

ISSN 2075-7204

НАУЧНО - ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

НОВОСТИ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

NEWS OF SCIENCE AND TECHNOLOGIES

№ 1 (52) 2020

**НАЦИОНАЛЬНАЯ ИННОВАЦИОННАЯ СИСТЕМА:
МИРОВЫЕ ТРЕНДЫ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ**
THE NATIONAL INNOVATIVE SYSTEM: WORLD TRENDS IN SCIENTIFIC
AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT

**ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ КАК ФАКТОР ПЕРЕХОДА
К НОВОМУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ УКЛАДУ**
DIGITAL TRANSFORMATION AS A FACTOR OF TRANSITION
TO A NEW TECHNOLOGICAL ORDER

**РЕАЛИЗАЦИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ
В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**
IMPLEMENTATION AND EFFECTIVENESS OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL PROGRAMS
IN THE REPUBLIC OF BELARUS



КОМПОНЕНТЫ НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Блок измерительный спутниковый БИС-2(3)

Предназначен для определения текущих значений координат, вектора скорости объекта, текущего времени по сигналам спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС, GPS, SBAS, а также определения барометрической высоты по датчику давления (БИС-3).

Основные характеристики:

погрешность (СКО) определения текущих значений навигационных параметров, не более:

координат, м.....	10
высоты, м.....	15
напряжение питания, В.....	20–30
потребляемая мощность, Вт.....	3
выходной интерфейс.....	RS-422, RS-232, CAN
система координат.....	WGS-84, ПЗ-90, СК-42, СК-95
частота обновления координат, Гц.....	1, 2 и 5



Датчик пути цифровой ДПЦ

Предназначен для работы в составе инерциальной навигационной системы. Обеспечивает определение пройденного пути, скорости, а также ускорения движения наземного объекта.

Основные характеристики:

количество импульсов на оборот приводного вала.....	8
напряжение питания, В.....	20–30
потребляемая мощность, Вт.....	не более 1
выходной интерфейс.....	RS-422, RS-232, CAN



В ДПЦ предусмотрено несколько вариантов выдачи информации:

- автоматический: датчик выдает данные с частотой, заданной потребителем;
- запросный: датчик выдает данные по внешней команде от потребителя.

Датчик пути цифровой ДПЦ-2

Предназначен для работы в составе инерциальной навигационной системы. Обеспечивает определение пройденного пути, скорости, а также ускорения движения объекта (обеспечивает оцифровку сигнала штатного одометра).

Основные характеристики:

напряжение питания, В.....	20–30
потребляемая мощность, Вт.....	не более 1
выходной интерфейс.....	RS-422, RS-232, CAN



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@tspbels.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

Гришук Виктор Михайлович

канд. техн. наук, доцент, директор ГУ «БелИСА», главный редактор

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

Баханович Александр Геннадьевич

д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры «Техническая эксплуатация автомобилей», проректор БНТУ

Бойков Владимир Петрович

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

Ботеновская Екатерина Сергеевна

канд. экон. наук, специалист отдела экспортного контроля и внешнеэкономической деятельности НПО «ОКБ ТСП»

Володько Владимир Фёдорович

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

Ганэ Вадим Арведович

д-р техн. наук, профессор, главный научный сотрудник НПО «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 НПО «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, главный конструктор по технике холдинга «МТЗ-ХОЛДИНГ»

Косовский Андрей Аркадьевич

канд. экон. наук, доцент, Первый заместитель Председателя ГКНТ

Листопад Николай Измаилович

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

Лях Юлия Вадимовна

канд. техн. наук, ученый секретарь ГУ «БелИСА», заместитель главного редактора

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, профессор, заместитель Председателя ГКНТ

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА

Евдокимов Виктор Валерьевич

д-р экон. наук, профессор, Заслуженный деятель науки и техники Украины, ректор Государственного университета «Житомирская политехника» (Украина)

Милорад М. Кураица

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

Рудый Кирилл Валентинович

д-р экон. наук

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)

Чижик Сергей Антонович

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

№ 1 (52) 2020 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. 6,51. Уч.-изд. л. 6,01.

Гарнитура Minion.

Подписано в печать 27.03.2020 г.

Тираж 100 экз. Заказ № 2.

Отпечатано в издательско-полиграфическом
отделе ГУ «БелИСА».

Лиц. 02330/485 от 14.09.2018.

ВНОМЕРЕ:

НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ

**Национальная инновационная система:
мировые тренды
научно-технологического развития**

В. М. Грищук, Э. А. Савчук

**The National Innovative System: World Trends
in Scientific and Technological Development..... 3**

V. Grischuk, E. Savchuk

**Цифровая трансформация как фактор перехода
к новому технологическому укладу**

О. А. Наумович

**Digital Transformation as a Factor of Transition
to a New Technological Order 10**

O. Naumovich

**Реализация и эффективность
научно-технических программ
в Республике Беларусь**

О. П. Сазоненко, Т. А. Прокопович

**Implementation and Effectiveness of Scientific
and Technical Programs
in the Republic of Belarus 14**

O. Sazonenko, T. Prokopovich

**Центры коллективного пользования
в Республике Беларусь: проблемы
и перспективы**

В. К. Дашкевич, Н. А. Третьяков, И. В. Матвиенко

**Research Core Facilities in Belarus:
Problems and Prospects 20**

V. Dashkevich, M. Tratsiakou, I. Matvienko

**Совершенствование финансирования научной
деятельности с учетом лучших зарубежных
практик**

Ю. А. Комар, В. В. Лемех

**Improving R&D Funding Based
on Best Foreign Practices..... 26**

Y. Komar, U. Lemekh

**Применение планов Шеффе для оптимизации
компонентных составов в производстве
термомеханической массы и бумаги на ее
основе**

Е. В. Дубоделова, Н. А. Герман, С. И. Шпак, Т. В. Соловьева

**Application of Cheffe's Plans for Optimization
of Component of Compositions
in the Production of Thermomechanical Mass
and Paper on Its Basis 36**

E. Dubodelova, N. Herman, S. Shpak, T. Solov'yeva

**Основные направления совершенствования
государственной системы научно-технической
информации Республики Беларусь для
обеспечения инновационного развития
экономики**

С. В. Макаревич

**The Main Directions for Further Improvement
of the State System of Scientific and Technical
Information of the Republic of Belarus to Ensure
the Innovative Economy 43**

S. Makarevich

НА ЗАМЕТКУ

**Межгосударственное инновационное
сотрудничество стран Содружества 52**

Инжиниринговый центр ГУ «БелИСА» 53

Правила для авторов 55

УДК 338.1

НАЦИОНАЛЬНАЯ ИННОВАЦИОННАЯ СИСТЕМА: МИРОВЫЕ ТРЕНДЫ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

THE NATIONAL INNOVATIVE SYSTEM: WORLD TRENDS IN SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT

В. М. Грищук,

директор ГУ «Белорусский институт системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы», канд. техн. наук, доцент, г. Минск, Республика Беларусь

Э. А. Савчук,

зам. заведующего отделом научно-технического и инновационного сотрудничества с государствами — участниками СНГ ГУ «Белорусский институт системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы», г. Минск, Республика Беларусь

V. Grischuk,

Director of the SO "Belarusian Institute for System Analysis and Information Support for the Scientific and Technical Sphere", PhD, Associate Professor, Minsk, Republic of Belarus

E. Savchuk,

Deputy Head of the Department of Scientific, Technical and Innovative Cooperation with CIS Member States of the SO "Belarusian Institute for System Analysis and Information Support of the Scientific and Technical Sphere", Minsk, Republic of Belarus

Дата поступления в редакцию — 18.03.2020 г.

В статье рассмотрен опыт развития национальных инновационных систем некоторых передовых стран. Изучение мировых трендов стало основой для разработки авторских подходов к формированию Государственной программы инновационного развития Республики Беларусь на 2021–2025 гг.

The article considered the experience of developing national innovation systems of some advanced countries. The study of global trends has become the basis for the development of author's approaches to the formation of the State program of innovation development of the Republic of Belarus for 2021–2025.

Ключевые слова: национальная инновационная система, инновационная инфраструктура, государственная программа, научно-техническое развитие, международная интеграция, конкуренция.

Keywords: national innovation system, innovation infrastructure, state program, scientific and technological development, international integration, competition.

Республика Беларусь взяла курс на научно-техническое развитие на уровне передовых стран с учетом качественно новых процессов интеграции научных знаний в инновации и производственную деятельность. Председатель Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь А. Г. Шумилин отметил: «Тенденции развития мировой экономики свидетельствуют о возрастающем влиянии науки на темпы экономического роста. Современная наука является реальным национальным ресурсом, который при наличии эффективной государственной поддержки способствует быстрому

росту экономики, укреплению суверенитета и безопасности страны... Сегодня белорусская наука играет ключевую роль в построении экономики знаний, реализации стратегии инновационного развития на основе внедрения лучших, соответствующих высшим технологическим укладам, результатов научных исследований и разработок в реальный сектор экономики» [1, 2]. Об этом свидетельствует тренд устойчивого роста затрат на научные исследования (см. таблицу).

Разработка высоких технологий, производство на этой основе высокотехнологичной продукции, выход с ней на мировые

рынки, расширение международной интеграции становятся доминирующими условиями ускорения социально-экономического развития Республики Беларусь [3]. В настоящее время успешно решаются задачи по широкому спектру научной, научно-технической и инновационной деятельности, совершенствованию кадровой политики, активизации международного научно-технического сотрудничества и повышению его эффективности. Вместе с тем очевидно, что данные процессы требуют постоянного совершенствования для обеспечения стабильности инновационного и социально-экономического развития Республики Беларусь. На современном этапе невозможно оставаться в стороне от мировых тенденций научно-технического развития. Рыночная экономика индустриальных стран располагает большой имманентной возможностью реализации результатов исследований. Это связано с наличием в этих странах развитой инновационной системы, а также высокой инновационной активностью предприятий, вынужденных в условиях жесткой конкуренции постоянно

искать пути к совершенствованию структуры своего производства.

Инновационная деятельность осуществляется производителями в особой среде, формируемой соответствующей инфраструктурой, наличие или отсутствие которой в национальном инновационном потенциале определяет возможности продвижения инноваций на рынок. Инновационная инфраструктура предполагает, в первую очередь, наличие в ней специфических рыночно ориентированных субъектов хозяйствования, таких как технопарки, технополисы, инновационно-технологические центры, а также малые инновационные и венчурные предприятия. Сюда же можно отнести и свободные экономические зоны, в случае преимущественной ориентации последних на производство наукоемкой продукции.

В зависимости от ориентации технопарки, технополисы, инновационно-технологические центры и т. п. являются институциональными субъектами, главное назначение которых состоит в реализации инновационной деятельности, коммерциализа-

Показатели затрат на научные исследования и разработки по секторам деятельности в Республике Беларусь в 2015–2018 гг., млн долл. США

Показатель	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Всего по республике				
% от ВВП	0,50	0,50	0,58	0,61
млн долл. США	283,4	239,0	319,7	363,0
Государственный сектор				
% от ВВП	0,12	0,12	0,13	0,13
млн долл. США	66,8	56,3	73,5	78,6
Коммерческий сектор				
% от ВВП	0,33	0,33	0,39	0,42
млн долл. США	185,9	159,8	216,3	249,5
Сектор высшего образования				
% от ВВП	0,05	0,05	0,05	0,06
млн долл. США	30,6	23,0	29,9	34,9
Некоммерческий сектор				
% от ВВП	0,00	0,00	0,00	0,00
млн долл. США	0,03	0,06	0,02	0,01

Источник: собственная разработка на основе [4, 5].

ции результатов научно-исследовательских опытно-конструкторских (технологических) работ (НИОК(Т)Р) и их ускоренном продвижении в сферу материального производства, а также в создании благоприятных условий для развития инновационного и венчурного предпринимательства.

Наибольшее распространение в мире получили технопарки. Классическое понимание целей и задач их организации, а также вменяемых им функций весьма важно для государств с транзитивной экономикой, адаптирующих основные идеи инновационного развития индустриальных стран.

Важным элементом инновационной деятельности является информационное обеспечение, которое предполагает создание интегрированной системы доступа ее участников и субъектов инновационной инфраструктуры к информационным ресурсам на основе современных информационно-коммуникационных технологий. С позиции рынка информационное обеспечение позволяет оценить перспективность той или иной научно-технической разработки, открывает возможность поиска деловых партнеров и инвесторов, позволяет принять участие в международном трансфере технологий.

Важным шагом к повышению эффективности научной деятельности является широкое международное сотрудничество. В рыночной экономике с высоким интеллектуальным компонентом международное сотрудничество преследует в основном *три цели*: использование преимуществ от разделения труда в области науки и техники, обеспечение доступа к международному банку знаний и решение глобальных проблем, требующих скоординированных усилий. Международное сотрудничество может принимать разнообразные формы, осуществляться с различными целями и различными участниками инновационной деятельности (государство, частные компании, научные организации и отдельные ученые). Его основными формами являются прямое зарубежное финансирование НИОК(Т)Р (оптимальная величина лежит,

по оценкам экспертов, в пределах 5–10 % от общего объема национального финансирования исследований), осуществляемое в рамках межгосударственных соглашений, и косвенное, выполняемое в структуре транснациональных корпораций.

Оценивая мировые тенденции развития научной сферы, в предварительном порядке следует выделить *два тренда*. Первый состоит в том, что сегодня в мире наука рассматривается в качестве определяющего фактора экономического роста. Второй — результаты научной деятельности оцениваются только в контексте обеспечения процесса инновационного развития.

В финансировании фундаментальных исследований, кроме государства, по определению участвуют также крупные промышленные корпорации, производящие наукоемкую продукцию. По отношению к субъектам хозяйствования, проводящим научные исследования, роль государства выражается либо в субсидировании НИОК(Т)Р, либо в их льготировании. В последние годы в этом направлении наметилась тенденция к преимущественному применению льгот (косвенное стимулирование) по сравнению с субсидиями и займами (прямое стимулирование). Это обусловлено тем, что, во-первых, налоговые льготы предполагают меньшее вмешательство со стороны государства в экономическую жизнь предприятия. Во-вторых, они поощряют не овеществленные действия, а субсидии — те, которые еще предстоит осуществить. Такой подход выступает эффективным средством привлечения в НИОК(Т)Р частных инвестиций.

В плане организации научной и инновационной деятельности значительный интерес представляют *тенденции*, спонтанно возникшие в результате эволюции взглядов на нее в передовых экономических странах. *Первая* из них предполагает переход от монодисциплинарных к полидисциплинарным исследованиям, основанным на комбинировании разных дисциплин для достижения конечной цели. Причем это относится

не только к естественным, но и к гуманитарно-общественным наукам.

Вторая тенденция обусловлена развитием и одновременно корпоративной закрытостью внутренних научных сообществ стран, обладающих значительным научно-техническим потенциалом. Подключение к ним, а следовательно, и к источникам новых технологий возможно только в результате переноса исследований на «сопредельную территорию».

Наглядный пример эффективной организации научной и инновационной деятельности демонстрируют государства ЕС, где она осуществляется в соответствии с общими для всех стран с рыночной экономикой *принципами*: принципом комплементарности (приоритет имеют работы, направленные на заполнение пробелов в технологическом развитии страны) и принципом поддержки конкурентных исследований и разработок (государство субсидирует только создание общедоступного научно-технического продукта, не нарушая при этом сложившегося на рынке равновесия).

Наряду с оптимизацией финансовых потоков, успех научной и инновационной деятельности во многом зависит от возможностей интеллектуального потенциала нации, формируемого в результате кропотливой работы со стороны государства. Эффективность этой работы, в первую очередь, зависит от продуктивности кадровой политики.

Опыт развитых стран с убедительностью доказывает, что в современных условиях человеческий капитал является определяющим фактором экономического роста. По оценкам экспертов, объем средств, вложенных в подготовку ученых, инженеров, техников и рабочих, должен находиться на уровне основных производственных фондов, что обеспечит стимулирование стремления к самообразованию и повышению квалификации. Чем выше образовательный уровень, тем выше должна быть заработная плата и гарантии занятости. Так, доходы лиц с высшим образованием в этих странах примерно

в два раза больше, чем у тех, кто имеет только среднее образование, а уровень безработицы — наоборот, почти в два раза меньше.

В последние годы тенденции развития инновационной политики и национальных инновационных систем ведущих стран мира претерпевают значительные изменения. Это связано не только с глобальным финансово-экономическим кризисом, требующим экономических реформ, но и с тем, что в начале XXI в. наблюдаются первые признаки новой научно-технологической и промышленной революции, связанной с появлением новейших нано-, био-, информационно-коммуникационных и когнитивных технологий, которые получили название NBIC-технологий. В целом этот этап развития мировой цивилизации в работах отдельных зарубежных ученых и аналитических центров называют NBIC-революцией. Характерная ее черта — конвергенция и появление синергетических эффектов NBIC-технологий, оказывающих прямое или косвенное воздействие на развитие промышленного производства, образование, экономику, торговлю, социум, культуру, физиологический и когнитивный потенциал человека, а в конечном итоге — и на цивилизацию в целом.

Если до недавнего времени инновационная политика Канады, Великобритании, Германии, Италии и Японии базировалась исключительно на идее построения инновационной экономики, то в условиях современных тенденций развития высоких технологий и глобализации инновационного развития постепенно начал использоваться более комплексный, междисциплинарный, межведомственный подход. Он выстраивается на необходимости координации целей и задач инновационного развития государственного и частного секторов, науки и промышленности, а также построения не просто инновационной экономики, а фактически нового, инновационного общества, инновационной цивилизации XXI в.

Прослеживается четкая тенденция по формированию государственно-частных партнерств в области инноваций, что находит свое отражение в системах управления

на уровне органов исполнительной власти США, стран Европы и Японии. Особое развитие этот процесс получил в рамках формирования национальных систем государственно-частного финансирования инновационной деятельности, которые во все большей степени структурируются в виде инновационной цепочки «образование — наука — технологии — промышленность». В результате появляются целые комплексы фондов, создаваемых в целях финансирования различных этапов инновационной деятельности.

Безусловно, инновационная цепочка не может эффективно функционировать без соответствующего уровня образования населения в целом и подготовки специалистов и исследователей для реализации инновационной деятельности в частности. В стратегическом плане перед всеми развитыми странами сегодня встает вопрос о том, способно ли общество воспринимать инновационное развитие, создавать соответствующий спрос на рынках инновационной продукции и услуг, которые будут производиться на базе высоких технологий? Это означает, что подготовка общества к инновационной экономике, инновационному рынку и инновационной цивилизации в XXI в. является одной из важнейших целей и задач инновационной политики и стратегий ведущих мировых стран.

Таким образом, мировые тренды научно-технического развития развитых стран убедительно иллюстрируют, что глобализация и произошедшие в связи с ней изменения мирового порядка требуют изучения новых глобальных проблем [6].

Во-первых, ускорение исторического времени, особенно заметное в экономике и демографии, что обуславливает необходимость работать над ускорением процесса внедрения новых технологий, закреплением механизмов защиты интеллектуальной собственности и стимулированием ученых реализовывать собственные разработки. Мировая практика показывает, что задачу создания конкурентоспособных высокотехнологи-

ческих секторов экономики можно решить в пределах 10–15 лет.

Во-вторых, усилились глобальные демографические дисбалансы. Общемировой тренд — старение человечества. Низкая рождаемость во многих странах приведет к нехватке трудовых ресурсов, это повлияет на миграционные потоки и может увеличить социальную напряженность в обществах, где больше молодых людей. В данной ситуации необходимо будет работать над сохранением нации, повышением качества медицины, применением технологий профилактики болезней, привлечением специалистов высокого уровня, способных производить инновационный продукт.

В-третьих, высокие темпы роста мирового населения обострят проблему продовольственного обеспечения. Уже сегодня около миллиарда людей испытывают нехватку в еде, что требует кардинальных изменений в производстве пищевых продуктов. Проблема нехватки продовольствия еще больше обострится под воздействием изменения климата. Из-за глобального потепления в мире ежегодно сокращаются посевные площади на территорию, сопоставимую со средним размером европейской страны. В этой связи весьма актуальным становится вопрос продовольственной безопасности.

В-четвертых, под большим давлением находятся мировые водные ресурсы. За последние 60 лет потребление питьевой воды выросло в 8 раз. К середине столетия многие страны будут вынуждены импортировать воду. Борьба за водные ресурсы станет одной из причин напряженности и конфликтов на планете. Необходимо развитие технологий водосбережения как в сельском, так и жилищно-коммунальном хозяйстве, а также развитие потребительской культуры в целом.

В-пятых, проблема энергетической безопасности. Природные ресурсы Земли не безграничны, и борьба за них будет подогревать как внутренние, так и внешнеполитические процессы в самых разных странах. Сегодня все развитые страны мира увеличили инвестиции в альтернативные и «зеленые»

энергетические технологии. Уже к 2050 г. их применение позволит генерировать до 50 % всей энергии в мире. Поэтому важнейшей задачей станет перелом ситуации в энергопотреблении и снижении энергоемкости валового внутреннего продукта.

В-шестых, угроза изменения климата и ограниченность природных ресурсов привела к научно-технологическому прорыву. Новая технологическая революция меняет не только окружающую среду, но и человека. Кроме того, открытия и технологии быстро меняют конъюнктуру мировых рынков.

В-седьмых, мир все быстрее и обширнее переходит в постиндустриальную эпоху, в которой главное значение имеют технологии, инновации, сложные информационные системы. Эксперты прогнозируют новые варианты индустриальных революций, в результате которых вырисовывается перспектива перехода с углеводородной на водородную экономику, совмещение коммуникаций и энергетики.

