Наименее успешным компонентом ИЧР Беларуси является индекс доходов, значение которого является наименьшим среди других индексов ИЧР Беларуси, а темпы роста за 2012–2017 гг. демонстрируют отрицательную динамику, что в итоге привело к понижению страны на 2 позиции по данному индексу в сравнении с результатом Беларуси в 2012 г.

Для дальнейшего повышения позиции Республики Беларусь в ИЧР необходимо продолжить положительный (по отношению к 2016 г.) рост индекса доходов населения и принять меры по увеличению темпа роста индекса образования.

Литература:

1. Human Development Indices and Indicators: 2018 Statistical update / Ed. S. Jahan et al. — New York: UNDP, 2018. — VII. — 110 p.
2. Доклад о человеческом развитии 2016: Человеческое развитие для всех и каждого / С. Джахан [и др.]; пер. с англ. — М.: Издательство «Весь Мир», 2017. — IX, 284 с.

УДК 658.155

ФОРМИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА

PROGRAM FORMATION AND OPTIMIZATION INVESTMENT DESIGN OF SMALL AND MEDIUM-SIZED BUSINESSES

А. В. Сотникова,

соискатель Белорусского национального технического университета, г. Минск, Республика Беларусь

H. Sotnikava,

PhD applicant of the Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

Дата поступления в редакцию — 16.09.2019 г.

Предложена методика формирования и оптимизации программы развития бизнеса, которая предполагает формирование нескольких вариантов развития путем перестановки очередности объектов, включенных в базовую программу. Целевая функция оптимизации — выбрать вариант, обеспечивающий максимальные темпы роста активов и минимальный период реализации программы при ограниченных начальных инвестиционных ресурсах, что позволит достигнуть устойчивого развития бизнеса. Количество вариантов уменьшается при присвоении объектам программы четырех приоритетов — технологической первоочередности, незначительного возврата инвестиций, значительного возврата инвестиций и дополнительного приоритета связи. Приоритет связи учитывается при необходимости одновременного завершения двух и более объектов, которые работают в связке. В качестве показателя эффективности и критерия оптимальности программы предлагается использовать коэффициент инновационного менеджмента, который характеризует среднегеометрический темп роста активов, задействованных для реализации программы.

The method of formation and optimization of the business development program, which involves the formation of several development options by rearranging the order of objects included in the basic program. The objective function of optimization is to choose the option that provides the maximum growth rate of assets and the minimum period of implementation of the program with limited initial investment resources, which will allow to achieve sustainable development of businesses. The number of options is reduced when the program objects are assigned four priorities — technological priority, insignificant return on investment, significant return on investment and additional priority of communication. The priority of a link is taken into account when two or more objects that work in a bundle need to be completed at the same time. It is proposed to use the coefficient of innovation management as an indicator of the efficiency and optimality of the program, which characterizes the average growth rate of assets involved in the implementation of the program.

Ключевые слова: оптимизация программы развития, коэффициент инновационного менеджмента, общий финансовый рычаг, частный финансовый рычаг, рыночная цена объекта бизнеса, оценка эффективности программы развития.

Keywords: : optimisation of the development programme, the coefficient of innovation management, total financial advantage, the private Finance arm, the market price of the business entity, evaluation of the effectiveness of development programs.

Введение.

Национальной стратегией развития Республики Беларусь до 2030 г. предусмотрена необходимость развития малого и среднего бизнеса, что требует формирования инновационных программ организаций [1]. Для единовременной реализации программы развития у организации, как правило, недостаточно инвестиционных ресурсов. Руководителям приходится планировать во времени последовательность мероприятий.

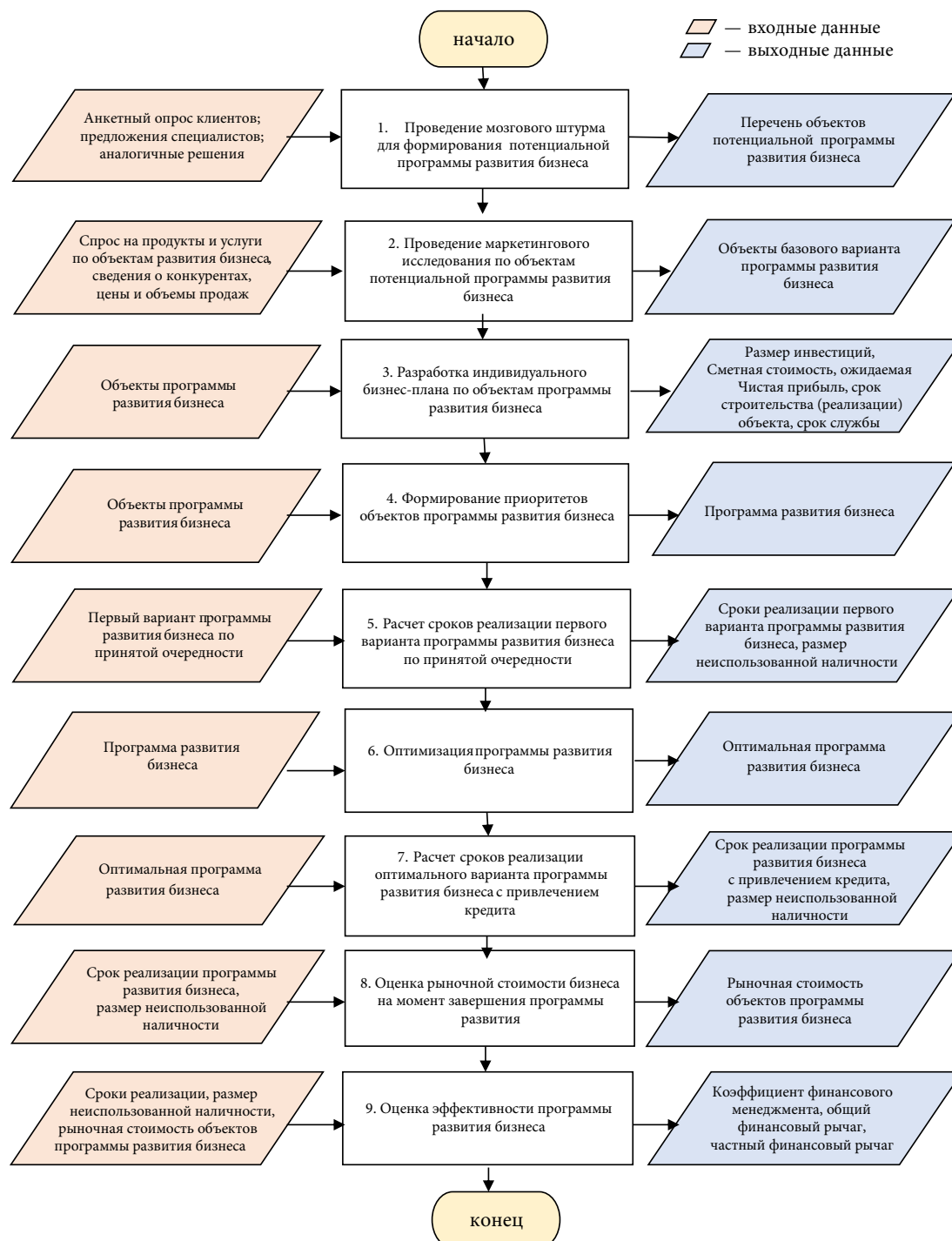
Целевой функцией выступает выбор варианта программы развития бизнеса, который позволяет достичь ее ускоренной реализации, высокой эффективности при ограниченных начальных инвестиционных вложениях [2, 4, 5, 6].

Автор разработал методику, определяющую порядок формирования и оптимизации программы развития бизнеса. Целевая функция методики — ускоренное развитие бизнеса

при ограниченных начальных финансовых ресурсах. Ограниченные начальные финансовые ресурсы определяют поэтапный ввод в эксплуатацию объектов программы. Финансовое обеспечение развития бизнеса достигается посредством рефинансирования

доходов от действующих на начальной стадии объектов, объектов программы, введенных в эксплуатацию, и привлечения кредита.

Формирование и оптимизация программы развития бизнеса осуществляется в девять этапов, представленных на рисунке.



Алгоритм формирования и оптимизации программы развития бизнеса

Примечание: разработка автора.

На *первом* этапе проводится мозговой штурм для формирования потенциальной программы развития бизнеса. Для этого проводится анкетный опрос клиентов, выдвигаются предложения специалистов, рассматриваются аналогичные решения, генерируется совокупность объектов потенциальной программы развития бизнеса, составляется перечень объектов потенциальной программы развития бизнеса из сгенерированной на совокупности.