В-восьмых, наибольшая угроза мировой стабильности исходит от усиления социального неравенства в мире. Уровень социальной безопасности находится сегодня на критически низкой отметке. Глобальный экономический кризис перерастает в социально-политический. Поэтому на повестку дня выходит вопрос социальной безопасности и стабильности. Важным фактором социальной стабильности при этом становятся сетевые коммуникации, а значит, новый импульс получают информационно-коммуникационные технологии.

В-девярых, кризис ценностей цивилизации. Важно научиться сосуществованию культур и религий и быть приверженным диалогу культур и цивилизаций.

В-десятых, угроза новой мировой дестабилизации. Кризис, начавшийся в 2007 г., еще не завершился, и поэтому нужно быть готовым к любому сценарию развития международной ситуации.

Ускорение экономического и социального развития Республики Беларусь требует не только эффективного использова-

ния потенциала научной сферы, но и его преумножения, превращения в действенный рычаг научно-технологического прогресса [7]. Поэтому для достижения поставленных целей следует опираться на опыт научно-технического развития передовых стран с учетом качественно новых процессов интеграции научных знаний в инновации и производство. Проанализированные мировые тренды инновационного развития и связанные с этим глобальные риски важно учитывать в рамках совершенствования белорусской модели национальной инновационной системы, *ключевым инструментом формирования которой является предстоящая Государственная программа инновационного развития Республики Беларусь на 2021–2025 гг. (ГПИР 2021–2025).*

Очевидно, что разработка организационного механизма реализации ГПИР 2021–2025 должна быть нацелена на качественную эволюцию ее проектов и предусматривать:

- максимально эффективное и ответственное использование средств, направляемых на реализацию проектов, в том числе инновационных фондов;
- рост количества проектов, базирующихся на отечественных разработках, на технологиях V и VI технологических укладов;
- диверсификацию источников финансирования проектов;
- совершенствование системы государственной поддержки инновационного развития;
- интегрирование отдельных значимых проектов в межгосударственную инновационную среду с обеспечением финансового сопровождения из международных фондов;
- приоритетную господдержку проектов, являющихся структурными элементами «проектов будущего»;
- активное привлечение резидентов научно-технологических парков к реализации «проектов будущего»;
- совершенствование нормативно-правовой базы, регулирующей реализацию инновационных проектов;

- внесение изменений в процедуру включения новых проектов в ГПИР 2021–2025;
- совершенствование нормативной базы в части обеспечения возможности реализации этапа «Освоение и внедрение новой продукции» наиболее перспективных заданий в рамках проектов ГПИР 2021–2025;
- привлечение кредитных ресурсов ОАО «Банк развития Республики Беларусь»;
- концентрацию государственных ресурсов на развитии высокотехнологичных секторов национальной экономики;
- приоритетное включение новой продукции, созданной в рамках проектов ГПИР 2021–2025, в перечень инновационных товаров;
- проведение исполнителями проектов и мероприятий ГПИР 2021–2025 процедур государственных закупок оборудования до фактического поступления средств инновационных фондов на их выполнение, в том числе из одного источника;
- обеспечение возможности закупки продукции, созданной в рамках ГПИР 2021–2025 и базирующейся на отечественных технологиях (с привлечением бюджетных средств на разработку и зарегистрированных в реестре НИОК(Т)Р), из одного источника;
- допуск к финансированию из РЦИФ проектов, не имеющих государственного заказчика, прошедших в установленном порядке процедуру государственной экспертизы — при положительном результате возлагать ответственность за его реализацию на местный исполнительный и распорядительный орган;
- нормативно обеспечить обязательное соответствие инновационных проектов приоритетным направлениям научной, научно-технической и инновационной деятельности;
- обеспечение функционирования автоматизированной системы мониторинга ГПИР 2021–2025;
- сохранение льготного налогового режима для субъектов инновационной инфраструктуры;
- обеспечение финансирования создания инженерной и транспортной инфраструктуры для объектов инновационных проектов

в рамках Государственной инвестиционной программы Республики Беларусь;

- расширение использования механизмов венчурного финансирования проектов.

Литература:

1. Инновации — основной стратегический ресурс развития экономики [Электронный ресурс] // Официальный портал Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь. — Режим доступа: http://www.gknt.gov.by/notes/stati/innovatsii-osnovnoy-strategicheskiy-resurs-razvitiya-ekonomiki-statya-aleksandra-shumilina-v-zhurnal/?special_version=Y. — Дата доступа: 03.03.2020.
2. Шумилин: наука играет ключевую роль в построении экономики знаний [Электронный ресурс] // БЕЛТА — Новости Беларуси. — Режим доступа: <https://www.belta.by/economics/view/shumilin-nauka-igraet-kljuchevuju-rol-v-postroenii-ekonomiki-znaniy-241108-2017/>. — Дата доступа: 02.03.2020.
3. Государственная программа инновационного развития Республики Беларусь на 2016–2020 гг. // Перечень государственных программ на 2016–2020 гг., направленных на достижение приоритетов социально-экономического развития, утвержден распоряжением премьер-министра № 375р от 6 ноября 2015 г. / Совет Министров Республики Беларусь [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.government.by/ru/solutions/2306>. — Дата доступа: 08.02.2020.
4. Внутренние затраты на научные исследования и разработки [Электронный ресурс] // Национальный статистический комитет Республики Беларусь. — Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/nauka-i-innovatsii/graficheskiy-material-grafiki-diagrammy/vnutrennie-zatraty-na-nauchnye-issledovaniya-i-razrabotki/>. — Дата доступа: 02.03.2020.
5. О научной и инновационной деятельности в Республике Беларусь в 2018 г. [Электронный ресурс] // Национальный статистический комитет Республики Беларусь. — Режим доступа: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/nauka-i-innovatsii/statisticheskie-izdaniya/index_13529/. — Дата доступа: 01.03.2020.
6. Архипов, А. Основные направления прорыва России с учетом современных вызовов / А. Архипов, Е. Фомичева // Экономист. — 2019. — № 9. — С. 3–10.
7. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 г. [Электронный ресурс] // Министерство экономики Республики Беларусь. — Режим доступа: <http://www.economy.gov.by/ru/macroeconomy/nacionalnaya-strategiya>. — Дата доступа: 08.02.2020.

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ КАК ФАКТОР ПЕРЕХОДА К НОВОМУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ УКЛАДУ

DIGITAL TRANSFORMATION AS A FACTOR OF TRANSITION TO A NEW TECHNOLOGICAL ORDER

О. А. Наумович,

зам. директора по международной научно-инновационной работе ГУ «Белорусский институт системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы», канд. экон. наук, доцент,
г. Минск, Республика Беларусь

O. Naumovich,

Deputy Director for International Science and Innovation of the SO "Belarusian Institute of System Analysis and Information Support for Scientific and Technical Sphere", PhD of Economic Sciences, Associate Professor,
Minsk, Republic of Belarus

Дата поступления в редакцию — 18.03.2020 г.

В статье рассматриваются вопросы цифровой трансформации, роль инноваций и цифровых технологий в данном процессе. В связи с исчерпанием потенциала дальнейшего роста производительности труда необходима трансформация сложившейся системы, определение дальнейших моделей развития. Определены положительные и отрицательные эффекты от внедрения цифровых технологий.

The article discusses the issues of digital transformation, the role of innovation and digital technologies in this process. It is necessary to transform the existing system and determine further development models, due to the exhaustion of the potential for further growth in labor productivity. The positive and negative effects of the introduction of digital technology are identified.

Ключевые слова: инновации, технологии, цифровизация, цифровая трансформация, новая модель, потенциал.

Keywords: innovation, technology, digitalization, digital transformation, new model, potential.

В условиях меняющейся рыночной конъюнктуры необходимо формирование соответствующего новым технологическим укладам институционального контура новой индустриализации, под которой при наиболее общей трактовке понимается процесс расширения промышленного производства и развития его вширь и вглубь, то есть экстенсивно и интенсивно, с качественными сдвигами [9, с. 3]. Большинство институтов, которые являются хранилищем человеческого капитала, переплетены между собой различными связями и взаимоотношениями, формируют контур новой индустриализации, обладают высоким потенциалом саморазвития, определяют динамику большинства процессов, протекающих в экономике страны. Для поддержки необходимого технологического рывка в развитии нового

направления производства следует изменить старые формы организации производственной деятельности, которые складывались в период развития предшествующих технологических укладов, так как возникают риски при создании новых технологических процессов. Предприниматели не в полной мере готовы инвестировать в рискованные проекты, принимать стратегические решения в соответствии с формулой «риск — доходность».

Исчерпание потенциала дальнейшего роста производительности труда в условиях существующего технологического уклада предполагает трансформацию сложившейся системы и создание новых механизмов роста, увеличение производительности труда. Цифровая трансформация — результат «развития и углубления технологического прогресса и происходящие под воздей-

ствием естественных рыночных сил и коллективных усилий инновационно активных предприятий» [6, с. 111]. Новая модель роста предполагает сокращение сроков разработки и вывода на рынок нового продукта в целях интенсификации потребления. Трансформируется схема связей на производстве, «новые производительные силы влекут за собой дальнейшее развитие разделения и кооперации труда и, следовательно, изменения в способе его организации на основе различных сочетаний совместности или обособленности труда, те, в свою очередь, ведут к изменениям в организации и управлении производством как способе объединения элементов процесса труда в систему» [11, с. 111].

Внедрение инноваций всегда было сопряжено с рисками и высокими затратами, цифровые технологии позволяют проводить испытания и эксперименты, версии продуктов меняются с большой скоростью, происходит постоянное накопление знаний. Цифровые технологии оказывают влияние на пять важнейших сфер: клиентов, конкуренцию, данные, инновации и ценности, с помощью которых можно создать бизнес-ландшафт. Цифровая трансформация создает определенные проблемы для государства в направлении осуществления модернизации национальной цифровой инфраструктуры. Для реализации стратегии цифровизации необходима координация действий всех участников. Важность инноваций для экономики определяется «потребностью в создании более благоприятных условий для развития общественного производства с учетом возвышения потребностей людей и одновременно реализации их творческого потенциала» [8, с. 7]. Инновационность служит «для реализации корыстной заинтересованности в его неумемном стремлении к наращиванию прибылей» [8, с. 7].

Одной из причин финансово-экономического кризиса можно выделить «неэффективность индустриальной экономики в условиях зрелого этапа глобализации и попытками преодолеть это положение в основном

инновациями финансовой инженерии» [1, с. 4], поэтому ее роль была размыта. «Двигателем инновационного развития выступают противоречия, перманентно возникающие между конкурентной средой и ее обитателями» [10, с. 28]. Чем больше противоречия, тем интенсивнее развивается инновационная деятельность, что требует новых форм и способов организации и управления. Конкуренция обостряется, старые технологии вытесняются новыми, старые ресурсы не востребуются. Малый бизнес также принимает участие в глобальной торговле, что «усиливает интеграционные процессы, стимулируя конкуренцию, повышает эффективность использования имеющихся ресурсов и обеспечивает мотивацию использования инноваций» [3, с. 54].

Внедрение же цифровых технологий предполагает новые методы соединения с потребителями и новые методы добавочной стоимости. Меняется представление о конкуренции. Раньше она возникала, как правило, между компаниями в рамках одной отрасли, сейчас — между разными сферами, размываются границы между отраслями. Меняется представление о данных: раньше они стоили дорого и требовали обслуживания. Сегодня многие данные доступны даже обычным пользователям, стоимость облачных систем хранения данных снижается. Развитие цифровых технологий зависит от соответствующей подготовки как разработчиков, так и пользователей, способностей воспринимать и применять.

Цифровая экономика стала главной темой на форумах стран G 20, Всемирного банка, МВФ, в отдельных странах были приняты определенные программы на государственном уровне. Развитие цифровой экономики является новым витком в смене технологических укладов, перезапуском экономического роста. Среди целей цифровой экономики можно выделить: увеличение объемов рынков сбыта продукции, интенсификацию потребления.

Конкурентные преимущества характерны для экономики прошлого столетия,

типичными чертами современной экономики является эффект масштаба и глобальные сети. Сужается количество людей, получающих выгоды, «относящихся к условным акционерам этого мира» [2, с. 8]. Суть сетевых эффектов состоит в том, что ценность для входа на платформу возрастает с увеличением общего числа пользователей.

Эффекты от распространения цифровой экономики:

- использование новых производственных технологий, обеспечивающих рост производительности при одновременном снижении себестоимости;
- активное внедрение цифровых платформ;
- смещение центра получения прибыли в сферу «создания и обслуживания платформенных систем управления технологическими процессами, основанных на сборе, передаче и обработке больших объемов данных» [6, с. 130];
- трансформация финансовой системы.

Структурные изменения в экономике определяются изменениями в «человеческом капитале, составом доступных компетенций, при этом структура человеческого капитала может не только ограничивать возможные сдвиги, но и, напротив, инициировать структурные изменения в экономике» [4, с. 12]. Новые сферы экономики формируют «новые ограничения, при этом традиционный инструментарий утрачивает свою эффективность» [4, с. 13], развиваются технологические платформы, налогообложение новых видов деятельности существенно отличается, появляются новые механизмы развития цифровых производств. В цели структурной политики включаются и рост ВВП, и производительность труда, и рост благосостояния. Особую роль в формировании среды новых знаний приобретают университеты. Не всегда рационально сокращать импорт, а, напротив, «необходимо в отдельных областях расширять использование иностранных ресурсов в рамках обратных цепочек создания стоимости со странами,

которые занимают более сильные позиции» [4, с. 17], в целях получения более качественных ресурсов.

Преимущества осуществления цифровой трансформации:

- сокращение затрат (на разработку и распространение товаров и услуг, предоставление информации, поведении потребителей);
- увеличение производительности труда (тем самым увеличивая экономическую эффективность);
- создание новых рабочих мест;
- включение компаний в глобальную экономику;
- эффективное использование имеющегося потенциала;
- снижение издержек на запуск новых предприятий;
- доступ к более широкому спектру товаров и услуг;
- инклюзивная составляющая;
- увеличение внедрения новейших цифровых технологий в страны с развивающейся экономикой, что позволяет региональным компаниям участвовать в глобальных производственных цепочках, получать доступ к клиентам в разных странах;
- получение доступа потребителям к широкому спектру товаров и услуг;
- новые возможности для развития предпринимательства и создания новых рабочих мест.

Быстрое распространение и внедрение технологий приводит к изменению архитектуры рынков, моделей ведения бизнеса. Технологический переход характеризуется отказом от выпуска массовой продукции к индивидуализированному, при этом характерными процессами для всех «видов производств становятся передовые технологии, платформенные решения и цифровая трансформация» [5, с. 9]. Новые технологии оказывают влияние на конфигурацию и объем рынков, обновляется структура экономики, складывается новая экономическая география с новыми лидерами. Среди проблем разработки новых технологий можно выделить высокую

зависимость от бюджетного финансирования, которая, в свою очередь, позволяет развиваться инертно, поддерживать неэффективные предприятия.

Угрозы цифровой трансформации:

- снижение инновационной активности ввиду ограниченных возможностей доступа к данным;
- увеличение социального неравенства;
- возникновение цифрового посредничества;
- замена факторов производства (автоматические устройства вместо кассиров, онлайн-бронирование);
- увеличение разрыва между компаниями, которые используют цифровые технологии, и разработчиками.

Повышение конкурентоспособности государственных компаний представляется возможным за счет перехода на «передовые производственные технологии, цифровые и платформенные решения, выпуск новых поколений продуктов и в целом на стандарты цифровой экономики» [5, с. 16]. Спрос возрастет на инновационные и высокотехнологичные решения, актуальность приобретет кооперационная культура, проекты станут высокорискованными. Цифровая трансформация проявляется как в переходе на цифровые системы управления, так и в «интеллектуализации технологических объектов и систем, интеграции информационных и операционных технологий» [5, с. 17].

Предполагаются следующие направления развития цифровой трансформации:

- подготовка кадров инженерно-технического профиля;
- развитие инфраструктуры рынка научной продукции;
- развитие технологического предпринимательства.

Технологический прогресс создает основу для роста потребностей и возможностей их удовлетворения. Растущая емкость производства ведет к ускорению перемен, является «предпосылкой долгосрочных подъемов в экономическом росте и бла-

госостоянии» [7], к возникновению новых возможностей, к новому качеству. Ценность человеческого труда не уменьшится в отличие от объема рабочей силы. Происходит замена интеллектуального труда цифровыми технологиями, человек теряет автономность и зависит от реализованных цифровых технологий и платформ.

Наиболее удачными инструментами содействия формированию высокотехнологичных производств могут быть льготные кредиты, гранты, займы, субсидии, инвестиционные контракты. В условиях зарождения четвертой промышленной революции, взаимодействие предприятий основывается на сетевой форме взаимодействия. Катализатором развития выступает активное формирование различных форм инновационной инфраструктуры, в том числе венчурных компаний, бизнес-инкубаторов, которые специализируются на создании благоприятных условий для развития малых инновационных предприятий. Сетевые формы организации производства расширяют возможности решения проблем без привлечения государства, не снижая роли государства.

Литература:

1. Авдокушин, Е. Ф. Платформенная экономика как элемент современной новой экономики / Е. Ф. Авдокушин // Вопросы новой экономики. — 2019. — № 2. — С. 4.
2. Антимонopolное регулирование в цифровую эпоху: Как защитить конкуренцию в условиях глобализации и четвертой промышленной революции: монография / Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики»; ФАС России; под ред. А. Ю. Цариковского, А. Ю. Иванова, Е. А. Войниканис. — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2018. — 311 с.
3. Ачаповская, М. Цифровизация экономики как драйвер инновационного развития / М. Ачаповская // Банкаускі вестнік. — 2019. — № 3. — С. 52–58.
4. Структурная политика в России: новые условия и возможная повестка / Доклад НИУ ВШЭ // Вопросы экономики. — 2018. — № 6. — С. 5–28.
5. Идрисов, Г. И. Новая технологическая революция: вызовы и возможности для России / Г. И. Идрисов, В. Н. Княгинин, А. Л. Кудрин, Е. С. Рожкова // Вопросы экономики. — 2018. — № 4. — С. 5–25.
6. Кошовец, О. Б., Ганичев, Н. А. Глобальная цифровая трансформация и ее цели: декларации,

реальность и новый механизм роста / О. Б. Кошовец, Н. А. Ганичев // Экономическая наука современной России. — 2018. — № 4(83). — С. 126–143.

7. Новое качество индустриального производства: социально-экономические проблемы / Сборник докладов междунар. конфер. «Новое качество индустриального производства: социально-экономические проблемы», проводившейся в рамках МЭФ / под ред.: С. Д. Бодрунова. — Санкт-Петербург: ИНИР, 2016. — 80 с.

8. Рязанов, В. От аналоговой к цифровой экономике: технологический детерминизм и экономическое развитие / В. Рязанов // Экономист. — 2019. — № 6. — С. 3–24.

9. Силицин, Я. Уральский макрорегион на пороге надвигающейся новой индустриализации / Я. Силицин, Е. Анимица, Н. Новикова // Экономист. — 2018. — № 11. — С. 3–15.

10. Тарануха, Ю. В. Неошумпетерианское тестирование факторов «созидательной» конкуренции: выводы для России / Ю. В. Тарануха // Вестник Моск. ун-та. Серия 6. Экономика. — 2018. — № 4. — С. 21–40.

11. Тараш, Л. И., Голоднюк, Р. А. О новой индустриализации и реиндустриализации экономики // Белорусский экономический журнал. — 2018. — № 2. — С. 108–117.

УДК 330.341.1:62; 001.3; 351.07:34; 351.073; 351.077

РЕАЛИЗАЦИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

IMPLEMENTATION AND EFFECTIVENESS OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL PROGRAMS IN THE REPUBLIC OF BELARUS

О. П. Сазоненко,

вед. научный сотрудник отдела научно-методического обеспечения государственной экспертизы ГУ «Белорусский институт системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы», канд. с.-х. наук, г. Минск, Республика Беларусь

Т. А. Прокопович,

научный сотрудник отдела научно-методического обеспечения научно-технического развития ГУ «Белорусский институт системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы», г. Минск, Республика Беларусь

O. Sazonenko,

Leading Researcher of the SO "Belarusian Institute of System Analysis and Information Support for Scientific and Technical Sphere", PhD in Agricultural Sci., Minsk, Republic of Belarus

T. Prokopovich

Researcher of the SO "Belarusian Institute of System Analysis and Information Support for Scientific and Technical Sphere", Minsk, Republic of Belarus

Дата поступления в редакцию — 18.03.2020 г.

В статье приведены результаты реализации научно-технических программ в 2016–2018 гг. Проведен анализ данных по объему финансирования, результативности завершенных разработок, объемов выпуска, реализации и экспорта продукции по завершенным разработкам, эффективности научно-технических программ. Обозначены проблемные вопросы по внедрению разработок научно-технических программ. Предложены меры по совершенствованию подходов к формированию и реализации научно-технических программ.

The article presents the results of the implementation of scientific and technical programs in 2016–2018 in the Republic of Belarus. The analysis of data on the volume of financing, the effectiveness of completed innovation, volumes of output, sales and export of products by completed innovation, the effectiveness of scientific and technical programs is carried out. Identified problematic issues on the implementation of the innovation of scientific and technical progress. Measures are proposed to improve approaches to the formation and implementation of scientific and technical programs.

Ключевые слова: научно-технические программы, финансирование, эффективность.

Keywords: scientific and technical programs, financing, efficiency.

Социально-экономическое развитие Республики Беларусь неразрывно связано с концентрацией финансового и кадрового потенциала на важнейших и перспективных направлениях. Реализация научно-технических программ (НТП) является одним из инструментов социально-экономического развития страны, благодаря которому реализуется взаимодействие научного потенциала, в том числе с отраслями реального сектора экономики.

В республике реализуются государственные, отраслевые и региональные НТП. Очередной пятилетний цикл (2016–2020 гг.) реализации НТП начался в условиях экономического кризиса, что затронуло работу реального сектора экономики Беларуси, а следовательно, и других сфер, в том числе научной. Обострилась проблема освоения результатов разработок НТП, сбыта вновь освоенной продукции как внутри страны, так и за рубежом. В связи с этим вопрос концентрации научно-технических кадров, материальных, финансовых, информационных и других ресурсов, внедрения разработок НТП в народное хозяйство является одним из наиболее важных объектов государственного регулирования научно-технической политики.

Тем не менее общие объемы финансирования в 2016–2018 гг. на выполнение НТП возросли с 70,146 млн до 114,769 млн рублей, при этом доля бюджетных средств в общем объеме снизилась с 65,6 до 56,4 % (табл. 1).

По отчетным данным государственных заказчиков (госзаказчиков), фактический объем финансирования НТП из всех источников в 2016–2018 гг. составил 300,542 млн рублей. Бюджетные затраты на выполнение НТП за данный период составляют 181,527 млн рублей (или 60,4 % от общего объема финансирования НТП), из них: средства республиканского бюджета на финансирование научной, научно-технической и инновационной деятельности — 127,466 млн рублей (42,4 % от общего финансирования, или 70,2 % от бюджетного финансирования), средства республиканского централизованного инновационного фонда (РЦИФ) — 50,472 млн рублей (16,8 и 27,8 % соответственно), средства областных бюджетов, включая инновационные фонды облисполкомов — 3,589 млн рублей (1,2 и 2,0 % соответственно). Иные источники финансирования НТП (собственные средства организаций, кредиты и др.) составили 119,015 млн рублей (или 39,6 %).

Наибольшая доля общего финансирования по НТП в 2016–2018 гг. отмечена по программам (подпрограммам) следующих госзаказчиков: Минпром — 45,6 % (137,193 млн рублей), НАН Беларуси — 28,2 % (84,61 млн рублей), Минздрав — 11,2 % (33,72 млн рублей), Минобразования — 3,8 % (11,508 млн рублей).

Доля затрат на НТП из бюджетных источников (включая средства республиканского бюджета, средства РЦИФ и областных

Таблица 1

Показатели финансирования научно-технических программ в 2016–2018 гг.

Вид программ	Общий объем финансирования, млн рублей			Доля бюджетных средств в общем объеме финансирования, %		
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
ГНТП	63,909	106,530	105,562	64,3	60,2	54,9
ОНТП	6,206	8,230	8,594	79,0	72,7	76,6
РНТП	0,031	0,867	0,613	83,9	70,2	29,7
<i>Итого по НТП</i>	<i>70,146</i>	<i>115,627</i>	<i>114,769</i>	<i>65,6</i>	<i>61,2</i>	<i>56,4</i>
Итого по НТП за 2016–2018 гг.	300,542			60,4		

бюджетных фондов) в общем объеме финансирования программ (подпрограмм) указанных госзаказчиков составляет: Минпрома — 53,6 %, НАН Беларуси — 55,6 %, Минздрава — 96,6 %, Минобразования — 64,1 %. В целом по всем госзаказчикам доля бюджетного финансирования НТП за 2016–2018 гг. составила более 60,0 %. В перспективе доля внебюджетных источников во внутренних затратах на научные исследования и разработки должна будет составлять до 60,0 % [1, 2].

В 2016–2018 гг. в части научно-исследовательских, опытно-конструкторских (технологических) работ (НИОК(Т)Р), включая задания с этапами по подготовке производства, выполнялось порядка 800 заданий в рамках НТП.

Наибольшее количество заданий НИОК(Т)Р выполнялось по программам (подпрограммам) следующих госзаказчиков: Минздрава — более 250 заданий, НАН Беларуси — более 200 заданий, Минпрома — более 140 заданий, Минобразования — более 60 заданий.

По программам (подпрограммам) Минпрома отмечено снижение выполняемых заданий с 121 в 2016 г. до 100 в 2018 г. Уменьшилась доля бюджетных затрат в общем объеме финансирования программ (подпрограмм) данного госзаказчика с 62,0 % в 2016 г. до 45,4 % в 2018 г.

В противоположность снижению показателей (количество заданий, доля бюджетного финансирования) по программам (подпрограммам) Минпрома у Минздрава наблюдалось увеличение количества заданий с 178 заданий в 2016 г. до 206 заданий в 2018 г. При этом доля бюджетного финансирования также увеличилась с 95,5 % в 2016 г. до 97,1 % в 2018 г.

По программам Минобразования количество заданий увеличилось с 37 в 2016 г. до 53 в 2018 г. Доля бюджетного финансирования несколько снизилась: с 65,1 % в 2016 г. до 63,8 % в 2018 г.

По программам (подпрограммам) НАН Беларуси количество заданий увеличилось с 146 в 2016 г. до 162 в 2018 г. Доля бюджетного финансирования программ (подпрограмм) НАН Беларуси в общем объеме финансирования данного госзаказчика уменьшилась с 62,9 % в 2016 г. до 53,2 в 2018 г. (табл. 2).

По результатам завершенных заданий НТП в 2016–2018 гг. на действующих предприятиях с использованием новых технологий создано 7 новых производств, модернизировано на основе внедрения передовых (новых и высоких) технологий 25 действующих производств, проведена техническая (технологическая) подготовка 66 существующих производств, разработано и доведено до стадии практического применения

Таблица 2

Показатели выполнения заданий НИОК(Т)Р и затрат на их выполнение в 2016–2018 гг.
Минпрома, Минздрава, Минобразования и НАН Беларуси

Госзаказчики	Количество заданий / объем финансирования, млн рублей			Доля бюджетных затрат в общем объеме финансирования, %		
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Минпром	121/ 32,500	107/ 53,459	100/ 51,234	62,0	56,3	45,4
Минздрав	178/ 8,430	198/ 11,293	206/ 13,997	95,5	96,7	97,1
Минобразования	37/ 2,334	43/ 4,31	53/ 4,864	65,1	63,8	63,8
НАН Беларуси	146/ 18,197	142/ 33,631	162/ 32,782	62,9	54,0	53,2

2112 новшеств. За эти годы в рамках НТП получен 241 охранный документ на результаты научно-технической деятельности, подано 145 заявок на патентование изобретений (табл. 3).

Из созданных в 2016–2018 гг. в рамках НТП 2112 новшеств новые виды машин, оборудования, приборов, инструментов, деталей составляют 7,48 % (158 новшеств), новые материалы и вещества — 1,18 % (25 новшеств), технологические процессы — 6,25 % (132 новщества), системы, комплексы, АСУ, АБД, САПР — 1,47 % (31 новщество), сорта растений — 2,98 % (63 новщества), породы животных — 0,57 % (12 новществ), лекарственных

средства и препараты — 1,09 % (23 новщества), рекомендации, методики, инструкции и другая научная продукция — 78,98 % (1668 новществ) (табл. 4).

Наибольшее количество новшеств за 2016–2018 гг. отмечено по программам (подпрограммам), госзаказчиком которых являются Минобразования — 1190 новществ (или 56,3 % от новществ по НТП), НАН Беларуси — 475 новществ (22,5 %), Минздрав — 211 новщества (10,0 %) и Минпром — 122 новщества (5,8 %).

Необходимо отметить, что по программам (подпрограммам), госзаказчиком которых является Минпром, из созданных новществ

Таблица 3

Сводные данные о результатах выполнения заданий НИОК(Т)Р по научно-техническим программам в 2016–2018 гг.

Вид программ	Создание / модернизация существующих производств			Количество созданных новществ			Количество полученных патентов на изобретения / поданных заявок на патентование		
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
ГНТП	3/14	2/2	2/6	168	159	401	69/33	78/64	94/43
ОНТП	–/–	–/1	–/–	238	431	712	–/–	–/2	–/3
РНТП	–/–	–/1	–/1	–	1	2	–/–	–/–	–/–
<i>Итого по НТП</i>	<i>3/14</i>	<i>2/4</i>	<i>2/7</i>	<i>406</i>	<i>591</i>	<i>1115</i>	<i>69/33</i>	<i>78/66</i>	<i>94/46</i>
Итого по НТП за 2016–2018 гг.	7/25			2112			241/145		

Таблица 4

Сводные данные об разработанных новществах в результате выполнения заданий НИОК(Т)Р по научно-техническим программам в 2016–2018 гг.

Вид программ	Машины, оборудование, приборы			Материалы вещества			Техпроцессы			Системы, комплексы (АСУ, АБД, САПР)			Прочие (сорта, породы, препараты, методики и др.)		
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
ГНТП	34	31	93	4	9	10	17	14	74	7	4	17	106	101	207
ОНТП	–	–	–	1	1	–	–	20	7	–	1	1	237	409	704
РНТП	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	1
<i>Итого по НТП</i>	<i>34</i>	<i>31</i>	<i>93</i>	<i>5</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>17</i>	<i>34</i>	<i>81</i>	<i>7</i>	<i>5</i>	<i>19</i>	<i>343</i>	<i>511</i>	<i>912</i>
Итого по НТП за 2016–2018 гг.	158			25			132			31			1766		

91,8 % (112 новшеств) относятся к новым видам машин, оборудования, приборов, деталей, что составляет 70,9 % от общего количества новшеств по НТП данной группы.

По итогам 2016–2018 гг. в рамках выполнения планов освоения по завершённым разработкам НТП объем выпуска продукции составляет 14,81 млрд рублей (7,46 млрд долл. США в эквиваленте), в том числе реализовано продукции на сумму 6,42 млрд рублей (3,22 млрд долл. США), что составляет 43,3 % от объема выпуска (по соотношению в рублях), объем экспорта продукции составляет 319,26 млн долл. США (646,3 млн рублей), что составляет 9,9 % от объема реализованной продукции и 4,3 % от объема выпуска (по соотношению в долларах США).

В разрезе госзаказчиков по итогам 2016–2018 гг. наибольший объем выпущенной и реализованной продукции в рамках НТП отмечен по программам и подпрограммам НАН Беларуси — 13,62 млрд рублей (92,0 %) от общего объема выпуска по НТП, или 5,26 млрд рублей (82,0 %) от объема реализованной продукции по НТП. Необходимо отметить, что за 2016 г. в объеме реализованной продукции учтена стоимость выпуска [3].

По программам и подпрограммам Минпрома доля выпущенной и реализованной продукции в рамках НТП составляет 5,1 % (751,58 млн рублей) и 11,4 % (732,42 млн рублей) соответственно. Доля реализованной на экспорт продукции по программам и подпрограммам данного госзаказчика в общем объеме экспорта по НТП составляет 90,3 % (288,32 млн долл. США), НАН Беларуси — 4,7 % (15,05 млн долл. США). В рамках НТП экспорт продукции отмечен также по программам и подпрограммам госзаказчиков:

- Минсельхозпрода — 271,11 тыс. долл. США;
- Минобразования — 1 761,71 тыс. долл. США;
- Минздрава — 979,68 тыс. долл. США;
- Минлесхоза — 349,3 тыс. долл. США;
- Госкомвоенпрома — 4 721,63 тыс. долл. США;

- Минжилкомхоза — 41,1 тыс. долл. США;
- концерна «Беллегпром» — 2 175,81 тыс. долл. США;
- концерна «Белгоспищепром» — 4 690,53 тыс. долл. США;
- Брестского облисполкома — 303,9 тыс. долл. США;
- Витебского облисполкома — 423,31 тыс. долл. США;
- Гродненского облисполкома — 168,25 тыс. долл. США.

Эффективность реализации НТП определялась по коэффициенту эффективности как отношение стоимости реализованной продукции (услуг) к бюджетным затратам на выполнение НИОК(Т)Р. Реализация программы оценивается как эффективная, если значение коэффициента составляет 5,0 и выше [3].

Общий коэффициент эффективности НТП за 2016–2018 гг. составляет 35,4. В динамике наблюдается снижение данного коэффициента по всем видам программ, за исключением РНТП.

Значительное снижение коэффициента эффективности в 2017 г. по сравнению с 2016 г., связано с вводом в отчетные формы и формулу расчета показателя реализованной продукции вместо показателя выпущенной продукции (табл. 5).

Из 25 НТП, по которым проводился расчет коэффициента эффективности по итогам 2016–2018 гг., с показателем 5,0 и более реализовано только 9 НТП (36,0 %) по программам и подпрограммам шести госзаказчиков (табл. 6).

По данным табл. 6 видно, что у некоторых госзаказчиков отсутствует коэффициент эффективности по годам. Это обусловлено тем, что в отдельные годы в рамках НТП осуществлялся только выпуск продукции, финансирование из бюджетных источников отсутствовало либо имело место выполнение НИОК(Т)Р и ее финансирование, но отсутствовал выпуск и реализация продукции, вследствие чего коэффициент эффективности по данным программам и подпрограммам не рассчитан. По некоторым заданиям

Таблица 5

Эффективность выполнения научно-технических программ в 2016–2018 гг.

Вид программ	Объем бюджетного финансирования / объем реализации продукции, млн рублей			Коэффициент эффективности		
	2016 г.*	2017 г.	2018 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
ГНТП	41,08/5347,23	64,17/439,45	57,99/326,28	130,2	6,8	5,6
ОНТП	4,90/212,91	5,99/27,08	6,58/31,14	43,5	4,5	4,7
РНТП	0,03/9,92	0,61/12,71	0,18/11,96	330,7	20,8	66,4
<i>Всего по НТП</i>	<i>46,01/ 5570,06</i>	<i>70,77/479,24</i>	<i>64,75/369,38</i>	<i>121,1</i>	<i>6,8</i>	<i>5,7</i>
Всего по НТП за 2016–2018 гг.	181,53/6418,68			35,4		

* За 2016 г. в объем реализации включена сумма объема выпуска.

Таблица 6

Эффективность выполнения научно-технических программ в разрезе госзаказчиков в 2016–2018 гг.

Госзаказчик	Коэффициент эффективности			
	2016 г.*	2017 г.	2018 г.	за 2016–2018 гг.
Минэнерго	–	–	–	–
Минсельхозпрод	10,44	5,06	12,75	9,64
Минпром	7,53	10,02	12,01	9,96
Минобразования	2,37	1,49	1,04	1,48
Минстройархитектуры	–	–	–	–
Минздрав	0,97	0,26	0,02	0,34
Минприроды	–	–	–	–
Минлесхоз	4,97	3,80	0,69	2,67
МЧС	4,27	3,08	2,61	3,19
Госкомвоенпром	7,96	8,97	7,59	8,44
Госстандарт	–	0,02	–	0,01
ОАЦ при Президенте Республики Беларусь	1,08	1,00	0,09	0,47
НАН Беларуси	451,77	2,55	2,06	111,71
Минжилкомхоз	–	–	–	–
Концерн «Беллеглопром»	126,05	12,88	27,70	47,69
Концерн «Белгоспищепром»	–	–	–	–
Брестский облисполком	–	–	–	–
Витебский облисполком	–	–	–	–
Гомельский облисполком	–	–	–	–
Гродненский облисполком	–	4,35	–	40,92
Минский облисполком	10,95	0,14	–	0,6
Могилевский облисполком	–	–	–	–

* При расчете показателя за 2016 г. в объеме реализации учтена сумма объема выпуска.

выпуск продукции представлен единичным (экспериментальным) экземпляром и не подлежит тиражированию либо полученная разработка не имеет стоимостного выражения, вследствие чего коэффициент эффективности также отсутствует.

Освоение разработанных в 2016–2018 гг. 1668 новшеств в виде рекомендаций, методик, инструкций и другой научной продукции не может быть подведено под норму «Выпуск продукции». Коммерциализация результатов данных разработок проводится иными методами.

Оценка эффективности (коммерциализация) результатов данных разработок должна проводиться дифференцированно, в зависимости от направленности задания и по другим правилам, например по достижению установленных целевых показателей.

Для повышения эффективности реализации НТП при формировании и оценке фактических результатов целесообразно:

- дифференцировать оценку эффективности заданий в зависимости от направленности (сферы);
- ввести целевые показатели выполнения задания и НТП в методические рекомендации по оценке эффективности научных, научно-технических и инновационных разработок и их внедрения;

– увеличить долю бюджетного финансирования (например, до 80 %) на задания, которые направлены на реализацию V и VI технологических укладов или ориентированы на экспорт;

– установить соотношение социально значимых заданий, программ к заданиям, программам, направленным на выпуск и реализацию продукции (на данном этапе) как 50 % на 50 %.

Литература:

1. Директива Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007 г. № 3 (ред. от 30.11.2017 № 428) «О приоритетных направлениях укрепления экономической безопасности государства» // Зарегистрировано в Национальном реестре правовых актов Республики Беларусь 15 июня 2007 г. № 1/8668.
2. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 15 сентября 2010 г. № 1326 (ред. от 22.02.2013 № 121) «О некоторых вопросах финансирования научной, научно-технической и инновационной деятельности» // Зарегистрировано в Национальном реестре правовых актов Республики Беларусь 17 сентября 2010 г. № 5/32480.
3. Постановление Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь от 20 апреля 2017 г. № 9 (ред. от 19.11.2018) «Об утверждении методических рекомендаций по оценке эффективности научных, научно-технических и инновационных разработок и их внедрения».

УДК 330.341.1:62; 001.005

ЦЕНТРЫ КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

RESEARCH CORE FACILITIES IN BELARUS: PROBLEMS AND PROSPECTS

В. К. Дашкевич,

вед. научный сотрудник отдела научно-методического обеспечения государственной экспертизы
ГУ «Белорусский институт системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы»,
канд. хим. наук, г. Минск, Республика Беларусь

Н. А. Третьяков,

мл. научный сотрудник отдела научно-методического обеспечения научно-технического развития
ГУ «Белорусский институт системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы»,
г. Минск, Республика Беларусь

И. В. Матвиенко,

начальник информационно-аналитического отдела Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь, г. Минск, Республика Беларусь

V. Dashkevich,

Leading Researcher of the SO "Belarusian Institute of System Analysis and Information Support for Scientific and Technical Sphere", PhD in Molecular Biology Sci., Minsk, Republic of Belarus

M. Tratsiakou,

Researcher of the SO "Belarusian Institute of System Analysis and Information Support for Scientific and Technical Sphere", Minsk, Republic of Belarus

I. Matvienko,

Head of the Information-Analytical Department of the State Committee on Science and Technology of the Republic of Belarus, Minsk, Republic of Belarus

Дата поступления в редакцию — 18.03.2020 г.

Проведен анализ развития центров коллективного пользования научным оборудованием. Определены проблемы и перспективы их развития в Республике Беларусь. Предложены механизмы повышения эффективности деятельности центров коллективного пользования уникальным научным оборудованием.

The analysis of the development of centers for the research core facilities of scientific equipment is carried out. The problems and prospects of their development in the Republic of Belarus are identified. Mechanisms for increasing the efficiency of centers for research core facilities of scientific equipment are proposed.

Ключевые слова: центры коллективного пользования, научно-техническая деятельность, материально-техническая база.

Keywords: research core facilities, the material and technical base development, scientific and technological activities.

Центры коллективного пользования (ЦКП) — это централизованные функциональные подразделения научных и образовательных организаций, которые обеспечивают многопользовательский доступ к дорогому и уникальному оборудованию. Совместное использование научного оборудования стимулируется высокими затратами на его приобретение и сложностью эксплуатации. Типичный ЦКП — это структурное подразделение организации со своим персоналом, оборудованием и средствами для работы. В общем случае коллективные центры покрывают свои расходы за счет платежей, полученных от клиентов услуг ЦКП, или от исследовательских грантов. Большинство ЦКП формируются по инициативе организаций, на основе которых они расположены. Тем не менее государство также может инициировать создание ЦКП. Центры предоставляют услуги работникам базовых организаций, а также внешним пользователям на платной основе [1].

Коллективный доступ к научному оборудованию как форма организации науч-

ных исследований наиболее распространен в университетах США. К примеру, в Стэнфордском университете и Массачусетском технологическом институте, входящим в первую пятерку сильнейших вузов мира по версии Times Higher Education, действует до полусотни ЦКП. В университете Кейс Вестерн Резерв из второй сотни рейтинга их насчитывается почти в 2 раза больше [2], а в ведении Гарвардского центра клинических и междисциплинарных исследований, объединяющего три десятка медицинских институтов и лечебных учреждений, находится более 400 ЦКП [3].

В Российской Федерации количество ЦКП постоянно увеличивается, и на конец 2019 г. зарегистрировано более 600 центров.

В Беларуси в 5-м выпуске справочного издания «Центры коллективного пользования уникальным научным оборудованием и приборами», изданном в 2011 г., было представлено 28 ЦКП [4]. В 6-й выпуск справочника, изданный в 2015 г., вошли 34 ЦКП [5]. В 7-м выпуске справочника, изданного в 2017 г., их количество увеличилось [6] до 35,

однако уже в 2019 г. количество ЦКП снизилось до 8 [7].

Причин такого падения интереса у базовых научных организаций к созданию в своих структурах ЦКП, на наш взгляд, несколько.

Во-первых, в определении центра коллективного пользования научным оборудованием, установленном постановлением ГКНТ от 20.06.2017 № 13 [8], предусмотрено, что «ЦКП — это государственная организация, аккредитованная в качестве научной организации в установленном законодательством порядке, или ее структурное подразделение, обладающая уникальным научным оборудованием и штатом высококвалифицированных работников, в функции которых входит проведение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ, испытаний (в том числе арбитражных и сертификационных) и измерений в различных областях науки и техники для широкого круга потребителей, в том числе с использованием уникальных высокопроизводительных многопроцессорных вычислительных средств и специализированного прикладного программного обеспечения». Такое определение резко сужает возможность базовых научных организаций зарегистрировать ЦКП, поскольку далеко не все базовые научные организации имеют уникальное научное оборудование. Определение было актуально несколько лет назад, когда базовые научные организации массово получали именно уникальное научное оборудование, произведенное в ходе выполнения государственной научно-технической программы (ГНТП) «Эталоны и научные приборы».