На *втором* этапе проводится маркетинговое исследование по объектам потенциальной программы развития бизнеса, предусматривающее следующий порядок действий:

- 1) собирается информация о спросе на продукцию и услуги по объектам развития бизнеса, о конкурентах, ценах, объемах продаж;
- 2) отсеиваются объекты, которые не могут быть реализованы организацией;
- 3) формируются объекты базового варианта программы развития бизнеса.

На *третьем* этапе разрабатывается индивидуальный бизнес-план для каждого объекта программы развития бизнеса. Для этого составляется индивидуальный бизнес-план для каждого объекта программы развития бизнеса в соответствии с постановлением Министерства экономики Республики Беларусь от 31 августа 2005 г. № 158 «Об утверждении правил по разработке бизнес-планов инвестиционных проектов» (в ред. постановлений Минэкономики от 07.12.2007 г. № 214, от 29.02.2012 г. № 15) с изменениями и дополнениями. Затем группируется информация из разработанных индивидуальных бизнес-планов, необходимая для формирования приоритетов объектов программы развития бизнеса: размер инвестиций, сметная стоимость строительства, период строительства (реализации) объекта, ожидаемая годовая чистая прибыль, срок службы объекта.

На *четвертом* этапе формируются приоритеты объектов программы развития бизнеса. В первую очередь выделяются объекты,

имеющие технологический (первоочередной) приоритет. В рамках данного приоритета объекты ранжируются по возрастанию размера инвестиций. Далее рассчитывается срок окупаемости объектов (статичный период возврата инвестиций) по формуле (1):

$$T_{\text{в}} = T_{\text{стр}} + \frac{I}{D_{\text{ч}}}, \quad (1)$$

где $T_{\text{стр}}$ — период реализации (строительства) объекта; I — инвестиции на объект; $D_{\text{ч}}$ — чистый доход объекта, включающий чистую прибыль и амортизацию в выручке от реализации продуктов и услуг объекта.

Выделяются объекты, имеющие второй и третий приоритет. Второй приоритет имеют объекты с незначительным сроком окупаемости. В рамках данного приоритета объекты ранжируются по сроку окупаемости. Третий приоритет имеют объекты со значительным сроком окупаемости. В рамках данного приоритета объекты ранжируются по размеру инвестиций.

В завершении выделяются объекты, которые должны быть завершены одновременно. Им присваивается четвертый приоритет.

На *пятом* этапе рассчитывается срок реализации первого варианта программы развития бизнеса по принятой очередности. Расчет производится в следующем порядке.

1. Рассчитывается дефицит (профицит) финансовых ресурсов для финансирования каждого объекта программы развития по формуле (2):

$$\sum D(Pr) = \text{ПФР} - \sum \text{ФР} \quad (2)$$

где, $\sum D(Pr)$ — дефицит (профицит) финансовых ресурсов для финансирования объекта; ПФР — потребность в финансовых ресурсах; $\sum \text{ФР}$ — сумма финансовых ресурсов, имеющих в наличии.

2. Рассчитывается период накопления ресурсов для финансирования каждого объекта

программы развития бизнеса в месяцах по формуле (3):

$$t_{\text{нак}} = 1 / (D_{\text{м}} / \Sigma D\Phi P + 0,4 \times E_{\text{дм}}), \quad (3)$$

где, $t_{\text{нак}}$ — период накопления ресурсов для финансирования объекта; $D_{\text{м}}$ — месячный доход от работающих объектов; $\Sigma D\Phi P$ — сумма дефицита финансовых ресурсов на очередной объект; $E_{\text{дм}}$ — месячная ставка платы по депозиту в десятичном виде.

3. Планируется месяц начала и окончания реализации (строительства) каждого объекта программы развития бизнеса.

4. Планируется месяц начала реализации (строительства) каждого объекта программы развития бизнеса:

а) для первого объекта месяц начала реализации (строительства) — первый;

б) для следующих по приоритету объектов расчет производится по формуле (4):

$$t_{\text{нач}} = t_{\text{ок пред}} + t_{\text{нак}}, \quad (4)$$

где $t_{\text{нач}}$ — месяц начала реализации (строительства) i -го объекта; $t_{\text{ок пред}}$ — месяц окончания реализации (строительства) предыдущего объекта; $t_{\text{нак}}$ — период накопления ресурсов для финансирования i -го объекта.

5. Планируется месяц окончания реализации (строительства) каждого объекта программы развития бизнеса по формуле (5):

$$t_{\text{ок}} = t_{\text{нач}} + t_{\text{стр}}, \quad (5)$$

где $t_{\text{ок}}$ — месяц окончания реализации (строительства) i -го объекта; $t_{\text{нач}}$ — месяц начала реализации (строительства) i -го объекта; $t_{\text{стр}}$ — период строительства i -го объекта.

Месяц окончания реализации (строительства) последнего объекта определяет срок реализации программы развития бизнеса.

6. Рассчитываются ресурсы, накопленные за период строительства (реализации) объекта по формуле (6):

$$\Sigma D t = D_{\text{м}}((1 + E_{\text{дм}})^t - 1) / E_{\text{дм}}, \quad (6)$$

где $\Sigma D t$ — доход от работы действующей торговой организации и введенных объектов, накопленный за заданный период t ; $D_{\text{м}}$ — ожидаемый месячный доход; $E_{\text{дм}}$ — месячная ставка платы по депозиту в десятичном виде; t — период накопления ресурсов.

7. Рассчитывается профицит наличности для следующего объекта:

а) в случае если еще нет работающих объектов, расчет производится по формуле (7):

$$\Sigma Pr = Pr (1 + E_{\text{дм}})^t, \quad (7)$$

где ΣPr — сумма профицита наличности для следующего объекта; Pr — сумма профицита финансовых ресурсов для финансирования объекта, рассчитанная на шаге 1 пятого этапа; $E_{\text{дм}}$ — месячная ставка платы по депозиту в десятичном виде; t — период накопления ресурсов;

б) в случае если есть работающие объекты, расчет производится по формуле (8):

$$\Sigma Pr = ПФР - \Sigma D t, \quad (8)$$

где Pr — сумма профицита наличности для следующего объекта; ПФР — потребность в финансовых ресурсах для следующего объекта; $\Sigma D t$ — доход от работы действующей торговой организации и введенных объектов, накопленный за заданный период t .

Наличие профицита свидетельствует о том, что следующий объект можно начать строить (реализовывать) до завершения строительства (реализации) предыдущего.

8. Рассчитывается размер неиспользованной наличности на момент завершения программы развития бизнеса по формуле (9):

$$Cash = \Sigma D t (1 + E_{\text{дм}})^t, \quad (9)$$

где $Cash$ — размер неиспользованной наличности; ΣDt — доход от работы действующей торговой организации и введенных объектов, накопленный за заданный период t ; $E_{\text{дм}}$ — месячная ставка платы по депозиту в десятичном виде; t — период накопления ресурсов.

На *шестом* этапе производится оптимизация программы развития бизнеса. Для этого изменяется очередность создания объектов второго приоритета и формируется несколько вариантов программы развития бизнеса. Для каждого варианта программы развития бизнеса рассчитываются сроки реализации, а затем выбирается оптимальный вариант программы развития бизнеса. В процессе оптимизации учитываются два фактора: период возврата инвестиций, необходимых для создания i -го объекта, период накопления финансовых ресурсов для создания последующего $(i + 1)$ -го объекта. Критерий оптимальности — минимальный период реализации программы.

На *седьмом* этапе рассчитывается срок реализации оптимального варианта программы развития бизнеса с привлечением кредита в следующем порядке.

1. Рассчитывается дефицит (профицит) финансовых ресурсов для финансирования каждого объекта по формуле (2).

2. Составляется график кредитования оптимального варианта программы развития бизнеса, который предусматривает следующий порядок действий:

А. Рассчитывается величина кредита, обеспеченная залогом и которую может получить организация по формуле (10):

$$Cr = \frac{3}{K_3}, \quad (10)$$

где Cr — величина кредита; 3 — размер залога (в качестве залога выступает действующая торговая организация и введенные объекты); K_3 — коэффициент запаса (в расчетах принимается равным 1,5).

Б. Рассчитывается транш кредита для финансирования каждого объекта по формуле (11):

$$Cr_i = PI_i - \Sigma Pr, \quad (11)$$

где Cr_i — транш кредита для финансирования i -го объекта; PI_i — потребность в инвестициях для i -го объекта; ΣPr — сумма профицита с учетом капитализации процентов за депозит.

В. Сравнивается транш кредита и величина кредита, обеспеченная залогом. Транш кредита не должен превышать величину кредита, доступного организации и обеспеченную залогом:

$$Cr_i \leq Cr. \quad (12)$$

Если транш кредита не превышает величину кредита, то привлекается кредит. Если условие не выполняется, то организация откладывает привлечение кредита.