По итогам выполнения ГНТП «Эталоны и научные приборы» за 2011–2015 гг. было создано 14 уникальных научных приборов. Их перечень приведен в таблице.

Общие затраты бюджета на их создание составили 3753,6 тыс. руб.

По итогам выполнения ГНТП «Эталоны и приборы» за 2016–2019 гг. были созданы

4 единицы уникального научного оборудования:

- перестраиваемая ТЕА CO_2 -лазерная система для дистанционного газоанализа и спектроскопических исследований;
- измерительный комплекс для исследования пространственного распределения люминесцирующих структур;
- лазерно-оптический стенд для измерения параметров фоточувствительных матриц для спектрального диапазона 8–12 мкм;
- панорамный измеритель КСВН и ослаблений в диапазоне частот 118,1–178,4 ГГц.

Несмотря на то что определение уникального научного оборудования дано в том же постановлении ГКНТ (уникальное научное оборудование — оборудование, в том числе испытательное оборудование и средства измерений, включая его программное обеспечение, имеющееся в Республике Беларусь в единичных экземплярах и позволяющее получать такую информацию о свойствах исследуемых объектов, которую невозможно получить с использованием другого оборудования или методов за сравнимое время), на практике в Беларуси отсутствует аттестованная организация, уполномоченная принимать решение и выносить вердикт об уникальности того или иного прибора. На наш взгляд, приведенное определение ЦКП морально устарело и не соответствует текущим интересам развития инновационной инфраструктуры, поскольку оно значительно сужает принцип коллективного доступа к дорогостоящему научному оборудованию, принятый в мировой практике. Уникальное научное оборудование составляет лишь малую часть парка дорогостоящего научного оборудования. В этой связи считаем целесообразным изложить определение ЦКП в следующем виде: ЦКП — это государственная организация, аккредитованная в качестве научной организации в установленном законодательством порядке, или ее структурное подразделение, обладающая дорогостоящим (в том числе и уникальным) научным оборудованием

Перечень уникального оборудования, созданного по итогам выполнения ГНТП «Эталоны и научные приборы» за 2011–2015 гг.

Наименование уникального оборудования	Место освоения	Место назначения
1. Лазерно-оптический терагерцовый спектрометр (тераспектрометр)	Институт физики НАН Беларуси	изделие единичного производства для ЦКП
2. Специализированный метрологический комплекс спектрально-энергетических калибровок аэрокосмических систем оптического дистанционного зондирования	НИИ ПФП БГУ	изделие единичного производства для ЦКП
3. Анализатор вольтамперных характеристик силовых полупроводниковых приборов	ОАО «МНИПИ»	изделие единичного производства для ЦКП
4. Экспериментальная установка для анализа сенсорной активности тонкопленочных материалов	Институт тепло-и массообмена НАН Беларуси	изделие единичного производства для ЦКП
5. Комплекс установок для калибровки средств измерений энергии и мощности лазерного излучения	Институт физики НАН Беларуси	изделие единичного производства для ЦКП
6. Установка оптической когерентной томографии для исследований в области микроэлектроники и медицины (ОКТЭМ)	Институт физики НАН Беларуси	изделие единичного производства для ЦКП
7. Лазерно-плазменный реактор	Институт физики НАН Беларуси	изделие единичного производства для ЦКП
8. Установка для рентгенофлуоресцентного энергодисперсионного анализа	ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению»	изделие единичного производства для ЦКП
9. Комплекс для измерения спектральной плотности энергетической яркости и силы излучения ультрафиолетовых источников излучения и чувствительности фотоприемников («Лямбда УФ»)	Институт физики НАН Беларуси	изделие единичного производства для ЦКП
10. Комплекс для контроля индивидуальной реакции человека на воздействие лазерного излучения на основе регистрации адаптивных реакций сосудистой системы организма	Институт физики НАН Беларуси	изделие единичного производства для ЦКП
11. Установка для измерений временных характеристик лазерного излучения	Институт физики НАН Беларуси	изделие единичного производства для ЦКП
12. Комплекс высокоточных калибровок пространственно-угловых характеристик систем наведения приборов оптического дистанционного зондирования	НИИ ПФП БГУ	изделие единичного производства для ЦКП
13. Измерительная установка определения и воспроизведения индивидуальной характеристической частоты человека миллиметрового диапазона длин волн	БГУИР	изделие единичного производства для ЦКП
14. Лазерный комплекс для регистрации спектральных характеристик многоатомных молекул при низких температурах	Институт физики НАН Беларуси	изделие единичного производства для ЦКП

и штатом высококвалифицированных работников, в функции которых входит проведение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ, испытаний (в том числе арбитражных и сертификационных) и измерений в различных областях науки и техники для широкого круга потребителей, в том числе с использованием уникальных высокопроизводительных многопроцессорных вычислительных средств и специализированного прикладного программного обеспечения.

Во-вторых, считаем необходимым ввести термин «дорогостоящее научное оборудование» в нормативную правовую базу Республики Беларусь. Предлагаем следующее определение дорогостоящего научного оборудования: это оборудование, стоимость единицы которого превышает 30 000 рублей. Указанная стоимость сопоставима со стоимостью единицы дорогостоящего оборудования в Российской Федерации (1 млн рублей).

Определение понятия «дорогостоящее научное оборудование» предлагается изложить в преамбуле постановления ГКНТ от 20.06.2017 № 13. Такое определение позволит существенно снизить перечень оборудования, подлежащего мониторингу для последующей оценки эффективности его использования. В свою очередь оценка эффективности использования научного оборудования лежит в основе оценки эффективности вложений бюджетных средств в развитие материально-технической базы научных организаций.

В-третьих, само по себе наличие статуса «центр коллективного доступа» у структурного подразделения никаких преимуществ базовой научной организации не предоставляет. Для повышения привлекательности ЦКП как организационной формы научного подразделения было бы уместно предусмотреть бюджетную поддержку базовых организаций, которые имеют их в своей структуре, в части развития материально-технической базы в соответствии с приоритетными направлениями развития

научно-технической деятельности. На эти цели можно задействовать средства республиканского централизованного инвестиционного фонда и средства местных инновационных фондов.

В Беларуси сложилась ситуация, когда предоставление коллективного доступа к научному оборудованию (в том числе оказание платных услуг как юридическим, так и физическим лицам) возможно без прохождения достаточной сложной и во многом формальной процедуры получения статуса ЦКП.

Этими причинами и можно объяснить уменьшение количества базовых научных организаций, получивших официальный статус ЦКП для своих структурных подразделений.

Попутно отметим, что в Республике Беларусь начали активно развиваться отраслевые лаборатории, которые получают финансирование на развитие материально-технической базы из бюджетных средств [9, 10].

Сегодня они еще не могут заменить ЦКП в части предоставления услуг сторонним пользователям, но это вопрос времени. Если рынок научных услуг будет расти, то он обязательно будет заполнен.

Назрела необходимость оценки эффективности использования бюджетных средств, направленных на развитие материально-технической базы научных организаций и их структурных подразделений. Для повышения отдачи от бюджетных инвестиций в развитие приборной базы научных учреждений представляется целесообразным ведение учета загрузки дорогостоящего оборудования, определение себестоимости часа работы научных приборов, определение количества пользователей научным оборудованием, особенно внешних пользователей, не являющихся штатными сотрудниками базовых научных организаций. Итоги подобного учета могут быть использованы при рассмотрении заявок научных организаций на выделение бюджетных средств на развитие материально-технической базы. Дополнительными критериями при рассмотрении

заявок научных организаций на приобретение приборов и оборудования могут быть критерии, утвержденные для отраслевых лабораторий с учетом специфики деятельности ЦКП:

1) использование научного оборудования для обеспечения выполнения конкретных мероприятий, определенных в поручениях Главы государства и Правительства Республики Беларусь, а также в рамках выполнения социально значимых проектов;

2) использование научного оборудования для выполнения научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ в рамках государственных и отраслевых программ;

3) принадлежность исследований научной организации к V и/или VI технологическим укладам;

4) наличие у научной организации (ЦКП) аттестата аккредитации, подтверждающего соответствие ЦКП требованиям Национальной системы аккредитации Республики Беларусь, а также сертифицированной системы менеджмента качества по СТБ ISO-9000-2015;

5) участие ЦКП в развитии международного научного сотрудничества и кооперации проводимых научных исследований и разработок;

6) расположение научного оборудования непосредственно на производстве, а также в научных или испытательных лабораториях (по месту оказания услуг);

7) наличие согласования плана совместных работ с двумя и более республиканскими органами государственного управления, Национальной академией наук Беларуси, реализующими государственную политику в соответствующей сфере;

8) наличие отчета об эффективности деятельности ЦКП в предыдущие годы.

Исправление ситуации на рынке оказания научных услуг в части предоставления

коллективного доступа к научному оборудованию и повышение статуса ЦКП требует управленческих решений и изменений в нормативных правовых актах.

Литература:

1. Чеченкина, Т. В. Центры коллективного пользования в развитых странах мира: проблемы и перспективы / Т. В. Чеченкина // Наука. Инновации. Образование. — 2017. — № 1 (23). — С. 80–101.

2. CWRU Core Facilities: A to Z. Complete Facilities Listing // Case Western Reserve University [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://research.case.edu/corefacilities/coreAz>. — Дата доступа: 19.12.2019.

3. База данных центров коллективного пользования Гарвардского центра клинических и междисциплинарных исследований [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.eagle-i.net>. — Дата доступа: 19.12.2019.

4. Центры коллективного пользования уникальным научным оборудованием и приборами. Справочник / 5-е изд. / И. В. Войтов, М. В. Бельков, В. С. Бураков, А. Н. Горбачева, А. Г. Старжинский. — Минск: ГУ «БелИСА», 2011. — 146 с.

5. Справочник центров коллективного пользования уникальным научным оборудованием и приборами. 6-й выпуск / М. В. Бельков, А. Н. Шимко — Минск: ГУ «БелИСА», 2015. — 236 с.

6. Справочник центров коллективного пользования уникальным научным оборудованием и приборами. 7-й выпуск / под ред. А. Г. Шумилина. — Минск: ГУ «БелИСА», 2017. — 234 с.

7. Центры коллективного пользования уникальным научным оборудованием / под ред. А. Г. Шумилина. — Минск: ГУ «БелИСА», 2019. — 92 с.

8. Об утверждении инструкции о порядке и условиях присвоения организациям (их структурным подразделениям) статуса центра коллективного пользования уникальным научным оборудованием: постановление Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь, 20.06.2017, № 13 // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. — 2017. — № 8/32196.

9. Отраслевые лаборатории / под ред. А. Г. Шумилина. — Минск: ГУ «БелИСА», 2019. — 400 с.

10. Сазоненко, О. П. Развитие материально-технической базы отраслевых лабораторий в соответствии с приоритетными направлениями научных исследований Республики Беларусь / О. П. Сазоненко, В. К. Дашкевич, И. В. Матвиенко // Новости науки и технологий. — № 4(51). — 2019. — С. 26–30.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ФИНАНСИРОВАНИЯ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С УЧЕТОМ ЛУЧШИХ ЗАРУБЕЖНЫХ ПРАКТИК

IMPROVING R&D FUNDING BASED ON BEST FOREIGN PRACTICES

Ю. А. Комар,

начальник отдела планирования, экономики и финансов Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь, г. Минск, Республика Беларусь

В. В. Лемех,

зав. отделом научно-экономических исследований ГУ «Белорусский институт системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы», канд. экон. наук, г. Минск, Республика Беларусь

Y. Komar,

Head of Planning, Economics and Finance Department of the State Committee for Science and Technology of the Republic of Belarus, Minsk, Republic of Belarus

U. Lemekh,

Head of Scientific and Economic Research Department of the SO "Belarusian Institute of System Analysis and Information Support for Scientific and Technical Sphere", PhD in Economics, Minsk, Republic of Belarus

Дата поступления в редакцию — 05.02.2020 г.

В статье описан гражданско-правовой механизм финансирования научной деятельности, кульминационной точкой (точкой притяжения) которого выступает определенная миссия, воплощенная в программе позитивных изменений. Как показывают лучшие зарубежные практики, ориентация на результат (программу позитивных изменений) позволяет интегрировать государственные структуры, коммерческие банки, субъектов научной деятельности и потенциальных потребителей научной продукции в единый организм.

This article describes the R&D funding legal framework with the focal (pivotal) point being a mission laid down in the result-based approach aiming at positive changes. As the best foreign practices show, result-based (positive change) approach allows to join government agencies, commercial banks, research entities and potential users of innovative products in a unified framework.

Ключевые слова: научная деятельность, гражданско-правовой механизм, государственные расходы, финансирование, технологическая платформа, результат, управление, эффективность.

Keywords: R&D, legal framework, government expenditures, funding, technological platform, result, management, efficiency.

Введение.

Государственные расходы на исследования и разработки являются одним из самых мощных инструментов государственной политики в области науки, технологий и инноваций. В среднем государственное финансирование составляет 35 % от общих расходов на исследования и разработки в европейских странах [1]. Одна из основных задач, стоящих перед европейской политикой в области науки, заключается в том, как повысить

качество и увеличить объемы финансирования НИОКР при ограниченных ресурсах¹. Несмотря на более чем десятилетнее систематическое изучение, развитие знаний в области политики, координации и совместного использования государственных ресурсов, в европейских странах наблюдаются значительные различия как с точки зрения относительной важности государственного финансирования, так и механизмов и критериев,

¹ Микроисследования, то есть исследования на уровне фирмы, показывают, что увеличение инвестиций в НИОКР на 10,0 % приводит к увеличению продаж в диапазоне от 0,2 до 2,5 % со средним увеличением на 1,0 % в зависимости от конкретных случаев. На макроуровне увеличение инвестиций в НИОКР на 10,0 % может привести к повышению уровня производительности труда на 1,1–1,4 % [2].

применяемых для его распределения. Большинство европейских стран сталкивается с сильными финансовыми ограничениями, и от правительств все чаще ожидается обеспечение большей подотчетности, прозрачности и эффективности государственных расходов, последовательного, всеобъемлющего и прозрачного бизнес-процесса поощрения коллективного творчества и скоординированных действий широкого круга исследователей, инженеров, изобретателей и ученых при широком взаимодействии с предпринимательскими и государственными структурами.

Государственное институциональное финансирование науки призвано обеспечить научным коллективам стабильную основу для осуществления своей деятельности. Оно выступает отправной точкой для получения средств из других источников и обеспечивает определенную степень самостоятельности в выборе тем исследований. Считается, что институциональное финансирование обеспечивает менее эффективные результаты исследований, чем финансирование проектов. Одной из общих черт стратегий государств с развитыми экономиками является государственная поддержка механизмов проектного финансирования. Механизмы проектного финансирования демонстрируют общую тенденцию к соблюдению высоких стандартов экспертной оценки. Рост важности финансирования исследовательских проектов был признан ключевым аспектом трансформации политики в области научных исследований, затрагивающей все европейские страны.

В справочнике PREF различаются четыре типа распределения бюджетных средств для осуществления НИОКР: на основе формулы, конкурсной заявки, договора и с уче-

том истории взаимоотношений. За последние пятнадцать лет внимание к процедурам распределения государственного финансирования НИОКР возросло из-за интереса к идее конкурентного распределения, обеспечивающего рост качества, эффективности и результативности НИОКР. Тем не менее Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР, OECD) указывает на некоторые негативные последствия конкурентного распределения, которые в основном относятся к реализации краткосрочных проектов, проблеме справедливости распределения финансов [3]. Распределение по формуле / конкурсным заявкам предусматривает выбор между бенефициарами на основе сравниваемых результатов. Спектр стран с распределением по формуле / конкурсным заявкам варьируется от Германии, Ирландии и США, где данный принцип распределения составляет лишь очень небольшую часть институционального финансирования, до стран с очень высоким процентом финансирования по формуле / конкурсному предложению от общих институциональных распределений (Литва и Великобритания² — около 60 % от общей суммы, Португалия и Словения — около 80 % от общей суммы, а такие страны, как Эстония, Чехия, Польша, Хорватия, — около 100 % от общей суммы). С 2000 по 2014 гг. прослеживается тенденция к увеличению процента распределения по формуле / конкурсным заявкам, за некоторыми исключениями (Бельгия³, Германия, Исландия и Болгария). Институциональное финансирование в 14 экономиках Европы остается в основном распределенным без механизмов, основанных на результатах (единственным исключением является Великобритания, где ориентация на результат очень важна).

² Великобритания является особым случаем финансирования НИОКР по формуле на основе экспертной оценки [1].

³ В Бельгии существуют важные различия между регионами в способах распределения институционального финансирования, причем в некоторых регионах: Фландрии, где институциональное финансирование в основном осуществляется по формуле, основанной на результатах исследований, и Валлонии, где формула в основном основана на образовательном потенциале [1].

Различия между странами в государственном финансировании НИОКР остаются очень высокими. Тенденция к финансированию проектов, предполагающее выделение средств на конкурсной основе группе или отдельному лицу для исследовательской деятельности, ограниченной по объему, бюджету и времени, заметно во всех европейских странах и почти во всех неевропейских странах, где проводились исследования. Тем не менее уровень этого типа финансирования, как правило, остается низким по сравнению с институциональным государственным финансированием, за очень немногими исключениями.

Организационно-правовые, финансовые и страховые механизмы финансирования научной деятельности из бюджетных источников, как правило, основаны:

– на бюджетировании расходов на НИОКР научных организаций и исследовательских центров влиятельных компаний в соответствии с приоритетами (программами)⁴ развития науки и техники страны (региона);

– субсидировании расходов на выполнение НИОКР с учетом оцененного потенциала научной организации и полученных результатов⁵;

– предоставлении налоговых льгот⁶ (налоговые льготы являются косвенной формой государственного финансирования НИОКР);

– кредитовании организаций на льготных условиях для выполнения исследовательских проектов с должной коммерческой перспективой⁷;

– государственно-частном партнерстве для реализации социально и экономических значимых проектных решений⁸.

Анализ успешных зарубежных практик государственного финансирования НИОКР показывает, что на основании только макроэкономических показателей страны нельзя сделать вывод об «оптимальных» механизмах и стратегиях развития науки и техники. Оказывается, что страны с самыми высокими экономическими показателями (Япония, Швейцария и США) фактически полагаются на очень разные публичные стратегии в обла-

⁴ Некоторые страны выделяют большую долю инвестиций в область естественных наук (например, Австрия и Германия), в то время как другие страны, как правило, уделяют больше внимания социальным и гуманитарным наукам (например, Великобритания, Испания и Италия). Европейский союз сосредоточен на реализации шести главных задач (приоритетов): здоровье, демографические изменения и благополучие; продовольственная безопасность, устойчивое сельское хозяйство, морские исследования и биоэкономика; безопасная, чистая и эффективная энергия; умный, зеленый и интегрированный транспорт; климатическое воздействие, ресурсоэффективность и сырье; инклюзивное, инновационное и безопасное общество.

⁵ С 1 января 2015 г. в Польше вступил в силу приказ министра науки и высшего образования от 18 декабря 2014 г. о внесении изменений в указ о критериях и порядке предоставления и распределения средств на науку для финансирования уставной деятельности. Новая система финансирования науки предусматривает, что основным критерием для определения суммы субсидий является научная категория организации, иллюстрирующая ее научный потенциал и результаты выполненных исследований. Каждые четыре года оценка качества научной и научно-исследовательской деятельности проводится Комитетом по оценке научных единиц (KEJN), в состав которого входят выдающиеся ученые. Лучшим научным единицам присуждаются категории «А+» или «А», хорошие получают категорию «В», самые слабые — категорию «С». Присвоенная научная категория оказывает прямое (прямо пропорциональное) влияние на размер субсидии, получаемой научной единицей [8].

⁶ В некоторых европейских странах косвенное финансирование играет очень важную роль в национальной стратегии НИОКР. Одним из примеров является Франция, где объем налоговых льгот, по данным за 2013 г., выше, чем прямое государственное финансирование НИОКР, измеряемое в процентах от ВВП. В таких странах, как Израиль, Швеция, США, Российская Федерация, Эстония, Финляндия, объем налоговых льгот отсутствует или является незначительным по отношению к прямому государственному финансированию НИОКР.

⁷ По данным Конфедерации испанских научных обществ (COSCE), из 7 млрд евро государственных расходов на обеспечение НИОКР в 2018 г. 2,6 млрд евро планировалось направить в систему государственных исследований, включая предоставление стипендий и поддержку научной инфраструктуры. Оставшиеся 60 % — это кредиты для «промышленных» НИОКР, на которые претендуют лишь немногие компании. В 2017 г. большая часть кредитов на финансирование НИОКР осталась неизрасходованной [4].

⁸ Для стран, где сбор данных дал достаточные результаты, общественные организации (университеты и правительство) являются наиболее важными бенефициарами финансирования исследовательских проектов. Финансирование другими бенефициарами (например, корпорациями и некоммерческими организациями) имеет значение только в нескольких странах (Бельгии, Испании, Польше и Румынии).

сти НИОКР: США тратят относительно меньше на высшее образование (по отношению к ВВП), чем другие ведущие страны; Швейцария проводит очень мало государственных исследований и разработок, а США используют больше финансируемых правительством исследований и разработок, чем Швейцария и Япония. Последнее в значительной степени обусловлено инвестициями, связанными с обороной. Похоже, не существует уникальной публичной стратегии, определяющей высокий уровень эффективности НИОКР.