Г. Рассчитывается период погашения кредита для финансирования каждого объекта по формуле (13):

$$t_j = \frac{1}{\frac{D_{\text{м}}}{Cr_i}} - 0,4 \times E_{\text{дм}}, \quad (13)$$

где t_j — период погашения кредита для финансирования i -го объекта; $D_{\text{м}}$ — месячный доход от работающих объектов; Cr_i — транш кредита для финансирования i -го объекта; $E_{\text{дм}}$ — месячная ставка платы по депозиту в десятичном виде.

Е. Определяется месяц кредитования:

а) для объекта, который финансируется за счет первого транша кредита, месяц кредитования определяют исходя из положения, что его строительство (реализация) должно быть завершено одновременно с первым объектом;

б) для следующих по приоритету объектов месяц кредитования — месяц погашения

транша кредита на строительство (реализацию) предыдущих объектов.

2. Планируется месяц начала реализации (строительства) каждого объекта оптимальной программы развития бизнеса:

а) для первого объекта месяц начала реализации (строительства) — первый месяц;

б) для последующих объектов месяц начала реализации (строительства) — месяц кредитования.

3. Планируется месяц окончания реализации (строительства) каждого объекта программы развития бизнеса по формуле (5).

4. Месяц окончания реализации (строительства) последнего объекта определяет срок реализации программы развития бизнеса.

5. Рассчитываются ресурсы, накопленные за период строительства (реализации) объекта по формуле (6) в том случае, если период строительства (реализации) объекта превышает срок погашения кредита.

6. Рассчитывается профицит наличности для следующего объекта с учетом капитализации процентов за депозит по формуле (7).

7. Рассчитывается размер неиспользованной наличности по формуле (9).

На *восьмом* этапе рассчитывается рыночная стоимость бизнеса на момент завершения программы развития в следующем порядке [3].

Рассчитывается остаточная стоимость объектов программы развития бизнеса по формуле (14):

$$C_o = C_k + C_d(1 - T_f/T_p), \quad (14)$$

где C_k — стоимость краткосрочных активов (инвестиции в краткосрочные активы); C_d — стоимость долгосрочных активов (инвестиции в долгосрочные активы); T_f — фактический период использования объекта до момента завершения программы развития бизнеса; T_p — нормативный срок службы объекта.

Рассчитывается прибыль гудвилл по формуле (15):

$$Pg = ЧП_{\phi} - E_k \times I_i, \quad (15)$$

где Pg — прибыль гудвилл; $ЧП_{\phi}$ — годовая чистая прибыль объекта фактическая, руб.; E_k — относительная величина ставки платы за кредит; I_i — сумма инвестиции на i -й объект.

Рассчитывается цена гудвилл, исходя из прибыли, которую он обеспечивает, по формуле (16) [7]:

$$Pg = \frac{Pg}{\frac{1}{t_g} + E_k}, \quad (16)$$

где Pg — цена гудвилл; Pg — прибыль гудвилл; t_g — срок службы гудвилл, лет (в расчетах срок службы гудвилл принимается равным 5 лет); E_k — относительная величина ставки платы за кредит.

Рассчитывается рыночная стоимость объектов программы развития бизнеса по формуле (17):

$$P = C_o + Pg, \quad (17)$$

где P — рыночная стоимость объектов программы развития бизнеса; Pg — цена гудвилл; C_o — остаточная стоимость объектов программы развития бизнеса.

Расчеты выполняются для варианта со средним сроком реализации.

На *девятом* этапе оценивается эффективность программы развития бизнеса в следующей последовательности: рассчитываются показатели эффективности программы развития бизнеса — коэффициент инновационного менеджмента, общий и частный финансовый рычаг.

Расчет *коэффициента инновационного менеджмента* (IMRR) выполняется по формуле (18):

$$IMRR = \sqrt[T]{\frac{Cash + P_i}{PVI}} - 1, \quad (18)$$

где $Cash$ — неиспользованная наличность на момент завершения программы развития бизнеса, обеспеченная потоком неиспользованного чистого дохода от ранее введенных по программе работающих объектов в период создания последнего объекта; T — срок реализации программы развития бизнеса; P_i — рыночная стоимость i -го объекта на момент завершения программы развития бизнеса; PVI — сумма начальных финансовых ресурсов.

Расчет *общего рычага инновационного менеджмента* ($FL_{общ.}$) выполняется по формуле (19):

$$FL_{общ.} = IMRR / E_K, \quad (19)$$

где $FL_{общ.}$ — общий рычаг инновационного менеджмента; $IMRR$ — коэффициент инновационного менеджмента; E_K — относительная величина ставки платы за кредит.

Расчет *частного рычага инновационного менеджмента* ($FL_{частн.}$) выполняется по формуле (20):

$$FL_{частн.} = IMRR_{опт} / IMRR_{i-го}, \quad (20)$$

где $FL_{частн.}$ — частный рычаг инновационного менеджмента; $IMRR_{опт}$ — коэффициент инновационного менеджмента оптимального варианта программы развития бизнеса; $IMRR_{i-го}$ — коэффициент инновационного менеджмента i -го варианта программы развития бизнеса.

На основании проведенных расчетов выбирается оптимальный вариант программы развития бизнеса. Критериями оптимального варианта программы являются максимальный коэффициент инновационного менеджмента и минимальный период реализации программы развития бизнеса.

Заключение.

Ограниченные финансовые ресурсы бизнеса не позволяют единовременно реализовать

все объекты программы развития. Объекты реализуются по мере накопления инвестиционных ресурсов.

Возможно множество вариантов развития бизнеса, которые отличаются очередностью реализации объектов программы развития.

Для уменьшения количества вариантов программы развития целесообразно объекты программы развития разделить по приоритетам.

Оптимальный вариант программы развития обеспечивает максимальный темп роста активов и минимальный период реализации программы развития.

Литература:

1. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 г. — Минск: ГНУ НИЭИ, 2015. — 143 с.
2. Гусаков, Б. И. Оценка стоимости развивающегося бизнеса / Б. И. Гусаков // Вестник Перм. нац. иссл. политехн. ун-та. Социально-экономические науки. — 2012. — № 13 (37). — С. 65–73.
3. Домодоран, А. Инвестиционная оценка. Инструменты и методы оценки любых активов: пер. с англ. / А. Домодоран. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. — 1341 с.
4. Емельянов, С. В. Менеджмент за рубежом. США: государственная политика стабилизации инновационной конкурентоспособности американских производителей / С. В. Емельянов // Менеджмент в России и за рубежом. — 2012. — № 3. — С. 73–87.
5. Ёлохова, И. В., Назарова, Л. А. Роль нематериальных активов в определении рыночной стоимости инновационного предприятия / И. В. Ёлохова, Л. А. Назарова // Вестник Перм. гос. техн. ун-та. Социально-экономические науки. — 2010. — № 8 (27). — С. 89–99.
6. Гусаков, Б. И., Ленина, В. В. Эффективность инновационных программ предприятия / Б. И. Гусаков, В. В. Ленина // Вестник Перм. нац. иссл. политехн. ун-та. Социально-экономические науки. — 2014. — № 1 (22). — С. 85–95.
7. Томпсон, С., Артур, А., Стринкленд, А. Дж. Стратегический менеджмент: Конкуренция и ситуации для анализа: пер. с англ. / С. Томпсон, А. Артур, А. Дж. Стринкленд. — М.: Вильямс, 2005. — 475 с.

ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ СЕТЕВОЙ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ХОЛДИНГА КАК ПЕРСПЕКТИВНОГО НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ МЕЗОЭКОНОМИКИ

FUNDAMENTALS OF FORMATION OF THE NETWORKTRANSPORT AND LOGISTICS SYSTEM OF MACHINE-BUILDING HOLDING AS A PROMISING DIRECTION OF DEVELOPMENT OF MESOECONOMICS

В. А. Скориков,

соискатель ученой степени кандидата экономических наук Белорусского государственного экономического университета, магистр экон. наук, г. Минск, Республика Беларусь

V. Skorikov,

Applicant for the degree of Candidate of Economic Sciences of the Belarusian State University of Economics, Master of Economic Sciences, Minsk, Republic of Belarus

Дата поступления в редакцию — 16.09.2019 г.