Отсутствие академического консенсуса относительно эффективности различных типов государственного вмешательства в финансирование научных исследований из бюджетных источников привело к значительному разнообразию реальных политических практик. Обобщая информацию, отражающую ситуацию в науке, технологическом развитии и инновационной деятельности стран с развитой экономикой, следует обратить внимание на проблемы, которые признаются универсальными и на которые, по оценке многих экспертов, отсутствует адекватное реагирование, в частности:

- связь науки с промышленностью и государственным сектором не имеет адекватных финансовых инструментов и институциональных рамок долговременного взаимодействия;
- система управления научно-инновационной системой не позволяет определить относительное превосходство научных исследований, их действительную ценность и разумное бюджетирование расходов⁹;
- в научно-исследовательских организациях отсутствуют достаточные людские

ресурсы для создания новых ценностей и генерирование идей для прогрессивного экономического и общего социального развития¹⁰;

– хотя существуют программы поддержки международного сотрудничества, национальная наука чаще всего не полностью интегрирована в международное исследовательское пространство, недостаточное количество ученых участвует в международных проектах;

– наблюдается недостаточное вовлечение частных инвестиций в государственные заказы на выполнение НИОКР¹¹;

– знания и человеческие ресурсы являются основой прогресса в науке и технологиях, будучи центральным элементом и жизненной силой научных организаций, однако даже в относительно благоприятной экономической среде бюджетные вложения в человеческие ресурсы недостаточно адресны и скоординированы¹²;

– утверждается, что невозможно достичь целей в области устойчивого развития через существующие рамки научного влияния на экономику и общество;

– сокращение национальных инвестиций является основным фактором, угрожающим будущему науки;

– жесткие временные рамки для выполнения гранта (до 3 лет), что во многих случаях является слишком коротким, особенно если проект имеет стратегические перспективы [9].

Построение релевантной государственной политики в области науки, технологий и инноваций должна принимать в расчет как минимум 4 фактора:

- 1) трансдисциплинарность, слияние или «проникновение» исследований в контексте

⁹ Для реализации НИОКР на государственном уровне необходимо определить экономическую и социальную роль каждой научной организации на соответствующей методической базе, чтобы выявить: исследовательский потенциал; научную и рыночную ориентацию; конкурентную область исследовательской деятельности; подтвержденную способность к инновациям. Доля времени, которую исследователи в Испании должны инвестировать во все виды документов, чтобы оправдать расходы; финансовые отчеты по проектам представляет собой реальную угрозу [9].

¹⁰ В государственных университетах Испании институциональный акцент делается на преподавании, а не на оригинальных исследованиях [9].

¹¹ Дополнительные средства на исследования и разработки не должны заменять недостаточные инвестиции из национальных источников [9].

¹² Менталитет государственного служащего в Испании был и все еще остается главным препятствием для испанской науки [9].

их прикладного применения на более фундаментальном уровне¹³;

2) неоднородность и организационное разнообразие субъектов, вовлеченных в получение новых знаний;

3) социальную ответственность и рефлексивность с привлечением более широкого круга экспертов;

4) контроль качества и наблюдение за ходом научных исследований в контексте их прикладного применения, а не в рамках ответственности дисциплинарным нормам [10].

Научная, научно-техническая и инновационная деятельность представляют собой сложную адаптивную систему с множеством обратных связей, положительными и отрицательными волновыми эффектами, возможностью нелинейных воздействий, широким взаимодействием социальных и технологических факторов, часто зависящую от институтов, которые часто отражают цели сильных, а не поддерживают инновации в интересах устойчивого развития. К числу институтов научной деятельности обычно причисляют государственные и предпринимательские структуры (например, центральные и местные органы власти, университеты, частные фирмы, некоммерческие организации, предпринимателей и пользователей). Институты научной деятельности включают набор формальных правил, норм, процедур принятия решений, предпочтений, стимулов и ожиданий, которые определяют взаимодействие и поведение субъектов научной деятельности.

Акцент на изобретательство, поиск новых идей, стратегий и технологий следует отождествлять прежде всего с субъектностью физических лиц, профессионально занимающихся

научной деятельностью (участниками научной деятельности), с одной стороны, и институтами, позитивное воздействие которых соотносится с деловой активностью юридических лиц (научных организаций и корпораций), с другой стороны. Данные институты обеспечивают функционирование инновационных систем, направляя и ограничивая деятельность его субъектов в разных масштабах, начиная от элементарных правил до региональных или национальных законов и кодифицированных норм в международных договорах. Эти мультимасштабные институты часто не ориентированы на то, чтобы направлять технологические инновации к целям устойчивого развития и возрастанию прогрессивности и эффективности всего социума.

Проблемы коллективного взаимодействия возникают потому, что участники и институты, действующие на разных стадиях и уровнях, различаются по своим интересам и стимулам и не обязательно руководствуются целью разумного экономического развития. Связи между участниками и институтами на многих этапах бизнес-процессов, которые происходят в разных секторах и в разных масштабах, делают инновационные системы сложными и адаптивными. Если система управления НИОКР построена разумно, то участники могут изменить институты, а институты — участников. Таким образом, доминирующая мотивация со стороны центральных и местных органов власти должна затрагивать сущностные процессы, которые возникают на стыке отношений между участниками и институтами научной деятельности, как это показано на рис. 1¹⁴.

Для внедрения новых подходов (комплексных решений) финансирования науч-

¹³ Современная государственная политика в области науки, технологий и инноваций все чаще фокусируется на создании связей, кластеров и сетей, а также на стимулировании отношений между субъектами научной и предпринимательской деятельности.

¹⁴ В структуре приоритетных направлений научно-технической деятельности в Республике Беларусь на 2011–2015 гг. приоритеты, субъектом которых являются рационализаторы, изобретатели и научные работники, отсутствуют. Определяющее значение отводится коммерческой деятельности предпринимательских структур, которые обладают соответствующим юридическим и финансовым капиталом, существенно более значимым по сравнению с творческой деятельностью физических лиц. Кадровая политика соотносится только с двумя позициями, которые нельзя отнести к новаторским: планирование подготовки научных работников высшей категории и конкурс молодых ученых.

ной, научно-технической и инновационной деятельности из бюджетных источников в Республике Беларусь необходимо основание, базирующееся на интеграции социальных и технических инноваций. В «разумных» системах общество (социум) и технологии неразрывно связаны между собой. Роттердамская школа управления (Университет Эразма (RSM) и Panteia/EIM) оценила инновационную силу тех отраслей экономики, которые могут претендовать на высший приоритет от правительства Нидерландов. Из полученных результатов, представленных в опубликованном Мониторинге инноваций и конкурентоспособности для приоритетных секторов в 2012–2013 гг., следует, что в приоритетных секторах экономики социальные инновации¹⁵ имеют решающее значение для повышения инновационной силы национальной экономики и общих корпоративных результатов [11]. Мониторинг инноваций и конкурентоспособности для приоритетных секторов экономики Нидерландов в 2012–2013 гг. показал, что 23 % успеха обусловлено технологическими инновациями, однако не менее 77 % инновационного успеха зависит от социальных инноваций. Те научные и корпоративные структуры, которые гибко организованы, имеют хорошее предпринимательское управление и вкладывают капитал в расширение творческих и профессиональных компетенций и навыков работников, имеют лучшие корпоративные показатели [11].

Разумное финансирование научной, научно-технической и инновационной деятельности является порождением системы взаимодействия юридического и физического, кульминационной точкой (точкой притяжения) которой выступает определенная

миссия, воплощенная в программе позитивных изменений. Бюджетное финансирование обеспечивает эффективное воздействие на науку и инновации только в том случае, если к абстрактному понятию «юридическое лицо», соотносимое с хозяйственной деятельностью научных организаций и корпораций, присоединяет ее противоположную форму — «физическое лицо», соотносимое с творческой деятельностью научных работников, изобретателей и рационализаторов.

Начало системы финансирования научной деятельности из бюджетных источников может быть реализовано на уровне Технологической платформы¹⁶. Технологическая платформа комплексных решений, обеспечивающих финансирование научной деятельности с единого центра, является интеграционным проектным решением по реализации приоритетов государственного (регионального) социально-экономического развития на основе кооперации финансового, человеческого и производственного капитала. Законодательно оформленное решение о создании Технологической платформы является базовым основанием для управления позитивными изменениями. Государственная инициатива, обусловленная предоставлением преференций и стимулов, распространяется исключительно на субъекты Технологической платформы, обеспечивая необходимый уровень координации и контроля происходящих событий. Недобросовестное отношение к интегрированным функциям Технологической платформы лишает его участника предоставляемых преференций и стимулов, несет репутационные риски и финансовые потери. Одно дело, когда резиденты экономики получают бессистемные и плохо контролируемые льготы, вводимые

¹⁵ Социальные инновации (англ. social innovation) — новые идеи, стратегии, технологии, которые вызывают социальные изменения в обществе и экономике. К социальным инновациям можно отнести новые социальные системы, системы образования, здравоохранения, системы общественных коммуникаций, использующие инновационные подходы и/или технологии.

¹⁶ Платформа создает симбиотическую коллекцию технологий, чтобы различные службы могли взаимодействовать для создания и поддержки приложений, пользователей и рабочих процессов. Платформа, поддерживающая цифровые бизнес-технологии, может обрабатывать весь спектр действий и процессов [12].

законом, ничем не рискуя, и другое дело, когда привилегии и льготы проявляются субъектами Технологической платформы самостоятельно, в меру позитивных изменений.

На рис. 1 представлена схема долгосрочных целевых взаимоотношений, финансовым центром которых является Технологическая платформа. Технологическая платформа как коммуникационная площадка обеспечивает доступ к коллективным базам данных, способствует расширению научных возможностей, межотраслевого сотрудничества, самоорганизации, стандартизации передового опыта и экономии за счет масштаба. Научные коллективы, государственные и предпринимательские структуры используют Технологическую платформу в качестве свидетельства реализованной выгоды. Отказываясь от соперничества сторон в поль-

зу эффективности отношений, существенным образом меняется механизм предоставления привилегий и льгот, при этом объектом государственного воздействия становятся не участники (их затраты) и институты научной, научно-технической и инновационной деятельности (их эффективность), а позитивные изменения. Разумное финансирование научной деятельности является порождением симбиоза субъектов научной деятельности, кульминационной точкой (точкой притяжения) которого выступает определенная миссия, воплощенная в программе позитивных изменений, каковой является тематический план научно-исследовательских работ (темплан НИР).

Ни один из факторов научной деятельности, будь то человеческий труд, научная инфраструктура, банковский или частный

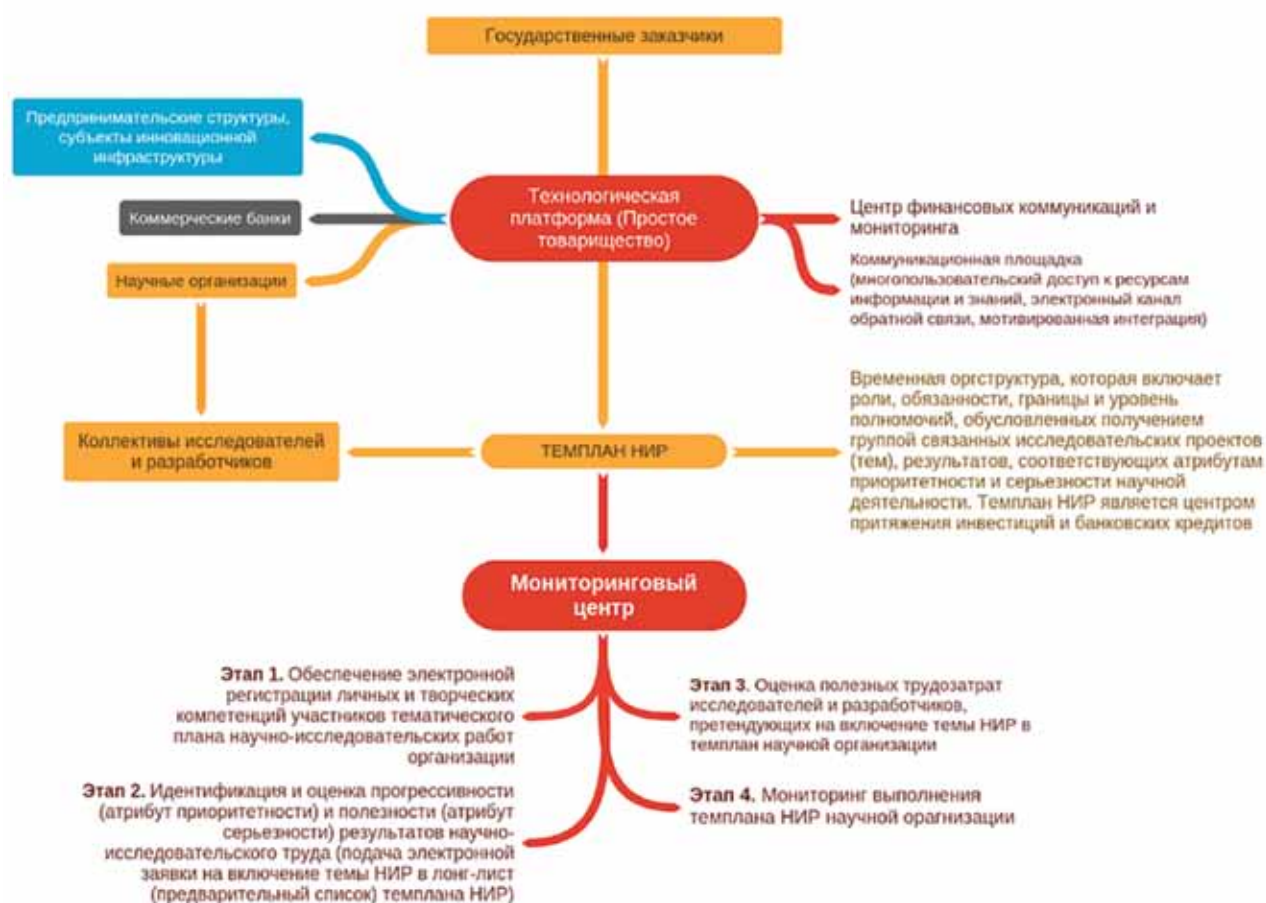


Рис. 1. Обобщенная схема Технологической платформы управления эффективностью научной деятельности с единого центра

капитал, не могут быть приведены в действие без соответствующего понимания эффективности. Прежде всего, важно понять, что бухгалтерский подход к оценке эффективности научной деятельности является иллюзией, которая функционирует благодаря закону¹⁷. Совершенно неприемлема «бухгалтерская эффективность» для внедрения подходов и комплексных решений, которым потворствуют спекулятивные механизмы роста прибыли и минимизации налогов. Алгоритм предоставления привилегий и льгот для внедрения новых подходов (комплексных решений) имеет концептуальные преимущества, если базируется на эффективности, которая находится на стыке отношений, когда участники и институты научной деятельности могут принимать или отвергать свою принадлежность к эффективности, но никак не избегать ее.

В процессе осуществления научной деятельности мы имеем дело как с участниками или творцами идей, так и с институтами, которые работают в формальном режиме юридического лица. Часто на этой почве возникает конфликт интересов, происходит разрушение каналов обратной связи, накопление избыточных возможностей у сильных игроков и их дефицит — у слабых. Существует различие между простым измерением, которое определяется на уровне бухгалтерской и статистической отчетности, и развитием — приобретением иного качества в порядке раскрытия противоречий, борьбы противоположных тенденций, сопряженных с неопределенностью и рисками.

Сценарный план предоставления государственных средств, привилегий и льгот состоит из уникального набора процессов, включающего скоординированные и контролируемые операции, предпринимаемые

для успешного выполнения темплана НИР, на уровне:

- институциональной деятельности, которая обусловлена привлечением банковского капитала для финансирования внутренних затрат на научные исследования и разработки, выполнение которых обеспечивается коллективами физических лиц, профессионально занимающихся научной деятельностью;

- проектной деятельности, обусловленной самостоятельным экономическим интересом научных организаций, обладающих научной инфраструктурой и опытом коммерциализации научных разработок.

Эффективный симбиоз институциональной и проектной деятельности является инструментом гражданско-правового механизма управления позитивными изменениями, которое невозможно без распределения рисков и канала обратной связи. На рис. 2 представлен сценарный план финансирования научной деятельности на основе симбиоза институционального и проектного подхода (управления по результатам научной деятельности с единого центра).

Ожидаемый эффект от гражданско-правового механизма управления эффективностью научной деятельности, по сравнению с административно-правовым механизмом распределения государственных средств между научными организациями, помимо повышенной ответственности за результаты научных исследований (финансируется только полезная занятость), можно определить как гарантированное финансовое преимущество «игры с ненулевой суммой»¹⁸. В таблице представлены сравнительные характеристики административно-правового и гражданско-правового механизма финансирования научной деятельности.

¹⁷ Общество не основывается на законах, как воображают юристы. Сами законы должны, наоборот, опираться на общество. Они должны служить выражением интересов и потребностей, вытекающих каждый раз из данного материального способа производства, потребностей общественных, в противовес произволу отдельных индивидуумов [15].

¹⁸ Игрой с нулевой суммой называют игру, в которой выигрыш одного игрока равняется проигрышу другого.

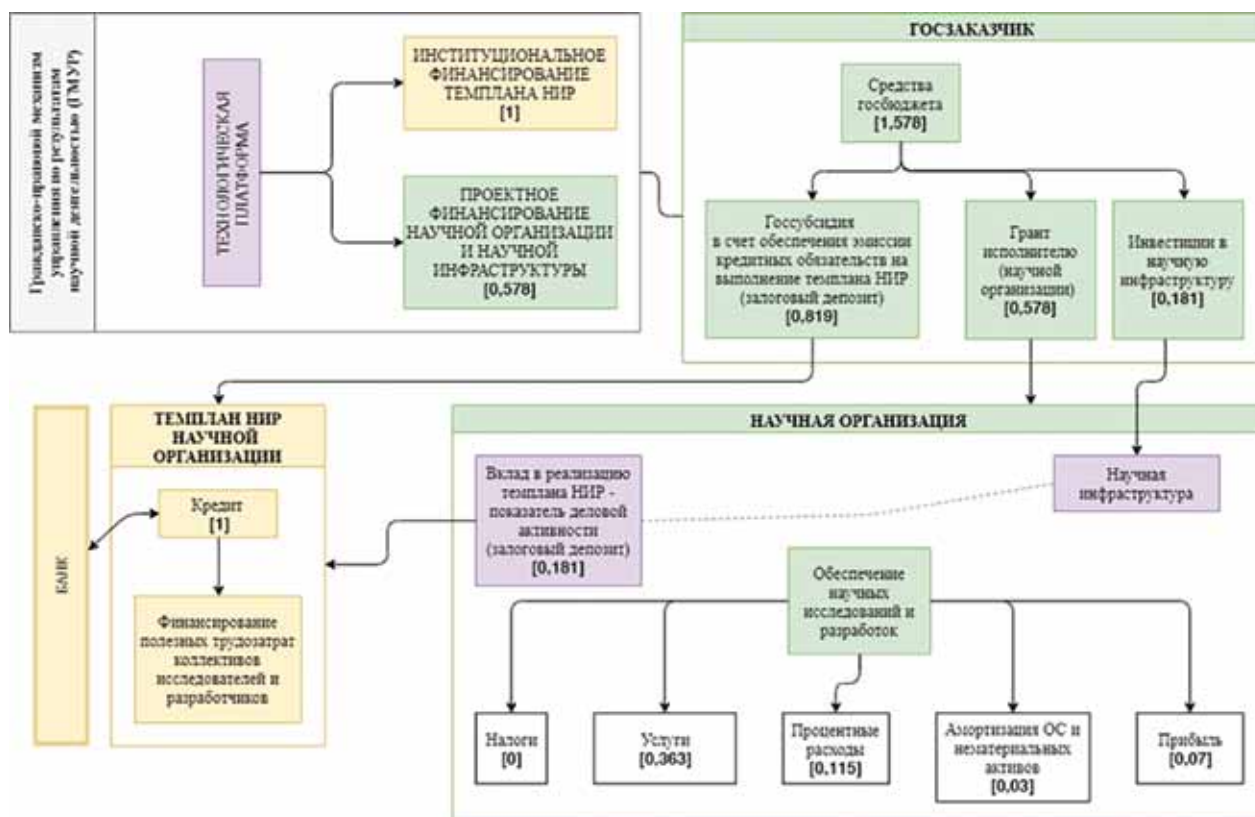


Рис. 2. Сценарный план гражданско-правового механизма финансирования научной деятельности на основе симбиоза институционального и проектного подхода

Сравнительные характеристики ведения научной деятельности

Наименование	Административно-правовой механизм	Гражданско-правовой механизм
Сценарный план финансирования научной деятельности	игра с нулевой суммой	игра с ненулевой суммой
Ресурсный потенциал осуществления научной деятельности	1,578	2,759 (1,578 + 1 + 0,181)
Деловая активность / залоговый депозит научной организации	0	0,181/–0,181
Инвестиции в научную инфраструктуру за счет средств республиканского бюджета	0	0,181
Инвестиционная прибыль ¹⁹ за счет средств республиканского бюджета	0	0,07
Операционная прибыль за счет средств республиканского бюджета	0	0

По мнению Sang M. Lee и Silvana Trimi²⁰, науку и инновации стало труднее финансировать с помощью традиционных методов, и поэтому так важны такие методы финанси-

рования и управленческие технологии, которые разрушают барьеры на пути к умному будущему [16]. Обязательное предварительное финансовое участие государства и ин-

¹⁹ Операционная прибыль научной организации должна быть обеспечена соответствующей инвестиционной активностью.

²⁰ Университет Небраски.

ституциональных структур в выполнении НИОКР плюс скоординированный механизм взаимодействия позволяют достичь благоприятной устойчивости в условиях конъюнктуры рынка, обеспечив существенно более высокий уровень мотивации и результатов.

Заключение.

В соответствии с лучшими зарубежными практиками любое предполагаемое изменение должно основываться на определенных правилах, способствующих выполнению заданной миссии или реализуемого приоритета. Научная деятельность должна, как минимум, находиться в формате разумного развития, способствуя позитивным переменам в экономике. Переход от финансирования отдельных организаций к сетевому взаимодействию и кооперации потенциалов субъектов научной деятельности отражает суть гражданско-правового механизма управления по результатам научной деятельности, который наилучшим образом соответствует современным трендам экономического развития и научного творчества.

Эффективное финансирование научной деятельности базируется на разумном симбиозе институционального финансирования научных коллективов и проектного финансирования, соотносимого с самостоятельным экономическим интересом научной организации, кульминационной точкой (точкой притяжения) которого выступает определенная миссия (программа позитивных изменений), обеспечивающая мобилизацию финансовых средств (кооперацию потенциалов). Начало гражданско-правового механизма управления по результатам научной деятельности в Республике Беларусь может быть реализовано на уровне Технологической платформы, равнодоступность к которой позволяет устранить системные противоречия, формируемые по линии «организация — работник», «центр — периферия», «государственное — частное».

Литература:

1. Analysis of National Public Research Funding-PREF. Final Report, doi: 10.2760/19140. European Union, 2017.

2. The economic rationale for public R&I funding and its impact. European Commission [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://ri-links2ua.eu/object/document/326/attach/K_I0117050ENN_002.pdf. — Дата доступа: 01.08.2019.

3. OECD [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.oecd.org>. — Дата доступа: 01.08.2019.

4. Confederación de Sociedades Científicas de España (COSCE) [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.cosce.org>. — Дата доступа: 01.08.2019.

5. EMEA R&D incentives guide February 2017. KPMG International Cooperative (“KPMG International”).

6. Worldwide R&D Incentives. Reference Guide, EYGM Limited, 2018.

7. Ewelina Krajczyńska. Resort nauki zmienia system finansowania jednostek naukowych. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://naukawpolsce.pap.pl/aktualnosci/news%2C401709%2Cresort-nauki-zmienia-system-finansowania-jednostek-naukowych.html>. — Дата доступа: 02.08.2019.

8. Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.archiwum.nauka.gov.pl/aktualnosci-ministerstwo/nowy-system-finansowania-jednostek-naukowych.html>. — Дата доступа: 02.08.2019.

9. Spanish science funding [Электронный ресурс]. — Режим доступа: Low and inefficient. <http://biofisica.info/articles-7/spanish-science-funding-low-and-inefficient>. — Дата доступа: 02.08.2019.

10. Johan Schot, Edward Steinmueller. Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733318301987>. — Дата доступа: 02.08.2019.

11. Rotterdam School of Management, Erasmus University (RSM) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.rsm.nl>. — Дата доступа: 05.07.2019.

12. What is a Digital Business Technology Platform? [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.bmc.com/blogs/digital-business-technology-platform>. — Дата доступа: 05.07.2019.

13. VTT technical research centre of Finland ltd. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.vttresearch.com>. — Дата доступа: 04.07.2019.

14. Mission-oriented innovation policy. UCL Institute for Innovation and Public Purpose Home [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.ucl.ac.uk/bartlett/public-purpose/research/research-streams/mission-oriented-innovation-policy>. — Дата доступа: 04.07.2019.

15. Разумовский, И. П. Понятие права у К. Маркса и Фр. Энгельса / И. П. Разумовский // Под знаменем марксизма. — 1923. — № 2–3. — С. 68–97.

16. Sang M. Lee, Silvana Trimi Innovation for creating a smart future [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2444569X16300154>. — Дата доступа: 06.08.2019.

УДК 676.022.4

ПРИМЕНЕНИЕ ПЛАНОВ ШЕФФЕ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ КОМПОНЕНТНЫХ СОСТАВОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКОЙ МАССЫ И БУМАГИ НА ЕЕ ОСНОВЕ

APPLICATION OF CHEFFE'S PLANS FOR OPTIMIZATION OF COMPONENT OF COMPOSITIONS IN THE PRODUCTION OF THERMOMECHANICAL MASS AND PAPER ON ITS BASIS

Е. В. Дубоделова,

доцент кафедры физико-химических методов сертификации продукции УО «Белорусский государственный технологический университет», канд. техн. наук, г. Минск, Республика Беларусь

Н. А. Герман,

ассистент кафедры химической переработки древесины УО «Белорусский государственный технологический университет», канд. техн. наук, г. Минск, Республика Беларусь

С. И. Шпак,

доцент кафедры химической переработки древесины УО «Белорусский государственный технологический университет», канд. техн. наук, доцент, г. Минск, Республика Беларусь

Т. В. Соловьева,

профессор кафедры химической переработки древесины УО «Белорусский государственный технологический университет», д-р техн. наук, профессор, г. Минск, Республика Беларусь

E. Dubodelova,

Associate Professor of the Department of Physical and Chemical Methods of Products Certification of the Belarusian State Technological University, PhD in Engineering, Minsk, Republic of Belarus

N. Herman,

Assistant lecturer of the Department of Chemical Processing of Wood of the Belarusian State Technological University, PhD in Engineering, Minsk, Republic of Belarus

S. Shpak,

Associate Professor of the Department of Chemical Processing of Wood of the Belarusian State Technological University, PhD in Engineering, Associate Professor, Minsk, Republic of Belarus

T. Solov'yeva,

Professor of the Department of Chemical Processing of Wood of the Belarusian State Technological University, DSc in Engineering, Professor, Minsk, Republic of Belarus

Дата поступления в редакцию — 18.03.2020 г.

В статье приводятся результаты исследований по оптимизации компонентного состава на примере получения ТММ и газетной бумаги из нее с использованием симплекс-решетчатых планов Шеффе, включающих графическую визуализацию результатов.

The article presents the results of research on the optimization of component composition by the example of obtaining TMM and newsprint from it using Scheffe's simplex-lattice plans, including graphical visualization of the results.

Ключевые слова: планы Шеффе, оптимизация, термомеханическая масса, газетная бумага.

Keywords: Scheffe's plans, optimization, thermomechanical mass, newsprint.

Введение.

Основу современного подхода к моделированию химических технологических производств составляет системный анализ, в соответствии с которым постановка цели и за-

дач исследования, анализа, расчета и оптимизации отдельных технологических процессов, решаются тесной связью друг с другом [1]. Эффективность функционирования

химико-технологических производств базируется на своевременной оценке и принятии решения по управлению производственным процессом. Этому значительно способствует исследование операций — научная дисциплина, основанная на изучении поведения системы за счет создания модели, воспроизводящей свойства оригинала. Любая модель при этом пригодна для прогнозирования поведения системы в определенных условиях, но только математический подход позволяет провести ее оптимизацию. Однако существенным недостатком математических моделей является их невысокая адекватность к реальному объекту, связанная с его переменной структурой [2].

В процессе компьютерного моделирования исследователь имеет дело с тремя объектами: системой (реальной, проектируемой, воображаемой), математической моделью и программой ЭВМ, реализующей алгоритм решения уравнений модели [3]. Поэтому в данной работе был учтен тот факт, что на стабильность производственного процесса определяющую роль оказывают исходные материалы и в мировой практике принято использовать статистические методы (ИСО 3534.1-3534.7). Стандарты указанной серии при этом рекомендуют организовать на предприятии систему производственного контроля, которая в классическом варианте включает входной операционный и приемочный контроль (ИСО 3534.2). Повышению эффективности системы производственного контроля способствует учет композиционных сочетаний, так как они оказывают существенное влияние на основные свойства конечной продукции, которая должна соответствовать требованиям системы технического нормирования и стандартизации Республики Беларусь. На производственных предприятиях имеются базы разнообразных рецептов (составов) на основе одних и тех же исходных материалов для получения конкретного вида (марки) продукции, но они не систематизированы, поэтому должны подлежать оценке. В связи с этим целесообразно

систематизировать эти данные путем математического моделирования, которое, по нашему мнению, может быть использовано в системе управления качеством производства.

Объектом исследований выбрана термомеханическая масса (ТММ), которая выпускается массово, и ее свойства значительно определяются породным составом композиции.

В статье приводятся результаты по исследованию влияния различных компонентных составов производства ТММ на комплекс свойств, определяющих ее качество, и качество получаемой из нее газетной бумаги с использованием симплекс-решетчатых планов Шеффе [3].

Постановка задачи.

Данная статья преследует следующие цели:

- показать эффективность моделирования композиционных составов с помощью симплекс-решетчатых планов Шеффе, включающих графическую визуализацию результатов;
- исследовать влияние композиционного состава трехкомпонентной системы, представленной такими древесными породами, как ель, осина и береза, на производство ТММ.
- сформулировать задачу оптимизации и определить оптимальный состав для получения ТММ и газетной бумаги из нее, которые должны соответствовать требованиям ГОСТ 10014-73 и ГОСТ 6445-74 соответственно.

Термомеханическая масса — волокнистый полуфабрикат, вырабатываемый, как правило, из древесины ели (*P. abies Karst*) [4, 5], которая позволяет выпускать востребованные на рынке виды бумаги для печати. Среди них целесообразно выделить газетную бумагу, которая является одним из самых массовых видов бумажной продукции. В настоящее время мировые объемы ее производства составляют более 70 % от всех видов бумаги для печати [1, 6]. Особенности воспроизводства ели и ее широкое использование

в деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности привело к возникновению дефицита этого древесного сырья, которое становится все более дорогостоящим.

Альтернативой ели является древесина лиственных пород, широко произрастающая в регионах, где организовано древесно-массовое производство. Для Республики Беларусь это древесина осины и березы. Древесина этих пород имеет светлую окраску, сравнительно невысокие показатели плотности и твердости, ее волокнистая структура отличается однородностью и достаточной прочностью составляющих компонентов, содержание целлюлозы в ней лишь на 5–10 % меньше, чем у древесины ели [7]. Кроме того, использование древесины березы и осины в качестве сырья для получения ТММ может позволить, наряду со снижением ее себестоимости, улучшить печатные свойства газетной бумаги.

Известно [8], что древесина хвойных и лиственных пород существенно отличается по анатомическому строению и содержанию основных компонентов (целлюлозы, лигнина и гемицеллюлоз), что затрудняет ее совместную переработку в ТММ. Это определило необходимость проведения исследований по изучению влияния свойств ТММ и получаемой из нее газетной бумаги от композиционного состава по названным выше древесным породам с установлением их оптимального сочетания. Формулировка задачи оптимизации звучит следующим образом: определить такое соотношение древесины ели, осины и березы в композиции, при котором основные свойства ТММ и получаемой из нее газетной бумаги будут соответствовать требованиям ГОСТ 10014-73 и ГОСТ 6445-74 соответственно.

Исследование влияния содержания древесины осины и березы в композиции с древесиной ели на свойства ТММ проводили путем совместного размола по RTS-технологии (частота вращения диска ножевой мельницы — порядка 2000 мин⁻¹).

Составленные композиции щепы пропаривали при температуре $165\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, а расход сульфита натрия составил 1 % [9].

При решении задач оптимизации по определению композиционного состава трехкомпонентной системы хорошо зарекомендовали себя симплекс-решетчатые планы Шеффе, включающие графическую визуализацию результатов в виде диаграмм «состав — свойство», удобных для многофункционального анализа [10].

В соответствии с методикой, приведенной в [11], использовали симплекс-решетчатый план для трехкомпонентной системы 4-го порядка. Расположение экспериментальных точек в факторном пространстве представлено на рис. 1. Массовую долю ели в композиции ТММ обозначали через Z_1 , осины — Z_2 , березы — Z_3 . Изменение параметров Z_1 , Z_2 , Z_3 при этом происходит от 0 до 100 %.

В рассматриваемом классе задач поверхности отклика довольно сложны, в связи с чем для их аппроксимации пользуются полиномами сравнительно высокой степени.

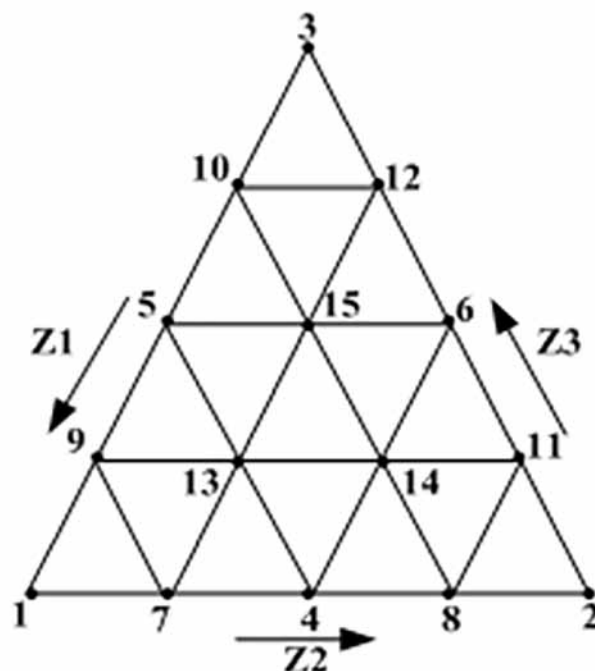


Рис. 1. Решетка трехкомпонентного симплекса четвертого порядка

В соответствии с планом эксперимента были определены композиции для изготовления опытных составов в каждой точке. Для них составлено адекватное математическое описание в виде уравнений регрессий с применением программы Microsoft Excel, коэффициенты которых характеризуют степень влияния каждой породы древесины и их попарного сочетания на комплекс свойств ТММ и изготовленной из нее бумаги. Далее с помощью пакета STATISTICA проведена визуализация результатов в виде диаграмм «состав — свойство» (рис. 2 и 3).

Комплексная оценка результатов визуализации, в том числе включающая выделение областей, обеспечивающих значения показателей качества ТММ и газетной бумаги требованиям ГОСТ 10014-73 и ГОСТ 6445-74 соответственно, представлена в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что доля древесины ели, осины и березы варьируется в широком диапазоне значений в каждой из выделенных областей. Следует отметить при этом сложный и противоречивый характер влияния каждой породы древесины на исследуемые показатели качества термомеханической массы

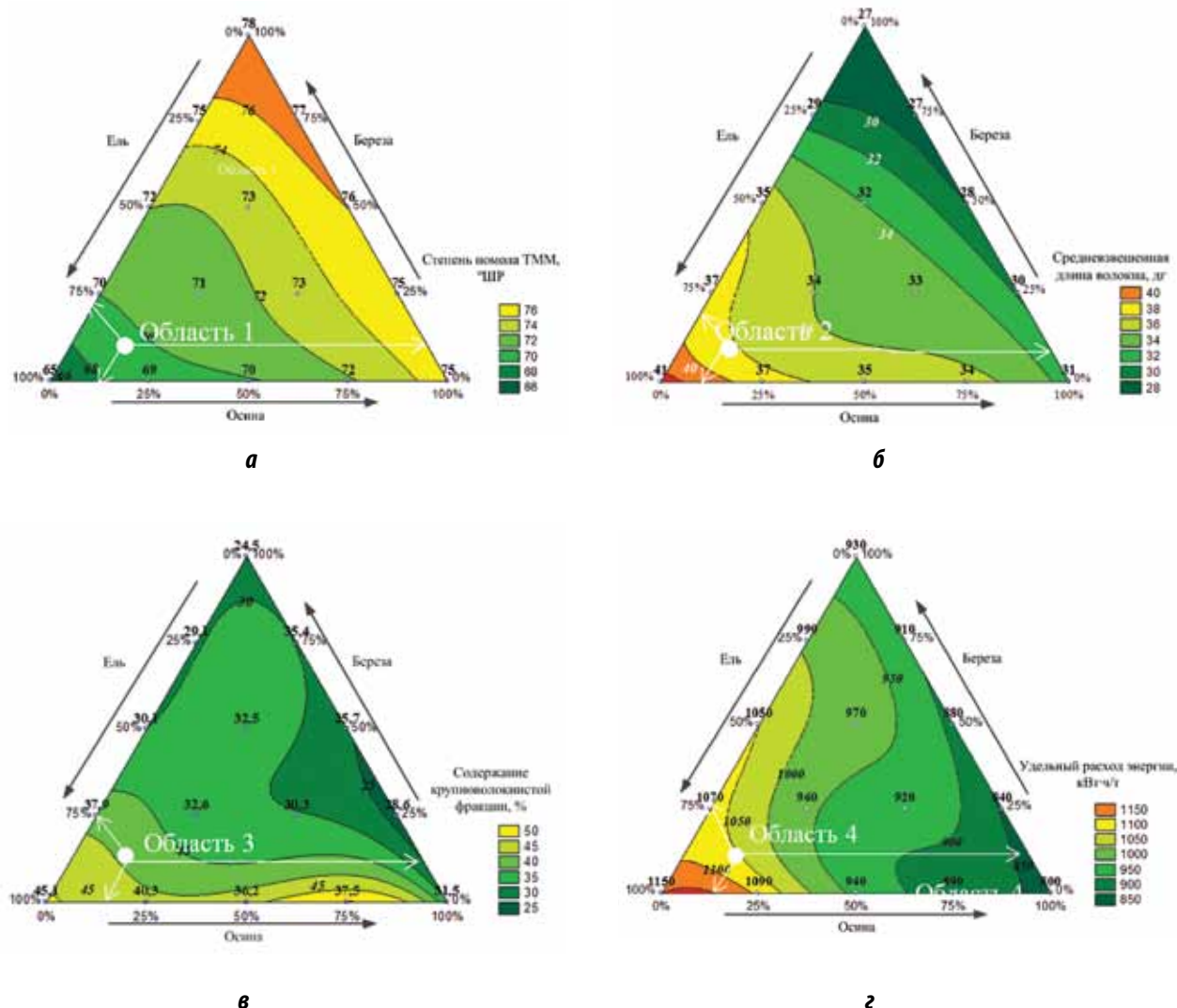


Рис. 2. Влияние компонентного состава исследуемых древесных пород на свойства ТММ: а — степень помола, °ШР; б — средневзвешенная длина волокна, дг; в — содержание крупноволокнистой фракции, %; г — удельный расход энергии, кВт·ч/т

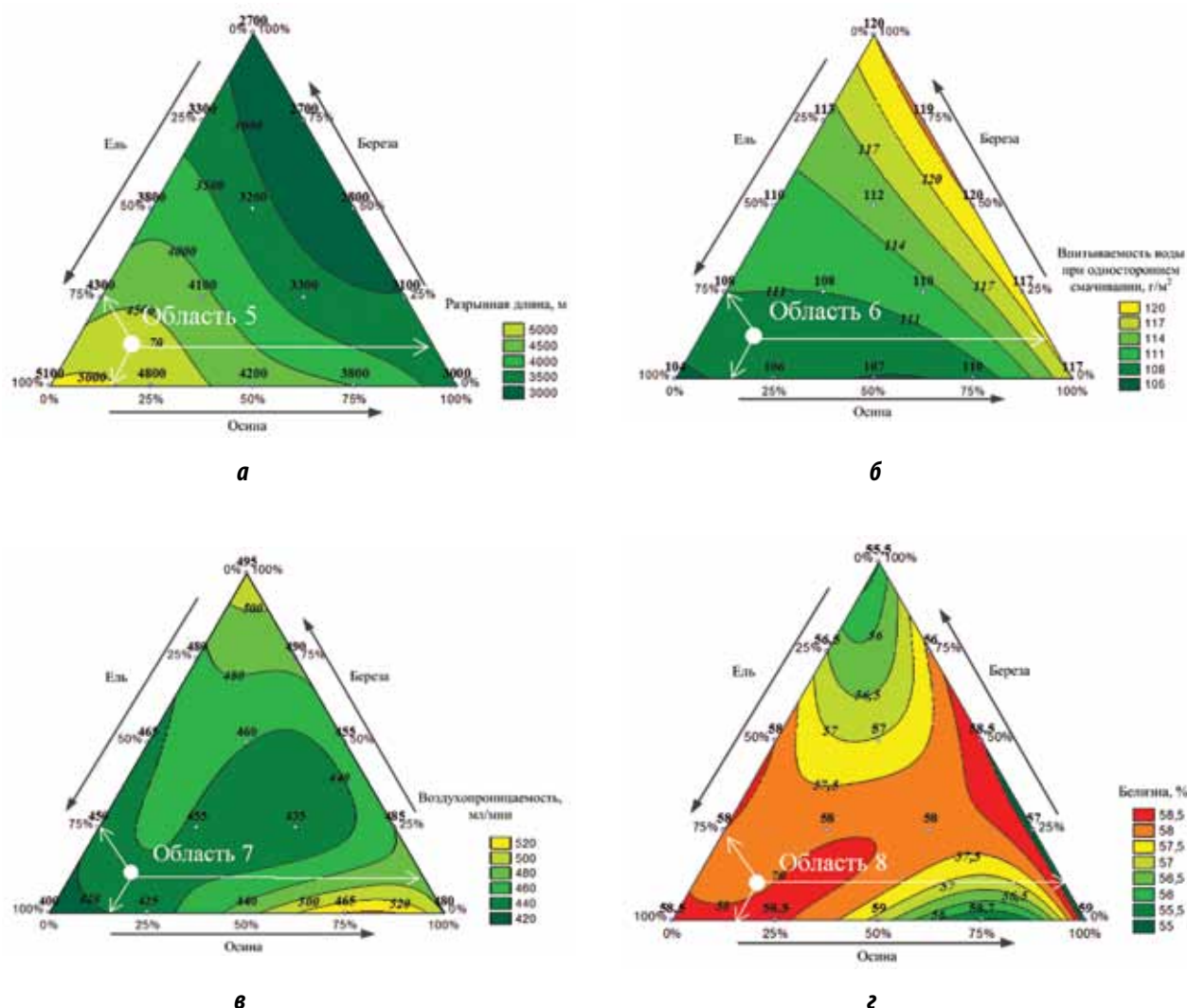


Рис. 3. Влияние компонентного состава исследуемых древесных пород на свойства газетной бумаги: а — разрывная длина, м; б — впитываемость воды при одностороннем смачивании, г/м²; в — воздухопроницаемость, мл/мин; г — белизна, %

Таблица 1

Комплексная оценка результатов анализа диаграмм «состав — свойство»

Вид продукции	Наименование показателя	Композиционный состав, %		
		ель	осина	береза
ТММ	Степень помола, °ШР Область 1 (рис. 2, а)	35–50	25–50	0–50
	Средневзвешенная длина волокна, дг Область 2 (рис. 2, б)	30–55	30–80	0–60
	Содержание крупноволокнистой фракции, % Область 3 (рис. 2, в)	0–70	0–40	5–90
	Удельный расход энергии, кВт·ч/т Область 4 (рис. 2, г)	0–40	55–95	0–60

Окончание таблицы 1

Вид продукции	Наименование показателя	Композиционный состав, %		
		ель	осина	береза
Газетная бумага	Разрывная длина, м Область 5 (рис. 3, а)	60–98	0–40	0–20
	Впитываемость воды при одностороннем смачивании, г/м ² Область 6 (рис. 3, б)	20–98	0–80	0–25
	Воздухопроницаемость, мл/мин Область 7 (рис. 3, в)	5–95	0–65	0–60
	Белизна, % Область 8 (рис. 3, г)	5–95	0–70	0–75

и газетной бумаги соответственно. Это потребовало формулирования компромиссной задачи оптимизации. Суть решения задачи заключается в следующем: определить такое соотношение компонентов (древесных пород) в составе ТММ, при котором достигается оптимальное сочетание ее показателей качества и получаемой газетной бумаги.