Результаты исследований организационно-экономических систем в различных сферах производственной деятельности показывают усложнение систем и недостаток применения имеющихся моделей управления для получения конкурентных преимуществ и достижения целей организации, что обуславливает поиск учеными новых организационных форм, соответствующих современному состоянию экономического развития. Организационное развитие коренится в эмерджентных феноменах, которые возникают в структуре отношений между организациями. Положительная динамика экономики предприятия базируется на обладании специфическими ресурсами и ключевыми компетенциями, в том числе предоставляемыми бизнес-партнерами. Устойчивое конкурентное преимущество предприятий, входящих в состав объединений, в большой степени зависит от эффективности использования интеграционного потенциала для получения системных эффектов от консолидации технико-технологических, кадровых, информационных, организационно-управленческих, инновационных, коммерческих и логистических ресурсов. Ресурсный подход и создание единой интерактивной логистической системы на базе современных информационных технологий дают прочную основу для системно-синергетической концепции организационного развития и получения устойчивого долгосрочного конкурентного преимущества путем минимизации общих логистических издержек в различных формах интегрированных образований.

The research results of organizational-economic systems in different spheres of production activities show the increasing complexity of systems and lack of application of available management models to gain competitive advantage and achieve the objectives of the organization, which leads scientists search for new organizational forms, appropriate to the current state of economic development. Organizational development is rooted in emergent phenomena that arise in the structure of relationships between organizations. The positive dynamics of the enterprise economy is based on the possession of specific resources and key competencies, including those provided by business partners. Sustainable competitive advantage of enterprises that are part of the associations, to a large extent depends on the effectiveness of the use of integration potential to obtain systemic effects from the consolidation of technical and technological, personnel, information, organizational and managerial, innovation, commercial and logistics resources. The resource approach and the creation of a single interactive logistics system based on modern information technologies provide a solid basis for the system-synergetic concept of organizational development and obtaining a sustainable long-term competitive advantage by minimizing the total logistics costs in various forms of integrated entities.

Ключевые слова: блокчейн, виртуальное предприятие, кластер, конкурентное преимущество, концепция, логистика, мезоэкономика, ресурс, синергетика, стратегический менеджмент, управление цепями поставок.

Keywords: blockchain, virtual enterprise, cluster, competitive advantage, concept, logistics, mesoeconomics, resource, synergetics, strategic management, supply chain management.

Введение.

Перспективы экономического развития в реальном секторе экономики зависят от эффективности взаимодействия предприятий

между собой, развития мезоэкономических отношений. Очевидно, что конкурентоспособность производственных предприятий,

в решающей степени, зависит от стоимости приобретения материально-технических ресурсов, от ритмичности и надежности поставок средств производства по цепочке отраслевых связей, то есть на мезоуровне [1].

Изменения экономических и технологических условий обуславливают общую тенденцию в промышленности по созданию интеграционных образований для консолидации ресурсов и получения инфраструктурных эффектов, концентрации внимания на ключевых компетенциях, использования коллективного инновационного потенциала. В основу системно-синергетической концепции организационного развития транспортно-логистической системы машиностроительного холдинга положены разработки в области системно-структурной методологии Г. П. Щедровицкого [2], синергетики и теории сложных систем Е. Н. Князевой, С. П. Курдюмова [3], А. И. Пригожина [4].

В экономической теории выделяют экстенсивный и интенсивный экономический рост, соответственно экстенсивное и интенсивное общественное воспроизводство. В свою очередь, понятие качественного экономического роста превосходит понятие интенсивного общественного воспроизводства (роста), так как охватывает не только процесс производства, но и все сферы экономической деятельности — и обмен, и распределение, и потребление.

Хозяйственные процессы, складывающиеся в экономике, можно представить в виде непрерывного продвижения материальных ценностей, начиная с ресурсов, добываемых в природной среде, и далее, через последовательные фазы переработки, транспортировки, хранения продукции и т. п., до конечного получателя этих ценностей — потребителя.

Таким образом, транспорт при определении его места и роли в развитии современного общества рассматривается как всеобщее средство труда и одно из условий воспроизводственного цикла, что объединяет его с логистикой, управляющей движением ресурсов, также являющимся неотъемлемой

частью материального производства. Несомненно, транспортная и логистическая деятельность, представляющая собой одну из важнейших составляющих сферы услуг, оказывает непосредственное влияние на экономический рост.

Транспортно-логистическая система, имея единую цель, заключающуюся в своевременном удовлетворении потребности субъектов хозяйствования в продуктах различного назначения, совместную теоретическую базу, объединенную общими и организационными механизмами деятельности, осуществляющая логистические услуги, обладающая транспортными и складскими комплексами, может быть классифицирована в качестве концепции доминанты транспортно-логистической системы [5] в производственно-хозяйственной деятельности на различных уровнях управления.

В целях получения оптимальных решений в логистических системах производственных предприятий разработаны и применяются различные логистические технологии. Эволюцию развития логистических систем по настоящее время можно представить в виде рис. 1.

Как видно, производственно-логистические процессы претерпевают постоянные изменения. Это приводит к появлению новых концепций организации и управления производством и логистикой, адекватных уровню развития рыночных отношений, которые обуславливаются «рынком потребителя», процессами глобализации и развитием информационных технологий.

В сложившихся условиях значение SCM (от англ. Supply Chain Management — управление цепями поставок) как ключевого фактора повышения доходности и конкурентоспособности бизнеса непрерывно возрастает.

Целью управления цепями поставок является минимизация общих логистических затрат при удовлетворении спроса, которые состоят из стоимости сырья и материалов, покупных комплектующих изделий, внешних транспортных затрат, прямых и косвенных

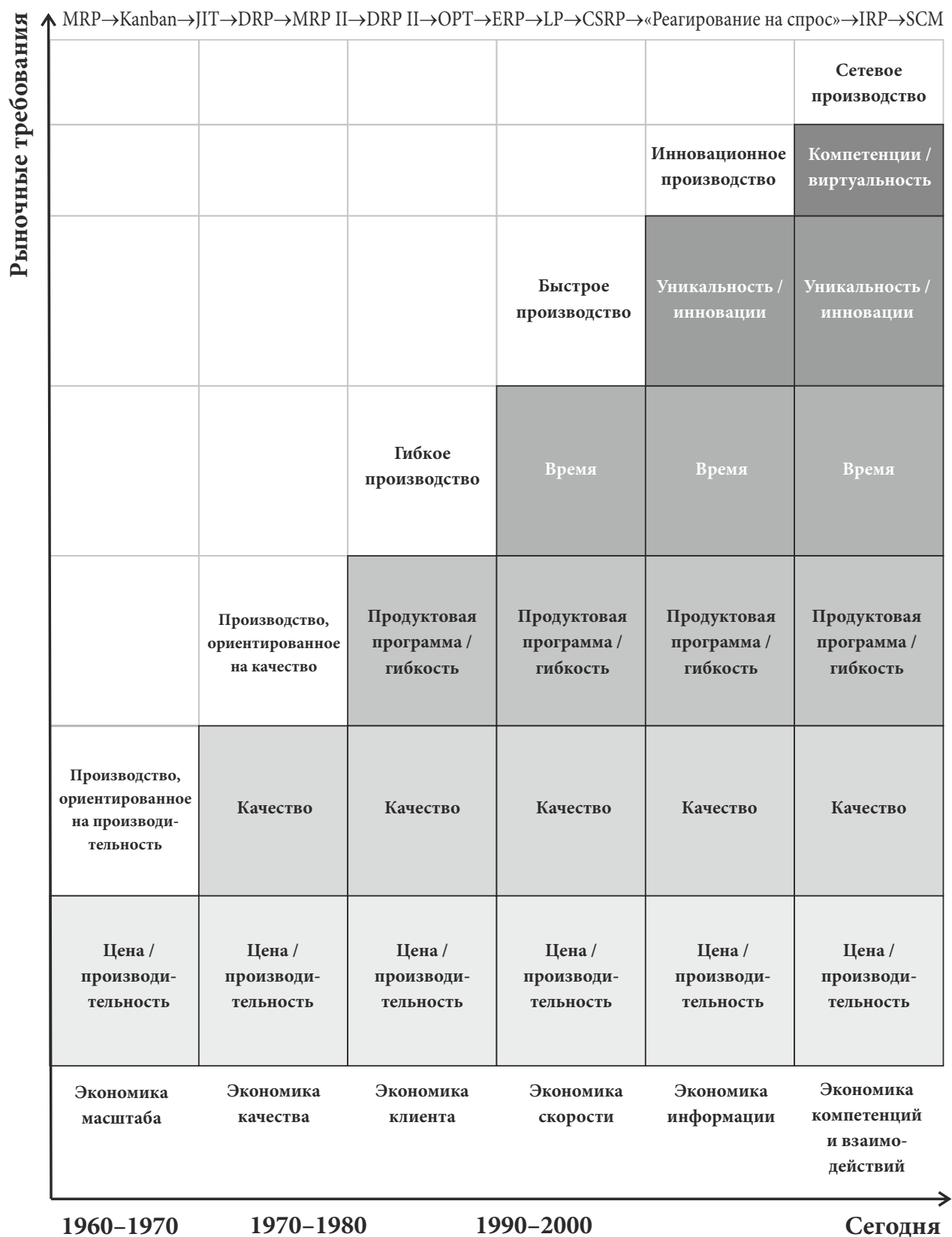


Рис. 1. Эволюция производственно-логистических концепций [6]

производственных затрат, затрат по содержанию запасов, издержек на внутризаводские перевозки.

Интегрированная логистика, или управление цепями поставок, представляет собой интегрирование ключевых бизнес-процессов, охватывающих всех поставщиков материальных ресурсов, услуг и информации (рис. 2).

В последнее десятилетие многие компании переместили свое внимание с вопросов внутриорганизационной реструктуризации бизнес-процессов на ключевые компетенции и межорганизационное взаимодействие. Это привело к распространению концепции аутсорсинга, то есть привлечению сторонних организаций для выполнения работ, не являющихся ключевыми компетенциями для данной компании. Если первоначально внимание фокусировалось на внутренних процессах в организациях, то в 1990-х гг. прои-

зошел переход к внешней интеграции участников цепи создания стоимости (VCM, Value Chain Management), которая представляет собой интегрированную цепь поставок.

В настоящее время развитие промышленности и логистики неразрывно связано с развитием компетенций предприятий (направлений деятельности, по которым предприятие является наиболее конкурентоспособным), виртуальностью и взаимодействием (участием) в различных сетевых структурах, цепях поставок, виртуальных предприятиях и активным использованием интернет-технологий.

В целях повышения эффективности функционирования межотраслевых связей, связей мезоуровня, применяют два способа:

1) создаются крупные межотраслевые и многоотраслевые компании с организацией взаимных поставок между специализированными предприятиями разных отраслей;

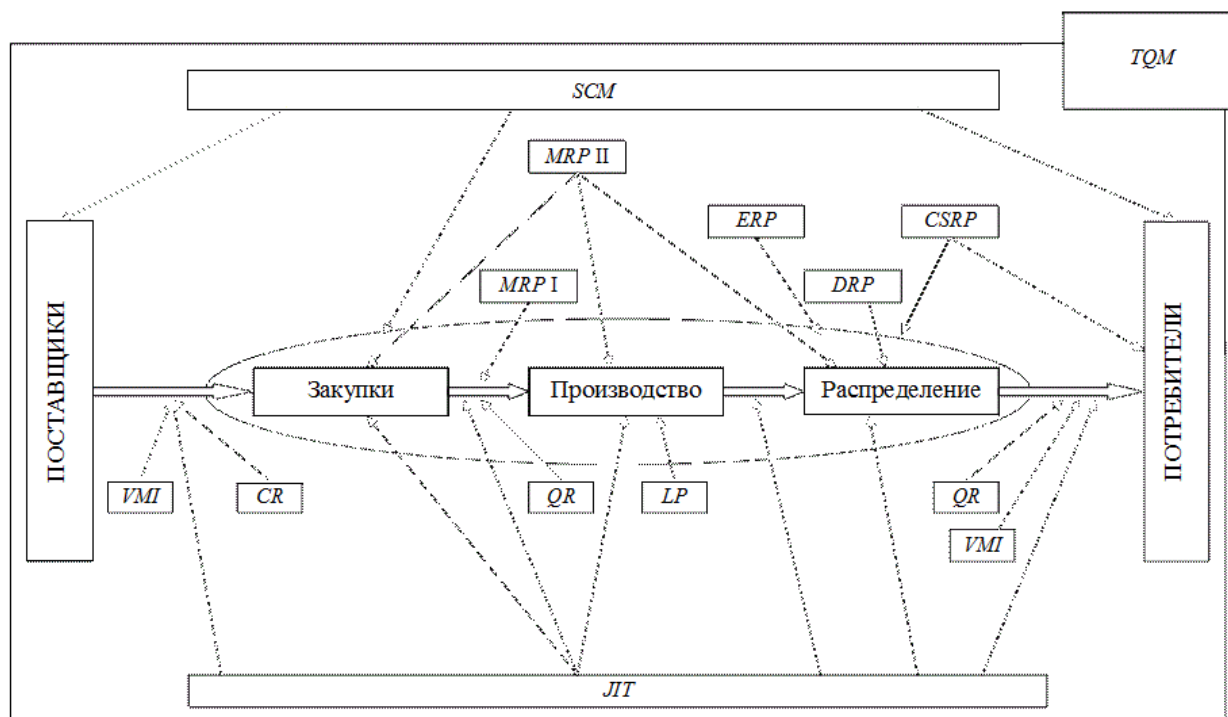


Рис. 2. Применение современных технологий в интегрированном управлении логистическими функциями [7]:

SCM — управление цепями поставок; TQM — всеобщее управление качеством; MRP I — система планирования потребностей в материалах; MRP II — система производственного планирования ресурсов; DRP — система планирования отправок и запасов готовой продукции в дистрибутивных каналах; ERP — система интегрированного планирования ресурсов; CSRP — система планирования ресурсов, синхронизированная с потребителем; VMI — управление запасами поставщиком; CR — непрерывное пополнение запасов; QR — быстрое реагирование; LP — бережливое производство; JIT — точно в срок

2) создается мощная материальная и информационная инфраструктура рынка с высоким уровнем организации, что позволяет быстро и слаженно обеспечивать любые межотраслевые поставки.

Принимая во внимание вышеизложенное, следует отметить некоторые перспективные направления развития крупных отраслевых корпораций, таких как базы для построения инновационных и сетевых производств, на примере ОАО «БЕЛАЗ» — управляющая компания холдинга «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ».

Для осуществления воспроизводственного процесса с транспортно-логистической составляющей должен быть сформирован механизм увязки функционирования основных субъектов транспортно-логистического комплекса с различными организациями экономической инфраструктуры, что обосновывает необходимость создания в качестве органа управления горизонтального координатора транспортно-логистических потоков — транспортно-логистического консолидирующего центра (ТЛКЦ), фокусной компании, которая наделяется присущей лишь ей набором функций, позволяющим обеспечить эффективное функционирование базовых субъектов подсистемы на горизонтальном уровне.

Проектируемая модель управления с общим центром обслуживания (SSC, Shared Services Center) также должна служить связующим звеном при решении общих проблем взаимодействия базовых субъектов с внешними субъектами экономической среды холдинга (поставщиками, финансовыми и страховыми предприятиями, органами администрации, инфраструктурными организациями и т. д.).

В этой связи принципиально новым подходом является организация логистической деятельности холдинговой структуры

в форме кластера путем добавления к структуре на базе холдинга вертикальных связей с субъектами транспортно-логистического пространства, входящих в основную технологическую цепочку создания добавленной стоимости по ходу движения материального потока.

В условиях транспортно-логистических кластеров (ТЛК) максимально учитываются интересы всех заинтересованных лиц в цепи поставок, координируя транспортные функции, повышая эффективность операций, оптимизируя их скоординированную «систему создания стоимости» [8, с. 68] и улучшая обслуживание потребителей.

Единая транспортно-логистическая система кластера будет адекватно реагировать на воздействие внешней среды, тем самым давая возможность предприятиям холдинга быть конкурентоспособными.

Опираясь на принципы функционирования транспортно-логистической системы, формулируем определение ТЛК.

Транспортно-логистический кластер — это интегрированная логистическая мезосистема, являющаяся одной из форм взаимодействия организаций в рамках совместной цепочки ценностей, взаимодополняющих друг друга и усиливающих конкурентные преимущества отдельных компаний и группы в целом в сфере транспортно-логистических услуг в воспроизводственном цикле.

Главной особенностью ТЛК является акцент на эффективности взаимодействия (транзакционности) его участников в рамках полного логистического цикла, выраженной в получении логистической ренты¹ [9] от комплексности логистической услуги (продукта кластерной интеграции). Это в целом способствует повышению логистического и конкурентного потенциала организаций кластера, созданию ресурсной и процессной

¹ Рента — добавочный доход, получаемый предпринимателем сверх определенной прибыли на затраченные труд и капитал; образование ренты обусловлено более благоприятными условиями, в которых один предприниматель находится перед другим.

синергии логистической системы от использования специфических логистических активов.

В качестве показателя эффективности взаимодействия участников в сетевой структуре можно принять интегральный экономический эффект, выражаемый:

$$\Sigma \Delta_j(r_{1j}, \dots, r_{kj}) = \Delta Z_{in}^a(C_{in}) \quad (1)$$

при $\Sigma r_{kj} \leq R_k (k=1, \dots, K)$,

где $\Delta_j(r_{1j}, \dots, r_{kj})$ — эффект от реализации j -го проекта при построении ресурсов в объемах $r_{1j}, \dots, r_{kj}$; r_{kj} — объем потребления логистического ресурса k -го вида при реализации j -го проекта ($k = 1, \dots, K$; $j = 1, \dots, J$); R_k — лимит по суммарному использованию ресурса k -го вида на все проекты транспортно-логистической системы; $Z_{in}^a(C_{in})$ — сокращение логистических затрат в i -й подсистеме n -участника транспортно-логистического процесса при вложениях C_i .