В целях определения оптимального компонентного состава для получения ТММ были рассчитаны значения обобщенного критерия оптимизации W_i в каждой строке плана эксперимента. Расчет коэффициентов уравнения регрессии для глобального критерия оптимизации позволил получить соответствующее уравнение регрессии:

$$W = b_0 + b_1 \cdot z_1 + b_2 \cdot z_2 + b_3 \cdot z_3 + b_4 \cdot z_1 \cdot z_2 + b_5 \cdot z_1 \cdot z_3 + b_6 \cdot z_2 \cdot z_3 + b_7 \cdot z_1 \cdot z_2 \cdot (z_1 - z_2) + b_8 \cdot z_1 \cdot z_3 \cdot (z_1 - z_3) + b_9 \cdot z_2 \cdot z_3 \cdot (z_2 - z_3) + b_{10} \cdot z_1 \cdot z_2 \cdot z_3.$$

Установлено, что максимальное значение глобального критерия оптимизации составляет $W = 0,59$. Расчет позволил определить оптимальный состав композиции ТММ: древесины ели — 75 %, древесины осины — 15 %, древесины березы — 10 %. В табл. 2 представлены свойства ТММ и газетной бумаги, полученных при оптимальном соотношении древесных пород.

Как видно из табл. 2, свойства и ТММ, и газетной бумаги, полученные из оптимальной

Таблица 2

Показатели качества термомеханической массы и газетной бумаги

Наименование показателя	Вид продукции	
	Термомеханическая масса	
	ГОСТ 10014-73	Оптимальный состав
Степень помола, °ШР	не более 75	69
Средневзвешенная длина волокна, дг	–	37
Содержание крупноволокнистой фракции, %	не менее 20 ± 3	38
Удельный расход энергии, кВт·ч/т	–	1060
	Газетная бумага	
	ГОСТ 6445-74	Оптимальный состав
Разрывная длина, м	3100	4575
Впитываемость воды при одностороннем смачивании, г/м ²	–	106
Воздухопроницаемость, мл/мин	–	430
Белизна, %	не менее 60	58

композиции трех древесных пород, соответствуют требованиям ГОСТ 10014-73 и ГОСТ 6445-74 соответственно. Следует отметить при этом, что для ТММ степень помола снизилась на 8 %, а содержание крупноволокнистой фракции увеличилось в 1,9 раз — все это обеспечивает повышение бумагообразующих свойств ТММ в процессе формирования бумажного полотна. Подтверждением этого является повышение разрывной длины газетной бумаги в 1,47 раза. Значительный прирост прочности газетной бумаги обусловлен не только прочностью самих волокон, но и присутствием в лиственной древесине большего количества гемицеллюлоз, чем в хвойной древесине. По нашему мнению, определяющим факторами при этом являются не только количественный, но и качественный состав гемицеллюлоз. Это согласуется с мнением авторов работы [12] о том, что гексозаны менее эффективны, чем пентозаны (количество гемицеллюлоз по исследуемым породам представлены в табл. 3).

Из табл. 3 видно, что в лиственной древесине содержится в 4 раза больше пентозанов и в 3 раза меньше гексозанов, чем в древесине ели. Так как гемицеллюлозы лиственных пород древесины главным образом представлены пентозанами, то, следовательно, именно их количественное содержание благоприятно сказывается на показателях степени помола и разрывной длины (см. табл. 1). Присутствие гемицеллюлоз приводит к интенсификации процесса размола, то есть к увеличению степени помола, а соответственно, и повышению бумагообразующих свойств ТММ.

Полученные с помощью планов Шеффе результаты исследований подтверждают эффективность использования лиственной древесины в композиции ТММ и газетной бумаги с улучшением их свойств. В связи с этим можно высказать мнение, что применение лиственной древесины в производстве бумаги на основе ТММ — одно из направлений улучшения качества бумаги.

Заключение.

В статье приведены результаты исследований по оптимизации компонентного состава на примере получения ТММ и газетной бумаги из нее с использованием симплекс-решетчатых планов Шеффе.

Применение этих планов позволяет не только определить наилучший состав древесной композиции по исходному сырью, но и решить следующие производственные задачи, направленные:

- на прогнозирование свойств выпускаемой продукции в системе производственного контроля предприятия (входной, операционный и приемочный), то есть возможность производства конкретного вида (марки) продукции со снижением доли брака некондиции;
- оценку показателей качества и безопасности планируемой к выпуску новой продукции, в целях расширения ассортимента;
- управление технологическими параметрами на различных стадиях производственного процесса с учетом особенностей поведения исходного сырья и его неоднородности.

Это все позволяет рекомендовать применение симплекс-решетчатых планов

Таблица 3

Количественный состав гемицеллюлоз исследуемых пород древесины

Компонент древесины	Порода древесины		
	Ель (<i>P. abies</i> Karst)	Осина (<i>Populus tremulae</i> L.)	Береза (<i>B. verrucosa</i> Ehrh.)
Пентозаны	5,5	24,8	24,6
Гексозаны	9,3	2,2	3,2

Шеффе к широкому использованию на химико-технологических производствах.

Литература

1. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 1-2015. Производство целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона. — М.: Бюро НДТ, 2015. — 465 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://webportalsrv.gost.ru/portal/GostNews.nsf/acaf7051ec840948c22571290059c78f/4f7d066a72e2776d44257d2d00264aa1/\\$FILE/ITS_po_ndt_01.pdf](http://webportalsrv.gost.ru/portal/GostNews.nsf/acaf7051ec840948c22571290059c78f/4f7d066a72e2776d44257d2d00264aa1/$FILE/ITS_po_ndt_01.pdf). — Дата доступа: 03.02.2019.
2. Самарский, А. А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. — М.: Физматлит, 2005. — 320 с.
3. Колесников, В. Л. Оптимизация производства бумаги и картона на основе накопленной информации / В. Л. Колесников // Новейшие достижения в области инновационного развития целлюлозно-бумажной промышленности: технология, оборудование, химия. — Минск: БГТУ, 2017. — С. 5–16.
4. Дубоделова, Е. В. Термомеханическая масса из щепы с использованием в композиции древесины лиственных пород / Е. В. Дубоделова [и др.] // Труды БГТУ. Сер. 2. Химические технологии, биотехнологии, геоэкология. — Минск: БГТУ, 2019. — № 2. — С. 74–80.
5. Иванов, С. Н. Технология бумаги / С. Н. Иванов. — 3-е изд. — М.: Школа бумаги, 2006. — 696 с.

6. Brouwer, P. H. Paper performance and the increased use of fillers and pigments / P. H. Brouwer // Paper Technology. — 2003. — Vol. 44, No. 9. — P. 27–40.
7. Леонтьев, Л. Л. Древесиноведение и лесное товароведение / Л. Л. Леонтьев. — М.: Лань, 2016. — 396 с.
8. Азаров, В. И. Химия древесины и синтетических полимеров: учебник для вузов / В. И. Азаров, А. В. Буров, А. В. Оболенская. — СПб.: Лань, 2010. — 624 с.
9. Письменский, П. И. Химически модифицированная механическая масса из щепы древесины различных пород / П. И. Письменский, Е. К. Тимофеева, Т. П. Шкирандо, Т. В. Соловьева // Труды БГТУ. Химия, технология орган. в-в и биотехнология. — Минск: БГТУ, 2014. — № 4. — С. 148–151.
10. Гартман, Т. Н. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов / Т. Н. Гартман, Д. В. Клушин. — М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. — 416 с.
11. Пен, Р. З. Статистические методы моделирования и оптимизации процессов целлюлозно-бумажного производства / Р. З. Пен. — Красноярск: Красноярский гос. ун-т, 1982. — 192 с.
12. Шишонок, М. В. Высокомолекулярные соединения: учеб. пособие / М. В. Шишонок. — Минск: Выш. шк., 2012. — 535 с.

УДК 002.6

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ

THE MAIN DIRECTIONS FOR FURTHER IMPROVEMENT OF THE STATE SYSTEM OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL INFORMATION OF THE REPUBLIC OF BELARUS TO ENSURE THE INNOVATIVE ECONOMY

С. В. Макаревич,

аспирант экономического факультета кафедры инноватики и предпринимательской деятельности
Белорусского государственного университета, г. Минск, Республика Беларусь

S. Makarevich,

Graduate Student of the Faculty of Economics, Department of Innovation and Entrepreneurship
of Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

Дата поступления в редакцию — 18.03.2020 г.

Рассматривается развитие государственной системы научно-технической информации Республики Беларусь в контексте мировых тенденций. Выявлены особенности и недостатки, характерные для современного этапа развития данной системы. Предложен ряд направлений, по которым должна развиваться система научно-технической информации Республики Беларусь для того, чтобы обеспечивать потребителей необходимой научно-технической информацией в условиях развития инновационной экономики.

The development of the state system of scientific and technical information of the Republic of Belarus in the context of global trends is considered in the current article. The peculiar features and disadvantages of this system at the current state of development are observed. The directions of further development of the state system of scientific and technical information of the Republic of Belarus are proposed, which are to provide consumers with the necessary scientific and technical information in the context of the development of an innovative economy.

Ключевые слова: государственная система научно-технической информации, научно-техническая информация, инновационная экономика, органы научно-технической информации, республиканские информационные центры, тенденции развития.

Keywords: state system of scientific and technical information, scientific and technical information, innovative economy, bodies of scientific and technical information, republican information centers, development trends.

Введение.

Управление информационными ресурсами и информационными потоками в научно-технической сфере играет важную роль в инновационном развитии страны.

Государственная система научно-технической информации (ГСНТИ), функционирующая в настоящее время в Республике Беларусь, с одной стороны, унаследовала ряд компонентов и принципов функционирования от ГСНТИ бывшего СССР. С другой стороны, на трансформацию системы повлияли экономические и административные реформы, начавшиеся в Республике Беларусь в начале 1990-х гг., а также революционные изменения в информационных технологиях, приведшие к появлению Интернета и развитию IT-технологий. Сегодня ГСНТИ Республики Беларусь нуждается в дальнейшем совершенствовании для обеспечения инновационного развития экономики.

Для определения возможных направлений совершенствования необходимо проанализировать зарубежный опыт развития систем научно-технической информации (НТИ), выявить основные тенденции, в контексте которых осуществляется это развитие и выполнить анализ несоответствий и проблем развития в государственной системе научно-технической информации Республики Беларусь.

Проблемы функционирования и развития ГСНТИ Республики Беларусь на современном этапе нашли отражение в работах Р. Н. Григянца [1], С. В. Енина [2, 3], А. Н. Курбацко-

го [2], А. А. Косовского [4, 5, 6], Б. С. Славина [7], А. В. Тузикова [8], Е. В. Угриновича [9], А. Г. Шумилина [10] и других исследователей.

Зарубежный опыт развития систем научно-технической информации.

В ряде западных стран функционируют децентрализованные системы НТИ. Основным компонентом таких систем является многофункциональный информационный центр. Внутренняя организация и структура информационных центров нацелена на эффективное накопление и переработку получаемой информации для трансфера ее промышленным предприятиям, фирмам, учреждениям в целях обеспечения инновационного развития. Для улучшения процессов агрегации, обработки и трансляции информации центры оснащаются современными информационными системами, обеспечивающими оцифровку, хранение и обработку больших массивов информации, автоматизированный поиск информации.

Основными источниками информации для подобных центров, как правило, выступают научно-исследовательские институты, университеты, библиотеки, исследовательские фонды, государственные органы и другие организации, как национального, так и международного уровня.

В качестве примера можно привести деятельность Центра научно-технической информации США (The National Technical

Information Service, NTIS). Данная структура была создана после Второй мировой войны и была призвана накапливать НТИ, созданную с привлечением государственного финансирования. NTIS на текущий момент хранит более 3 млн единиц документов по 350 отраслям, из них 600 тыс. доступны онлайн. Доступ к информации предоставляется компаниям на платной основе, однако данный вид деятельности приносит Центру незначительную часть дохода. Основные финансовые поступления Центр получает от сопутствующих услуг в области информационно-коммуникационных технологий. В настоящее время Центр пересматривает свой пакет услуг, в том числе с учетом инициатив по распространению открытого доступа и открытых данных.

В ФРГ с 1970-х гг. функционирует система тематических центров специальной информации — (Fachinformationszentrum — FIZ). В нее входят такие известные научно-информационные центры, как FIZ Chemie, FIZ Technik, FIZ Karlsruhe (Energie, Physik, Mathematik) и др. С учетом современных требований федеральное Министерство образования и науки Германии, а также Немецкий исследовательский фонд в 2002 г. поддержали проект по интеграции распределенных электронных ресурсов информационных центров, научно-технических библиотек, университетов, научно-исследовательских институтов Германии, а также по обеспечению широкого доступа к полным текстам в едином интерфейсе на основе современных методов поиска. Первоначально проект был реализован в рамках создания научного портала Vascoda. Портал агрегировал, в том числе расположенные в глубоком вебе, ресурсы НТИ организаций Германии, объединившихся в ассоциацию.

В 2011 г. данные информационных ресурсов участников консорциума Vascoda были интегрированы в комплекс ресурсов международного научного портала World Wide Science, появившегося в сети в 2007 г. по инициативе Британской библиотеки и

Министерства энергетики США. В настоящее время этот портал представлен более чем 100 национальными и международными научными БД из 70 стран мира, включая возможности поиска в глубоком вебе и автоматического перевода на 10 наиболее распространенных языков.

Крупнейший во Франции Центр научно-технической информации (INIST) поддерживает работу научного портала и генерирует базы данных, в том числе такие крупные, как база данных Francis, которая была основана в 1972 г. и содержит 2,6 млн записей по 15 дисциплинам, а также реферативная база данных Pascal, которая включает 20 млн ссылок и ведется с 1973 г. Кроме предоставления доступа к базам данных, портал предлагает услуги по переводу статей на английский язык, продвижению публикаций, наукометрическим измерениям для ученых, присвоению DOI и др. Система содержит более 700 тыс. записей. Портал также предлагает своим пользователям возможности системы OpenGrey, специализирующейся на выпущенной в Европе «серой» литературе. Система позволяет экспортировать записи и находить документы, которые плохо индексируются виртуальными поисковыми машинами.

Необходимо отметить VTT — Финский центр технических исследований. Здесь удалось создать одну из наиболее эффективных моделей трансфера готовых высокотехнологичных решений для бизнеса в области энергетики, экологии, инфраструктуры.

Современный этап развития систем НТИ характеризуется следующими явлениями:

- переход от печатных к электронным версиям научной литературы;
- создание тематических электронных библиотек и хранилищ цифровых объектов общего доступа;
- распространение открытого бесплатного доступа к научным публикациям;
- публикация первичных данных экспериментальных исследований;
- создание образовательных информационных ресурсов;

- обеспечение постоянного доступа через Интернет к научным публикациям с помощью идентификатора цифрового объекта (DOI) и стандартного набора метаданных (Dublin Core), описывающих цифровой объект;

- развитие технологической базы систем НТИ с использованием специализированных компьютерных сетей и облачных технологий;

- использование систем искусственного интеллекта для поиска и анализа НТИ.

Можно выделить основные мировые тенденции, определяющие развитие национальных систем НТИ на современном этапе.

1. Переход ряда стран к инновационному экономическому развитию. Ядром, обеспечивающим инновационное развитие национальной экономики, является национальная инновационная система, функционирование которой невозможно без наличия эффективной системы НТИ.

2. Возрастание объемов обмена информацией в международном масштабе. Ускорение генерации нового знания и возрастание его роли в социально-экономическом прогрессе сопровождаются увеличением обмена информацией в международном масштабе.

3. Либерализация доступа к результатам научных исследований для всех категорий пользователей. В частности, происходит дальнейшее распространение и развитие концепции Открытая наука (Open science).

4. Развитие Интернета и IT-технологий.

В результате развития Интернета и IT-технологий в ряде стран произошло формирование единого информационного научно-исследовательского пространства, обеспечивающего доступ к распределенным ресурсам НТИ.

Современное состояние Государственной системы научно-технической информации в Республике Беларусь.

ГСНТИ бывшего СССР была сформирована в 1960–1980-х гг. Принцип построения данной системы соответствовал структуре управления народным хозяйством с наличием соответствующих подсистем, организованных по территориальному и отраслево-

му признакам, а также специализированных по видам документов и тематике информационного обслуживания. ГСНТИ бывшего СССР была организована по принципу централизованной обработки и децентрализованного использования НТИ. Отличительной чертой системы был иерархически структурированный алгоритм используемых процессов по работе с опубликованными и непубликуемыми отечественными и зарубежными документальными источниками НТИ на основе принципов однократного ввода и обработки имеющихся в них сведений в специализированных по видам информации центрах: институтах, библиотеках, архивах, на предприятиях. Была сформирована эффективная система доступа специалистов практически ко всем источникам открытой информации независимо от их места хранения.

Экономические и административные реформы в Республике Беларусь начала 1990-х гг. совпали с революционными изменениями в информационных технологиях, которые привели к появлению Интернета, развитию мобильной связи и персонализации доступа. В результате одни органы НТИ были закрыты, другие сменили профиль. ГСНТИ как целостная система перестала существовать, хотя ряд ее компонентов продолжает функционировать в настоящее время.

Сегодня в Беларуси государственная система научно-технической информации объединяет ряд организаций, основными задачами которых является обеспечение формирования и эффективного использования ресурсов научно-технической информации, их интеграция в мировое информационное пространство и содействие созданию рынка информационной продукции и услуг.

В рамках ГСНТИ Республики Беларусь функционируют:

- республиканские информационные центры;
- библиотечная инфраструктура;
- отраслевые центры и службы НТИ;
- областные центры НТИ;

- система издания и распространения научно-технической литературы;
- информационно-телекоммуникационная инфраструктура.

Республиканские информационные центры являются одновременно межотраслевыми центрами информации: по неопубликованным документам (отчетам по завершенным научно-исследовательским, опытно-конструкторским и опытно-технологическим работам (НИОК(Т)Р) и депонированным рукописям) — ГУ «Белорусский институт системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы» (ГУ «БелИСА»); по техническим нормативным правовым актам в области технического нормирования и стандартизации — НПРУП «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (НПРУП «БелГИСС») Государственного комитета по стандартизации; по патентной информации — ГУ «Национальный центр интеллектуальной собственности».

Функционирование ГСНТИ дополняется возникновением и развитием негосударственных систем НТИ. Некоторое количество локальных ресурсов НТИ генерируют отдельные научные учреждения, вузовские кафедры, отдельные ученые, в том числе в социальных сетях.

В результате развития Интернета белорусские пользователи имеют доступ к зарубежным системам НТИ. В частности, организации научной, образовательной и бюджетной сферы имеют возможность доступа к мировым компьютерным сетям через общеевропейскую сеть GEANT, объединяющую 40 млн пользователей из более чем 8 тыс. исследовательских и образовательных организаций из 40 стран Европы. Среди российских ресурсов популярностью пользуются Научная электронная библиотека КиберЛенинка, Интегрум.

Для развития межгосударственного обмена научно-технической информацией Республика Беларусь ведет сотрудничество с Межгосударственным координаци-

онным советом по научно-технической информации (МКСНТИ) и с Международным центром научной и технической информации (МЦНТИ). МКСНТИ является одним из органов содружества независимых государств, отвечающих за развитие межгосударственного обмена научно-технической информацией. МЦНТИ — межгосударственная организация, основной задачей которой является оказание информационной, аналитической, консультационной и организационной поддержки сотрудничества в области науки, технологий и бизнеса на международном уровне.