Данный подход базируется на операционной эффективности, которая основывается на обладании и пользовании логистическими ресурсами логистических звеньев. Иными словами, эффективность функционирования ТЛК крупного машиностроительного холдинга, использующего собственный консолидирующий центр, достигается за счет значительного снижения логистических затрат и повышения надежности и качества поставок.

В соответствии с изложенными подходами и для реализации механизмов инновационного развития транспортно-логистического обеспечения на мезоуровне представляется целесообразным разработать концепцию создания ТЛК холдинга «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ» (рис. 3).

Приоритетами развития в данном направлении, по мнению автора, должны являться:

- разработка целевой программы развития ТЛК машиностроительного холдинга на среднесрочную и долгосрочную перспективу

в контексте Концепции развития логистической системы Республики Беларусь на период до 2030 г., утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 28.12.2017 г. № 1024;

- внедрение специализированного прикладного программного обеспечения для автоматизации управления складами и транспортом: Системы управления складом (WMS, Warehouse Management System), Системы управления транспортом (TMS, Transportation Management System), Конструктора транспортной загрузки (TLB, Transport Load Builder);

- применение SCOR-модели в качестве базового межотраслевого стандарта по проектированию, контроллингу и управлению цепями поставок, которая объединяет три современных управленческие концепции/технологии: реинжиниринг бизнес-процессов (BPR, Business Process Reengineering), бенчмаркинг (Benchmarking) и использование наилучшей практики (Best Practice);

- оптимизация затрат на выполнение логистических функций и операций с учетом интеграции;

- совершенствование таможенно-терминальных технологий и существенное сокращение временных затрат на обработку грузов;

- внедрение единых нормативно-правовых стандартов, правил взаимодействия участников ТЛК.

Руководствуясь Концепцией формирования и развития инновационно-промышленных кластеров в Республике Беларусь и мероприятий по ее реализации, утвержденной Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 16.01.2014 г. № 27, по согласованному решению участников транспортно-логистической системы ОАО «БЕЛАЗ» — управляющая компания холдинга «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ» создается организация кластерного развития (ОКР) с возложением функций коллегиального координационного органа кластера на Совет директоров ОКР. ОКР создается в форме хозяйственного общества — акционерного общества,

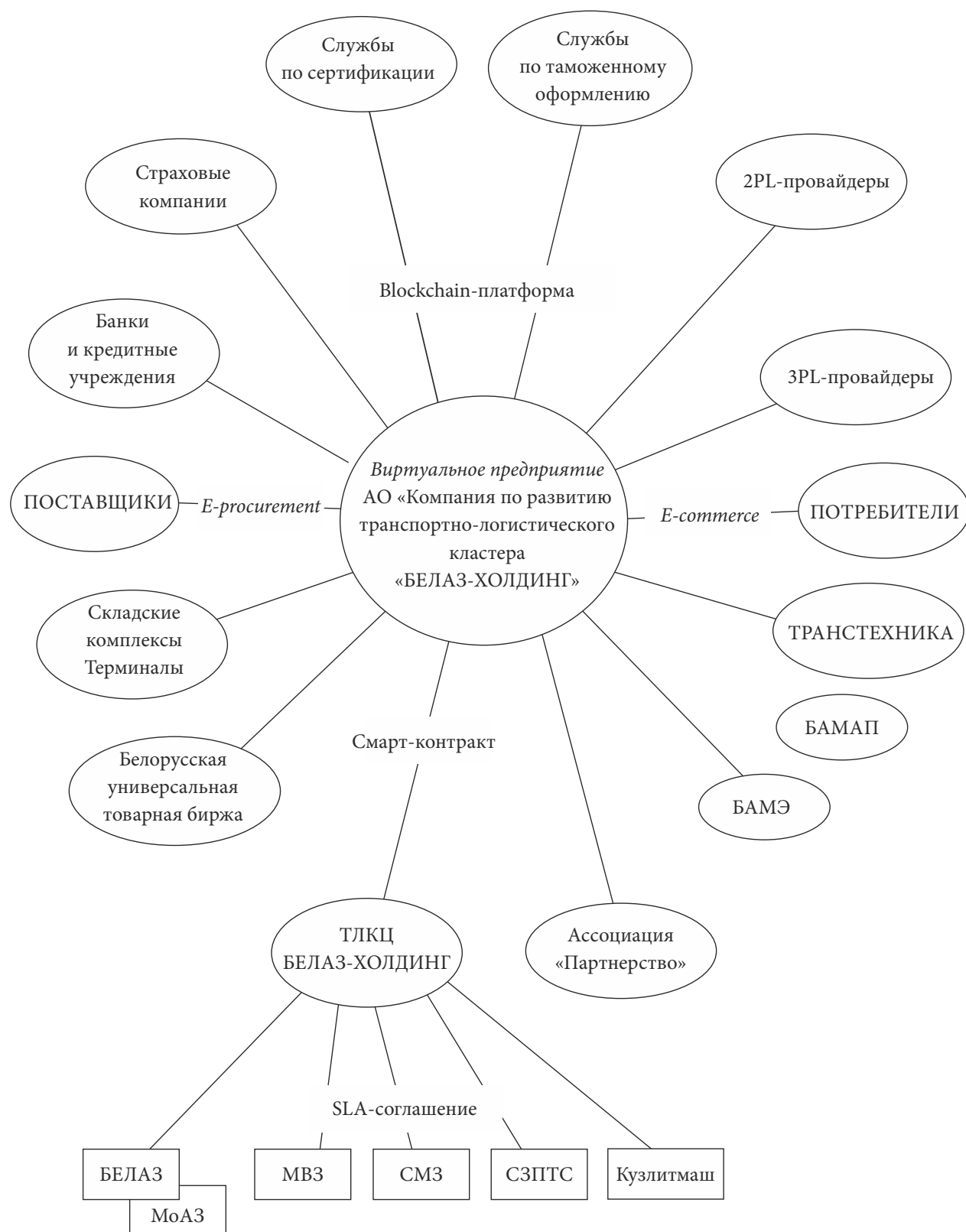


Рис. 3. Примерная структура проектируемого ТЛК холдинга «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ»

в состав Совета директоров которого входят руководители участников ТЛК. Таким образом, именно Совет директоров является коллегиальным координационным органом, выполняющего роль Совета кластера.

Внешнее транспортно-логистическое обслуживание предприятий холдинга «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ» передается корпоративному центру (ТЛКЦ) на экзитивный аутсорсинг², функционирование которого должно основываться на принципах интегрированного логистического партнера на основании Соглашения об уровне предоставления услуги (SLA, Service Level Agreement).

Кроме того, ТЛКЦ, являясь, по сути, ядром кластера, обеспечивает взаимодействие субъектов ТЛС при помощи электронных средств коммуникации.

Для содержания признаков идентификации кластера по сфере деятельности и его назначению создаваемое юридическое лицо можно именовать АО «Компания по развитию транспортно-логистического кластера «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ»», функционирование которого основано на концепции Виртуального предприятия (ВП).

Суть ВП состоит в формировании единого информационного пространства, в котором могли бы оперативно формироваться цепи поставок на основе гибкого привлечения ресурсов различных предприятий.

ВП формируется на основе создания общей базы данных, в которой регистрируются предприятия-участники и их функциональные возможности (компетенции) и в которую вносятся все технологические операции [10]. Доступ к указанной базе данных осуществляется через специальную интернет-страницу ВП.

Таким образом, проектируемое *виртуальное предприятие ТЛК* представляет собой динамическую открытую бизнес-систему из юридически независимых предприятий, которые на основе единого информационного

интернет-пространства совместно используют технологические и логистические ресурсы для продвижения материального потока от генератора потока до конечного потребителя.

Модель управления ВП предлагается основать на концепции «Управление расширенной цепью создания стоимости» (EVCM, Extended Value Chain Management), которая позволяет оптимизировать транспортно-логистические издержки путем виртуального структурно-функционального анализа логистической цепи, распределения работ и оперативной координации деятельности предприятий — участников цепи поставок.

Кроме того, ВП должно объединить в себе концепции SCM и E-commerce (электронную коммерцию), работающих на блокчейн-платформе (Blockchain Platform).

Блокчейн — это инновационный и улучшенный метод отслеживания поставок продукции, поскольку все участники логистической цепочки поставок хранят живую копию всех данных без центрального сервера [11]. Все участники сети ТЛКЦ подключаются к децентрализованному логистическому приложению. Каждая новая запись в базе всегда доступна для просмотра участниками ВП, которые могут отслеживать груз и видеть его статус. Все логистические посредники станут узлами блокчейна с различным уровнем доступа к данным. Взаимодействие между поставщиком и потребителем осуществляется на основе смарт-договора (от англ. *Smart Contract* — умный контракт).

Положительные эффекты перехода на технологию блокчейн:

- вся транспортная документация интегрирована в единую систему и имеет единый формат;
- данные обновляются в реальном времени во всех узлах, что дает синхронизацию всех задействованных функций, повышает точность прогнозирования и планирования;

² Экзитивный аутсорсинг — внутрифирменное обслуживание отдельным юридическим лицом, принадлежащим материнской компании, путем передачи большого объема бизнес-функций.

- уменьшение времени обработки за счет единой системы записи данных, исключение дублирующих процедур;

- однократное обновление информации для всех членов сети исключает возможность фальсифицировать или потерять документацию, исключает человеческий фактор и коррупционные риски;

- уменьшаются транзакционные и общие издержки.

При использовании технологии блокчейн процесс SCM становится более эффективным, поскольку все заинтересованные стороны смогут своевременно заметить и устранить проблемы логистики, взаимодействия и управления.

Технология блокчейн является средством обеспечения надежности и целостности в цепи поставок. Каждый участник сети блокчейн может видеть последовательность владения каким-либо логистическим активом внутри блокчейна. Записи на блокчейне не могут быть стерты, что критично для осуществления прозрачности цепочек поставок.

Согласно докладу аудиторской и консалтинговой фирмы Deloitte, блокчейн способен решить главные проблемы отрасли: неэффективное управление, слабую прослеживаемость, отсутствие соответствия, отсутствие гибкости.

Блокчейн также позволяет переводить средства в любую точку мира, что является очень удобным с точки зрения глобализации цепочки поставок. Именно так австралийский производитель автомобилей Tomcar платит своим поставщикам — посредством биткоина.

Блокчейн может значительно снизить финансовые затраты, связанные с закупками. Например, такая крупная компания, как ОАО «БЕЛАЗ» — управляющая компания холдинга «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ», закупает товары у производителей с большой

отсрочкой платежа, вследствие чего поставщики вынуждены брать кредиты и факторинг, чтобы обеспечить достаточный денежный поток для работы, а это означает увеличение затрат не только для поставщика, но и для всей цепочки поставок.

Реальность такова, что технология блокчейн имеет множество применений и может использоваться при любом обмене, заключении соглашения или контракта, отслеживании и осуществлении оплаты. Логистические решения на основе блокчейн могут повысить эффективность и прозрачность цепей поставок, преобразовать логистическую отрасль.

«Вы либо внедрите блокчейн, либо исчезнете», — заявил генеральный директор FedExCorporation³ Фред Смит на конференции «Consensus 2018» (Нью-Йорк, май 2018 г.), говоря об управлении цепями поставок.

Выводы.

В данной статье рассмотрены вопросы, касающиеся повышения эффективности функционирования транспортно-логистической системы интегрированного образования как мезосистемы на основе положений системно-синергетической и ресурсной концепции, предложена схема структурированного на мезоуровне хозяйственного механизма в виде объединения предприятий и организаций на основе добровольного соглашения при взаимной заинтересованности: создание ТЛК, управляющего блоком межатраслевых и отраслевых хозяйственных связей на базе ВП, целью которого является снижение логистических затрат в цепи поставок машиностроительного холдинга.

Литература:

1. Экономическая теория: учебник для бакалавров / под ред. д. э. н., проф. И. К. Ларионова. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013. — 408 с.

³ FedExCorporation — крупная американская компания, предоставляющая почтовые, курьерские и другие услуги логистики по всему миру.

2. Щедровицкий, Г. П. Исходные представления и категориальные средства теории деятельности: избранные труды / Г. П. Щедровицкий. — М.: Шк. культ. полит., 1995.

3. Князева, Е. Н., Курдюмов, С. П. Законы эволюции и самоорганизации сложных систем / Е. Н. Князева, С. П. Курдюмов. — М.: Наука, 1994.

4. Пригожин, А. И. Методы развития организаций / А. И. Пригожин. — М.: МЦФЭР, 2003.

5. Рыкалина, О. В. Теория и методология современной логистики: монография / О. В. Рыкалина. — М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. — 208 с.

6. Белоусова, Ю. Г. Логистические принципы организации материальных и информационных потоков: учеб. пособие / Ю. Г. Белоусова, Т. В. Щеголева. — Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2011. — 129 с.

7. Лукинский, В. С. Логистика и управление цепями поставок: учебник и практикум для академического бакалавриата / В. С. Лукинский. — Серия «Бакалавр. Академический курс». — М.: «ЮРАЙТ», 2016.

8. Портер, М. Конкурентное преимущество: Как достичь высокого результата и обеспечить его устойчивость / М. Портер; Пер. с англ. — 3-е изд. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. — 715 с.

9. Шишло, С. В. Концепция логистической ренты / С. В. Шишло, В. А. Усевич, Ю. Н. Андросик // Труды БГТУ. — 2014. — № 7 (171). — С. 157–159.

10. Иванов Д. А. Логистика. Стратегическая кооперация / Д. А. Иванов. — М.: Вершина, 2006. — 176 с.

11. Технология Blockchain в логистике [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://logist.fm/publications/tehnologiya-blockchain-v-logistike>. — Дата доступа: 18.07.2019.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

В журнале «Новости науки и технологий» публикуются научные и проблемные статьи, а также краткие сообщения по вопросам экономики и управления народным хозяйством, развития науки и технологий в Республике Беларусь и других странах, посвященные пропаганде перспективных направлений науки и техники, производства, инновационной деятельности, международного сотрудничества.

Приказом Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 21 января 2015 г. № 16 журнал включен в Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований по экономическим и техническим наукам.

Журнал включен в наукометрическую базу данных — Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). Электронные версии статей, опубликованных в журнале, размещаются в Научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU.

Редакция журнала приглашает ученых и специалистов в качестве авторов статей журнала и просит при представлении материалов руководствоваться следующими правилами.

1. Рукопись статьи (далее — статья, произведение) на русском, или белорусском, или английском языках представляется в редакцию на бумажном носителе (формат А4) в двух экземплярах, пронумерованных и подписанных всеми авторами.

2. К статье о результатах работ, выполненных в организации, прилагают: ходатайство (сопроводительное письмо) организации об опубликовании статьи; заключение (акт экспертизы) об отсутствии в работе сведений, составляющих государственную тайну; рецензию (для научных статей). Нельзя направлять в редакцию работы, напечатанные в иных изданиях либо направленные в иные издания.

3. Электронный вариант статьи в форматах документов *.doc, *.docx и **метаданные произведения** представляются на электронном носителе (CD, DVD) либо электронным письмом с приложением на электронный почтовый ящик vl@belisa.org.by. Названия прикрепленных к письму файлов должны включать фамилии авторов.

4. В редакцию на бумажном носителе представляются **лицензионный договор и акт приема-передачи произведения**,

оформленные и подписанные каждым автором. Авторы, ранее заключавшие договор с журналом, предоставляют только акт приема-передачи произведения.

5. Основной текст статьи набирается шрифтом типа Times, размер символов 12 п., одинарный интервал, абзацный отступ 1 см, поля: левое — 3, правое — 1, верхнее — 2, нижнее — 2 см, в текстовых редакторах Word под Windows, для формул — в формульном редакторе Word.

6. Рукописи статей должны включать следующие элементы:

— **индекс УДК** (<http://udc.biblio.uspu.ru>);

— **название статьи на русском и английском языках**;

— **сведения об авторах** (для каждого из авторов) **на русском и английском языках**: фамилия, имя, отчество; должность, ученая степень, ученое звание; название организации, в которой работает (учится), город, страна;

— аннотацию (резюме) (до 250 печатных знаков) к статье **на русском и английском языках**;

— ключевые слова или словосочетания (до 15) **на русском и английском языках** (ключевые слова или словосочетания отделяются друг от друга запятой);

— полный текст статьи;

— библиографический список литературы (только на языке оригинала).

7. Объем статьи не должен превышать 10 страниц (включая таблицы, иллюстрации (не больше 5) и список литературы). Принимаются краткие сообщения до трех страниц. Объем научной статьи, учитываемой в качестве публикации по теме диссертации, должен составлять не менее 0,35 авторского листа (14 000 печатных знаков с пробелами).