Необходимо также отметить, что в контексте мировых тенденций в Республике Беларусь развиваются и находят применение новые информационные технологии, в том числе семантические технологии, big data, искусственный интеллект, машинное обучение и др.

В результате ГСНТИ в настоящее время представляет собой растущее и неупорядоченное множество ресурсов, имеющих различные структуры, тематики и функциональные назначения. Попытки интеграции ресурсов НТИ носят частный и несистемный характер.

Необходимо отметить ряд недостатков, присущих ГСНТИ Республики Беларусь.

1. Низкая степень интеграции в системе. На данный момент ГСНТИ Республики Беларусь не функционирует как единое целое, она содержит в себе неупорядоченное множество ресурсов, обслуживающих в основном интересы различных ведомств, которым принадлежат эти ресурсы.

2. Низкая степень оптимизации в системе. Система ГСНТИ Республики Беларусь в современном состоянии не оптимизирована для обслуживания инновационного развития Республики Беларусь. В ней не предусмотрены механизмы отслеживания полного жизненного цикла инновационных разработок. Отсутствует механизм информационного обеспечения процесса коммерциализации результатов НИОК(Т)Р.

3. Имеются недостатки в управлении развитием системы. Сегодня отсутствует утвержденная на государственном уровне стратегия развития ГСНТИ, которая содержала бы научно обоснованное представление об устройстве ГСНТИ Республики Беларусь в будущем, например до 2025 или до 2030 г., цели, задачи, показатели, характеризующие достижение целей и задач, основные способы их достижения.

4. Система имеет низкую степень цифровизации. ГСНТИ Республики Беларусь характеризуется недостаточным, по меркам развитых стран, применением современных IT-технологий.

5. Недостаточная степень интеграции с системами НТИ других стран. Обмен результатами научной деятельности Республики Беларусь на международном уровне носит несистемный характер.

Направления совершенствования Государственной системы научно-технической информации для обеспечения инновационного развития Республики Беларусь.

Возрастание роли знаний в социально-экономическом прогрессе, увеличение объемов обмена информацией в международном масштабе и переход Республики Беларусь к экономике знаний привели к появлению новых групп пользователей НТИ и обусловили новые требования к качеству НТИ.

В современных условиях можно выделить пять основных категорий потребителей научно-технической информации: научно-исследовательский сектор, сектор образования и повышения квалификации, бизнес-сектор, система государственного управления, другие заинтересованные лица.

1. Научно-исследовательский сектор. В отношении научно-исследовательского сектора ГСНТИ должна осуществлять необходимое информационное обеспечение исследований и разработок, обеспечивать распространение и использование информации о научных результатах, информационную поддержку управления сектором, оценку деятельно-

сти ученых и исследовательских организаций, установление связей разработчиков с потенциальными заказчиками и инвесторами.

2. Образовательный сектор. В отношении образовательного сектора ГСНТИ должна обеспечивать генерацию образовательного контента, пропаганду результатов научно-исследовательской деятельности университетов, доступность научно-технической информации для учреждений образования, а также содействовать практической апробации результатов научных исследований, обмену опытом с ведущими зарубежными специалистами, усовершенствованию образовательной базы.

3. Бизнес-сектор. ГСНТИ должна в полной мере обеспечивать следующие информационные потребности бизнес-сектора:

- результаты отечественных научных исследований и разработок, представленные в научных публикациях, непубликуемых материалах (Госреестр НИОК(Т)Р, база данных защищенных диссертаций);
- доступ к мировому потоку научной информации (библиотечные фонды и базы данных);
- маркетинговая информация;
- патентная информация;
- стандарты;
- инновационная информация о технологиях и оборудовании.

Необходимо подчеркнуть особую роль, которую играет патентная информация и переход на международную систему стандартов для обеспечения конкурентоспособности белорусской продукции на мировых рынках.

4. Система государственного управления. Основная задача ГСНТИ применительно к системе госуправления — информационная поддержка принятия управленческих решений. Цифровая трансформация привела к динамизму социально-экономических процессов, росту конкуренции на мировых рынках и повышению требований потребителей, а также к смене источников прибыли, смене лидеров рынка и необходимости постоянного обновления производственных и бизнес

процессов. Чтобы оперативно реагировать на происходящие изменения, необходимо постоянно собирать и анализировать информацию о происходящих изменениях и предоставлять ее лицам, принимающим решения.

5. Другие заинтересованные лица. Существует необходимость в обеспечении доступности достоверной научно-технической информации для граждан Республики Беларусь и для мирового сообщества, повышении научной культуры общества, информировании общественности о достижениях науки и о ходе ее реформирования.

Для того, чтобы соответствовать мировому уровню и полноценно обеспечивать потребителей необходимой НТИ, ГСНТИ Республики Беларусь нуждается в совершенствовании по ряду основных направлений.

1. ГСНТИ должна обеспечивать максимально возможный охват НТИ, создаваемой в мире, в первую очередь в странах-лидерах научно-технологического и инновационного развития, и обеспечивать доступ пользователей в Республике Беларусь к мировым ресурсам НТИ.

2. ГСНТИ должна обеспечить максимально возможный охват НТИ, создаваемой в Республике Беларусь, в том числе на 100% охватывать результаты научно-технической деятельности, полученные при финансировании из государственного бюджета.

3. ГСНТИ должна обеспечивать эффективную информационную поддержку продвижения результатов научно-технической и инновационной деятельности, создаваемых в РБ, поддержку их трансфера, коммерциализации, реализации их в инновационных технологиях, товарах, услугах.

4. ГСНТИ должна обеспечивать поиск информации по заданным пользователем конкретным результатам научно-технической и инновационной деятельности и различать эти результаты с учетом этапов жизненного цикла инновации (от концепции, идеи, через фундаментальные исследования, научно-прикладные исследования и до вывода на рынок инновационной техно-

логии товара, услуги), а также по направлениям научно-технологического развития, по отраслям экономики и др.

5. Система должна обеспечивать сбор, накопление, обработку, поиск и предоставление информации, основываясь на принципе централизованной одноразовой обработки мирового информационного потока документов в области науки и техники и многократное его использование потребителями через сеть Интернет.

6. Система должна обеспечивать эффективную навигацию пользователей по информационным ресурсам через доступный интерфейс и предоставление информации конечному пользователю в наиболее удобной форме, максимально систематизированной и полной, при том, что эта информация может извлекаться из разнородных источников. Система должна гармонично в едином интерфейсе объединять доступ ко всем видам НТИ — электронной, традиционным библиотечным фондом, депозитариям, архивам и т. п., соединять информацию из территориально распределенных ресурсов с их систематизацией.

7. Система должна обеспечивать автоматизацию технологических процессов сбора, обработки НТИ и формирования электронных ресурсов за счет разработки и внедрения программных автоматизированных средств.

8. На государственном уровне должна быть обеспечена интеграция ГСНТИ Республики Беларусь с системами НТИ других стран.

Чтобы ГСНТИ смогла выполнять выше изложенные требования необходима реализация ряда технико-экономических мероприятий. В ближайшей перспективе могут быть реализованы следующие мероприятия.

1. Создание автоматизированной системы сбора и обработки информации о мероприятиях, научных исследованиях и разработках по развитию государственной системы научно-технической информации будет направлено на устранение имеющихся проблемных аспектов в сфере ГСНТИ, повышение качества обработки данных и более эффективный анализ деятельности органов

государственного управления, совершенствование мониторинга.

2. Создание офиса коммерческих предложений в первую очередь направлено на использование уже имеющихся результатов исследований и разработок, представленных в Государственном реестре НИОК(Т)Р. С учетом мирового опыта подобной деятельности в ряд задач офиса будет входить регулирование авторских прав, деятельность в области патентования и лицензирования результатов научно-технической деятельности, коммуникации с потенциальными эксплуататорами научно-технической продукции, реализация деятельности по передаче, использованию новых знаний, технологий, продуктов, услуг производственным и государственным секторами. Офис должен представлять собой связующее звено, объединяющее науку, бизнес, государство и производство.

Офис должен выполнять следующие задачи:

- анализ патентоспособности технических решений для установления возможности получения патента;
- подготовка и сопровождение заявок на получение патентов на все виды объектов интеллектуальной собственности;
- подготовка и сопровождение заявок на регистрацию компьютерных программ в Бюро регистрации авторских прав при Библиотеке Конгресса США и в странах Бернской конвенции;
- формирование фонда запатентованных национальных объектов интеллектуальной собственности;
- проведение патентной аналитики при помощи анализа сформированного фонда патентных документов;
- проведение аналитики имеющихся в Реестре НИОК(Т)Р данных;
- сопровождение переговоров сторон по вопросам коммерциализации НИОКР;
- подготовка договоров по созданию и распоряжению правами на интеллектуальную собственность (лицензионные договоры, договоры отчуждения исключительных

прав, договоры авторского заказа, договоры на выполнение НИОКР и т. д.).

3. Модернизация реестра НИОКТР, что позволит обеспечивать эффективную информационную поддержку продвижения результатов научно-технической и инновационной деятельности, создаваемых в Республике Беларусь, поддержку их трансфера, коммерциализацию, реализацию их в инновационных технологиях, товарах, услугах.

4. Оптимизация расходов на содержание серверной инфраструктуры научно-технических библиотек путем аккумуляции хранимой информации на облачном пространстве и хранение резервных копий у делегированного органа.

В системе ГСНТИ на содержании находится пять библиотек, которые имеют свои электронные ресурсы и базы данных, а также свои серверные мощности для их размещения. При реализации варианта размещения информационных ресурсов на облачных сервисах одним из способов утилизации (использования) освободившегося серверного оборудования может стать аккумуляция его в едином месте для создания резервных копий, что позволит сэкономить место на арендуемом дисковом пространстве и, соответственно, денежные средства.

Заключение.

В то время как в ряде западных стран функционируют децентрализованные системы НТИ, в Республике Беларусь, Российской Федерации и в ряде других стран постсоветского пространства управление НТИ централизовано на уровне государства. На развитие системы НТИ в мире и Республике Беларусь оказали решающее влияние следующие мировые тенденции: переход стран к инновационному развитию, возрастание объемов обмена информацией в международном масштабе, либерализация доступа к результатам научных исследований, развитие Интернета и IT-технологий.

Национальная инновационная система Республики Беларусь идет в ногу с акту-

альными мировыми тенденциями, стремясь к формированию единого республиканского и мирового информационного и цифрового пространства. ГСНТИ при этом должна в первую очередь обеспечивать эффективную информационную поддержку продвижения результатов научно-технической и инновационной деятельности, создаваемых в Республике Беларусь.

Литература:

1. Григянец, Р. Н. Научно-методическое обеспечение развития информатизации и государственной системы научно-технической информации Национальной академии наук Беларуси в 2016 г. / Р. Н. Григянец, В. А. Лапицкий, А. В. Тузиков, Г. Н. Науменко, В. Н. Венгеров // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации РИНТИ 2016: Доклады XV Международной конференции / под ред. С. С. Мойсейчик. — Минск: ГНУ «Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси», 2016. — С. 40–46.
2. Енин, С. В., Курбацкий, А. Н. Цифровая трансформация — современный этап развития информационного общества / С. В. Енин, А. Н. Курбацкий // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации РИНТИ 2016: Доклады XV Международной конференции / под ред. С. С. Мойсейчик. — Минск: ГНУ «Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси», 2016. — С. 34–39.
3. Енин, С. В. О цифровой трансформации системы государственного управления в Республике Беларусь / С. В. Енин // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации РИНТИ 2017: Доклады XVI Международной конференции / под ред. С. С. Мойсейчик. — Минск: ГНУ «Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси», 2017. — С. 35–41.
4. Косовский, А. А. Основные направления развития государственной системы научно-технической информации в 2016–2018 гг. как элемента национальной инновационной системы Республики Беларусь / А. А. Косовский // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации РИНТИ 2016: Доклады XV Международной конференции / под ред. С. С. Мойсейчик. — Минск: ГНУ «Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси», 2016. — С. 6–8.
5. Косовский, А. А. Перспективные направления развития системы научно-технической информации в Республике Беларусь / А. А. Косовский // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации РИНТИ 2017: Доклады XVI Международной конференции / под ред. С. С. Мойсейчик. — Минск: ГНУ «Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси», 2017. — С. 6–9.
6. Косовский, А. А. Развитие государственной системы научно-технической информации Республики Беларусь / А. А. Косовский // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации РИНТИ 2018: Доклады XVII Международной конференции / под ред. С. С. Мойсейчик. — Минск: ГНУ «Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси», 2018. — С. 6–9.
7. Славин, Б. С. О некоторых направлениях развития информационных ресурсов государственной системы научно-технической информации / Б. С. Славин, А. В. Енин, Е. Л. Павлович, А. В. Обухов // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации РИНТИ 2018: Доклады XVII Международной конференции / под ред. С. С. Мойсейчик. — Минск: ГНУ «Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси», 2018. — С. 214–218.
8. Тузиков, А. В. Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации в Национальной академии наук Беларуси в 2014–2015 гг. / А. В. Тузиков, Р. Б. Григянец, Г. Н. Науменко, В. Н. Венгеров // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации РИНТИ 2015: Доклады XIV Международной конференции / под ред. С. С. Мойсейчик. — Минск: ГНУ «Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси», 2015. — С. 45–57.
9. Угринович, Е. В. Преодоление негативных трендов, угроз и рисков в процессе формирования международной информационной инфраструктуры науки и образования / Е. В. Угринович, Д. В. Мун, Д. В. Попета / Система «наука — технологии — инновации»: методология, опыт, перспективы: материалы Международной научно-практической конференции, Минск, 26–27 октября 2017 г. / под ред. В. В. Гончарова. — Минск: Центр системного анализа и стратегических исследований НАН Беларуси, 2017. — С. 54–64.
10. Шумилин, А. Г. О перспективных научно-технического и инновационного развития Республики Беларусь (состояние, проблемы, пути решения) / А. Г. Шумилин / Система «наука — технологии — инновации»: методология, опыт, перспективы: материалы Международной конференции, Минск, 1 декабря 2016 г. / под ред. В. В. Гончарова. — Минск: Центр системного и стратегических исследований НАН Беларуси, 2016. — С. 4–12.

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ИННОВАЦИОННОЕ
СОТРУДНИЧЕСТВО СТРАН СОДРУЖЕСТВА

В настоящее время на пространстве СНГ выполняется Межгосударственная программа инновационного сотрудничества государств — участников СНГ на период до 2020 г. Программа является одним из важнейших интеграционных механизмов в рамках функционирования СНГ и направлена на объединение и концентрацию ресурсов в целях реализации совместных прорывных проектов.

За период реализации Программы проделана большая работа по формированию инфраструктуры научно-технического инновационного сотрудничества участников Программы, отработке оптимальных форм и механизмов взаимодействия субъектов научно-технической деятельности, решению проблем, связанных с имеющимися различиями нормативной правовой базы научной сферы государств — участников Программы.

ГКНТ с 2016 г. по настоящее время является председательствующим субъектом Межгосударственного совета по сотрудничеству в научно-технической и инновационной сферах (МС НТИ) — Наблюдательного совета Программы.

ГУ «БелИСА» выполняет функцию Национального контактного центра Программы в Республике Беларусь (НКЦ Беларуси), который осуществляет свою деятельность на базе отдела научно-технического и инновационного сотрудничества с государствами — участниками СНГ.

При участии ГКНТ и ГУ «БелИСА» как представителя секретариата МС НТИ Наблюдательный совет Программы стал важным звеном в расширении и развитии научно-технического и инновационного сотрудничества государств — участников СНГ. О результативности деятельности совета свидетельствует успешная реализация нормотворческих инициатив МС НТИ. Так, в 2016–2019 гг. было разработано и утверждено 20 нормативных документов в научно-технической и инновационной сферах, из них 6 — Решениями Совета глав правительств СНГ.

Достигнуты положительные результаты по ряду пилотных межгосударственных инновационных проектов Программы в виде опытных образцов продукции с возможным переходом к их промышленному производству, ведется работа с потенциальными потребителями этой инновационной продукции, а также по коммерциализации результатов исследований.

Согласно решению Совета глав правительств СНГ от 31 мая 2019 г. МС НТИ приступил к разработке проекта Программы на период до 2030 г., нацеленной на объединение интеллектуального, научно-технологического, производственного потенциалов государств — участников Содружества. Представители НКЦ Беларуси включены в состав межгосударственной рабочей группы по разработке проекта межгосударственной программы на период до 2030 г.

*Информация представлена
отделом научно-технического
и инновационного сотрудничества
с государствами — участниками СНГ*



ИНЖИНИРИНГОВЫЙ
ЦЕНТР
БелИСА

Отдел — инжиниринговый центр ГУ «БелИСА» под руководством ГКНТ на постоянной основе организует *ярмарки инновационных разработок*, призванные на своей платформе привлечь научные и образовательные коллективы, предприятия и организации разных форм собственности для объединения усилий, направленных на инновационное развитие различных секторов экономики Республики Беларусь и продвижение результатов деятельности белорусских ученых на национальный и мировой рынок. Одной из основополагающих целей проведения ярмарок также является выстраивание сотрудничества между разработчиками научно-технической продукции и ее потенциальными потребителями со стороны бизнеса.

В текущем году запланировано проведение следующих ярмарок.

21 МАЯ 2020 Г. — ярмарка по теме «Инновации в строительстве» в рамках 23-й международной специализированной выставки «BUDEXPO-2020» (г. Минск, пр. Победителей, 14).

К участию приглашаются разработчики инновационных проектов в сфере современных технологий проектирования, строительно-монтажных работ, отделочных материалов, оборудования, представители проектных, строительных и ремонтных предприятий, организаций, частных производств.

4 ИЮНЯ 2020 Г. — ярмарка по теме «АПК-2020: технологии и оборудование» в рамках 30-й международной специализированной выставки «БЕЛАГРО-2020» (г. Минск, место проведения уточняется).

К участию приглашаются разработчики, которые могут представить свои инновационные разработки по растениеводству, животноводству, агрохимии, ветеринарии, сельскохозяйственной технике, технологиях переработки и хранения сельскохозяйственной продукции перед представителями агропромышленных предприятий, фермерских, тепличных хозяйств и потребителями.

30 СЕНТЯБРЯ 2020 Г. — ярмарка по теме «Инновации в промышленности: технологии и оборудование» в рамках 23-й международной специализированной выставки «ТехИнно-Пром» (г. Минск, пр. Победителей, 20/2, Футбольный манеж).

К участию приглашаются разработчики инноваций для добывающей и обрабатывающей отраслей промышленности и представители промышленных предприятий, организаций.

21 ОКТЯБРЯ 2020 Г. — ярмарка по теме «Машиностроение-2020: технологии, оборудование» в рамках международной специализированной выставки «Автосервис. Механика. Автокомпоненты» (г. Минск, пр. Победителей, 20/2, Футбольный манеж).

К участию приглашаются разработчики инновационных проектов для общего, тяжелого, среднего, точного, энергетического машиностроения и производства металлических изделий и заготовок, которые представят свои разработки перед производителями и потребителями.

УЧАСТИЕ В ЯРМАРКАХ БЕСПЛАТНОЕ.

ГУ «БелИСА» — национальный информационный центр, координирующий межгосударственный обмен научно-технической информацией в Республике Беларусь.

Отдел — инжиниринговый центр ГУ «БелИСА» в преддверии визита делегации Международного центра перспективных исследований порошковой металлургии и новых материалов в г. Хайдерабаде (Республика Индия) изучает имеющиеся инновационные разработки белорусских ученых в области технологий защиты окружающей среды, предотвращения и ликвидации ее загрязнения (в частности, высказана заинтересованность индийских коллег в разработках по очистке воды). С индийской стороны также ведется работа над совместным центром коммерциализации технологий на базе Центра в г. Хайдерабаде и ГУ «БелИСА» в г. Минске. Основными целями создания центра коммерциализации являются продвижение научно-технических и инновационных разработок на рынки двух стран, обмен опытом и научной информацией, а также демонстрация разработок на базе центра.

*Информация представлена
отделом — инжиниринговым центром
ГУ «БелИСА»*

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.TIF, *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 помещается 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, CHCl₃); 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 (€, ±, ', °, °, °, ° 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 редколлегией. 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 предоставленной 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 остаться 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 штаба 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 «БелИСА» (журнал «Новости науки и технологий»)
Тел.: (+375 17) 203-67-87, 306-09-46,
факс: (+375 17) 226-63-25

Бесплатформенная инерциальная навигационная система БИНС-5



Бесплатформенная инерциальная навигационная система БИНС-5 включает в себя высокоточные волоконно-оптические или лазерные гироскопы, а также высокоточные кремниевые акселерометры. Предназначена для определения углов ориентации и пространственных координат при движении наземных и воздушных транспортных средств. Может работать как совместно со спутниковой навигационной системой и с цифровым одометром, так и автономно.

Наименование параметра	Значение
Условия применения: диапазон определения угла курса диапазон определения угла крена диапазон определения угла тангажа максимальное ускорение по продольной оси максимальная угловая скорость диапазон рабочих температур	$\pm 360^\circ$ $\pm 180^\circ$ $\pm 90^\circ$ не более 250 м/с^2 не более 400 м/с^2 от -40 до $+85^\circ \text{C}$
СКП определения координат: комплексирование с СНС комплексирование с датчиком скорости автономный режим	не более 10 м не более 0,25 % от пройденного пути не более 1,85 км за 1 ч движения
СКП определения углов ориентации: угол курса углы крена и тангажа	$0,05\text{--}0,2^\circ$ не более $0,05^\circ$
Интерфейсы передачи данных	RS-422, RS-232, CAN, Ethernet
Частоты выдачи навигационных данных	200 Гц



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