8. Весь иллюстративный материал (кроме диаграмм MS Excel, MS Graph) предоставляется в наилучшем качестве в виде отдельных файлов с разрешением не менее 300 dpi, содержащих номер рисунка с расширением, указывающим на формат используемого файла (*1.ТIF, *2.JPG и т. д.), а также (или) в форме отпечатанных фотографий. Каждый рисунок должен иметь название, которое помещается под рисунком. Если в тексте более одного рисунка, то они нумеруются арабскими цифрами (например: «Рис. 1. Название...»). Номер поме-

щается перед названием. Таблицы вставляются в текст, они должны обязательно иметь название и заголовки всех граф.

9. Основным шрифтом набираются: греческие и русские буквы; математические символы ($\sin$, $\lg$); символы химических элементов (C, Cl, CHCl_3); цифры (римские и арабские); векторы, индексы (верхние и нижние), являющиеся сокращениями слов. Курсивом набираются латинские буквы: переменные, символы физических величин (в том числе и в индексе). Жирным шрифтом набираются векторы (стрелки сверху не ставятся), а также слова и цифры, которые нужно выделить. Формулы с дробями, знаками сумм, интегралов, верхними и нижними индексами набираются в редакторе формул MathType. Отдельно стоящие в тексте буквы (a, b, d, j, l, m, r и др.), знаки и символы ($\pm$, $\pm^1$, ‰ , ° , ̇ и др.) набираются без использования редактора формул: они вставляются из меню Вставка/Символ. Если длина формулы превышает длину строки, то следует разорвать данную формулу на несколько строк в соответствии с правилами переноса математических формул.

10. Размерности всех величин, используемых в тексте, должны соответствовать Международной системе единиц измерения (СИ).

11. Литература приводится общим списком в конце статьи. Ссылки на литературу в тексте идут по порядку и обозначаются цифрой в квадратных скобках (например: [1], [2]). Список литературы оформляется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003. Литература на английском языке набирается по тем же правилам, что и русскоязычная. Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

12. Иллюстрации, формулы, уравнения и сноски, встречающиеся в статье, нумеруются в соответствии с порядком цитирования в тексте.

13. Представляя текст статьи для публикации в журнале, авторы гарантируют правильность всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм неправомерного заимствования в представленной рукописи статьи, надлежащее оформление всех заимствований текста, таблиц, схем, иллюстраций.

14. Материалы и рукописи статей, представленные в редакцию с нарушением требований настоящих Правил, редакцией не рецензируются и не рассматриваются на предмет опубликования. Рукописи автору не возвращаются.

15. Оригиналы авторских рукописей хранятся в редакции в течение года, рецензий — в течение трех лет.

16. Рецензирование научных материалов осуществляется путем стороннего и внутреннего рецензирования. При стороннем рецензировании авторы прилагают к рукописи статьи внешнюю рецензию доктора или кандидата наук, заверенную в установленном порядке, при этом редакция оставляет за собой право проведения дополнительного внутреннего рецензирования. Внутреннее рецензирование осуществляется членами редакционной коллегии соответствующего научного профиля с ученой степенью доктора или кандидата наук, назначаемыми редакционной коллегией, редакционным советом или главным редактором. Основным критерием целесообразности публикации является новизна и информативность статьи. При наличии отрицательной рецензии статья возвращается автору для доработки с учетом замечаний рецензента. Переработанные авторами статьи повторно направляются на рецензирование. В случае повторной отрицательной рецензии статья снимается с дальнейшего рассмотрения редколлекцией. Датой поступления статьи считается день получения редакцией окончательного варианта статьи. В случае отказа в опубликовании представленных материалов редакция не дает письменного заключения о причинах такого решения, не знакомит автора с результатами рецензирования и не возвращает поступившие материалы.

17. Редакция оставляет за собой право на редакционные изменения, не искажающие основное содержание статьи.

Раздел подготовлен по материалам издательства научной и медицинской литературы Elsevier, а также материалов Международного Комитета по публикационной этике (COPE)

18. Этика научных публикаций.

18.1. Все статьи, предоставленные для публикации в журнале «Новости науки и технологий», проходят рецензирование на оригинальность, этичность и значимость. Соблюдение стандартов этического поведения важно для всех сторон, принимающих участие в публикации: авторов, редакторов журнала, рецензентов, издателя.

18.2. Автор материала, представленного к опубликованию, не должен публиковать работы, которые описывают по сути одно и то же исследование, более чем один раз или более чем в одном журнале.

Предоставление рукописи более чем в один журнал одновременно означает неэтичное издательское поведение и является недопустимым.

18.3. Авторство необходимо ограничить теми лицами, которые внесли ощутимый вклад в концепцию, проект, исполнение или интерпретацию заявленной работы. Всех, кто внес ощутимый вклад, следует внести в список соавторов.

18.4. Автор должен гарантировать, что список авторов содержит только действительных авторов и в него не внесены те, кто не имеет отношения к данной работе, а также то, что все соавторы ознакомились и одобрили окончательную версию статьи и дали свое согласие на ее публикацию.

18.5. Редколлегия рецензируемого журнала «Новости науки и технологий» является ответственной за принятие решения о том, какие статьи будут опубликованы в журнале. Решение принимается на основании представляемых на статью рецензий. Редактор может советоваться с другими редакторами для принятия решений.

18.6. Редакционная коллегия журнала «Новости науки и технологий» при рассмотрении статьи на основании рекомендации Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь может произвести проверку материала с помощью системы «Антиплагиат».

18.7. Неопубликованные материалы, находящиеся в представленной статье, не должны быть использованы в собственном исследовании научного редактора и рецензентов без специального письменного разрешения автора.

18.8. Рецензенты должны идентифицировать опубликованную работу, которая не была процитирована автором. Любое утверждение, что наблюдение, происхождение либо аргумент ранее были сообщены, необходимо сопровождать соответствующей ссылкой. Рецензент также должен донести до сведения редакции о любой существенной схожести или частичном совпадении между рукописью, которая рецензируется, и другой уже опубликованной работой, которая ему знакома.

18.9. Приватная информация или идеи, возникшие в процессе рецензирования, должны оставаться конфиденциальными и не могут быть использованы в личных интересах. Рецензент не должен рассматривать рукопись, если имеет место конфликт интересов в результате его конкурентных, партнерских либо других отношений или связей с кем-либо из авторов, компаний или организаций, связанных с материалом публикаций.

18.10. Рецензенты или кто-либо из сотрудников штата редакции не должны разглашать никакую информацию о предоставленной рукописи кому-либо, кроме самого автора, рецензентов, потенциальных рецензентов, других редакционных советников и издателя, поскольку она является конфиденциальной.

Материалы в редакцию следует направлять по адресу:
пр. Победителей, 7, 220004, г. Минск

ГУ «БелИАС» (журнал «Новости науки и технологий»)

Тел.: (+375 17) 203-67-87, 306-09-46, факс: (+375 17) 226-63-25

СРЕДСТВА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Вычислитель специализированный ВЧС-7-06



Назначение:

- выполнение различных вычислительных задач
- управление, контроль и диагностика
- хранение и выдача информации
- работа со стандартными интерфейсами передачи данных
- выдача на экран монитора (мониторов) видеосигнала для отображения различной информации

Основные характеристики:

Тип процессора	Intel Core i7-2715QE
Тактовая частота процессора, ГГц	4×2,1
Оперативная память, не менее ГБ	8 (DDR3, частота 1333 МГц)
Накопитель SSD-диск объемом, не менее, ГБ	32 (интерфейс SATA II)
Графический адаптер (встроенный в процессор)	Intel HD Graphics 3000, 650 Мб
Количество поддерживаемых дисплеев	2
Интерфейсы	VGA, DVI, CAN 2.0, RS232, USB 2.0
Звуковой адаптер (кодек ALC889)	1
Ethernet-адаптер 10/100/1000 Mbit/s	2
Напряжение питания, В	14–36
Потребляемая мощность, не более, Вт	150
Рабочий диапазон температур окружающей среды, °С	от –40 до +60
Устойчивость к повышенной влажности, %	98
Устойчивость к вибрации в диапазоне частот 1–500 Гц с ускорением, g	6
Устойчивость к механическому удару одиночного действия, g	70
Устойчивость к механическому удару многократного действия, g	15
Габаритные размеры, не более мм	318×185×165
Масса, не более, кг	6

Возможна разработка и изготовление по требованиям Заказчика.



Научно-производственное общество с ограниченной ответственностью (НПООО) «ОКБ ТСП»

220114, г. Минск, пр. Независимости, 115, офис 307, Республика Беларусь
Тел.: (+375 17) 237-69-07, факс: (+375 17) 268-89-36, 369-77-36, e-mail: tsp@tspbел.com

