

## Оценка состояния подготовки научных работников высшей квалификации для обеспечения развития V и VI технологических укладов национальной экономики

**Н. А. Никоненко**,  
кандидат физико-математических наук, старший преподаватель  
Белорусского государственного  
медицинского университета,  
**А. Н. Королевич**,  
кандидат физико-математических наук,  
зав. отделом-центром планирования  
и прогнозирования подготовки  
научных кадров высшей квалификации  
Белорусского института системного  
анализа и информационного обеспечения  
научно-технической сферы,  
**С. В. Никонович**,  
сотрудник Института национальной  
безопасности Республики Беларусь

*Стратегия технологического развития Республики Беларусь на период до 2015 г. ориентирована на разработку и внедрение отечественных и привлечение зарубежных прогрессивных технологий для развития производств V и VI технологических укладов и технологическое совершенствование традиционных производств IV технологического уклада (постановление Совета Министров Республики Беларусь от 01.10.2010 №1420). В соответствии с новой технологической стратегией Государственной программой инновационного развития Республики Беларусь на 2011–2015 гг. поставлена задача создания новых секторов экономики, производств V и VI технологических укладов, что предполагает активное использование достижений науки в производстве [1].*

К производствам V технологического уклада относятся технологии, используемые в микроэлектронной промышленности, вычислительной, оптиковолоконной технике; производства, основанные на использовании биотехнологий, космической техники, химии новых материалов с заданными свойствами. Производства VI технологического уклада – нанотехнологии (нанозлектроника, молекулярная и нанопотоника, наноматериалы и наноструктурированные покрытия, оптические наноматериалы, наногетерогенные системы, нанобиотехнологии, наносистемная техника, нанооборудование), клеточные технологии, технологии, используемые в генной инженерии, водородной энергетике и управляемых термоядерных реакциях, а также для создания искусственного интеллекта и гло-

бальных информационных сетей [2]. Таким образом, в основе новых технологических укладов лежит развитие межотраслевых технологий на базе использования достижений на стыке различных отраслей науки.

Очевидно, что развитие и использование прогрессивных технологий предусматривает повышение роли науки в социально-экономическом развитии страны, требует усиления прикладной направленности научных исследований, формирования качественно нового кадрового потенциала, отвечающего задачам инновационного развития экономики, что предполагает повышение качества образования на всех ступенях, в том числе и послевузовского, сбалансированного по специальностям с учетом прогнозируемых структурных преобразований в науке и экономике и необходимых темпов их обновления [3].

Для решения задач, направленных на обеспечение инновационного, высокотехнологического развития страны, утвержден перечень приоритетных направлений фундаментальных и прикладных научных исследований Республики Беларусь на 2011–2015 гг. (постановление Совета Министров Республики Беларусь от 19.04.2010 № 585), а также перечень приоритетных направлений научно-технической деятельности в Республике Беларусь на 2011–2015 гг. (Указ Президента Республики Беларусь от 22.07.2010 № 378). Государственным комитетом по науке и технологиям Республики Беларусь (далее – ГКНТ) утверждена классификация специальностей научных работников в соответствии с приоритетными направлениями научно-технической деятельности в Республике Беларусь на 2011–2015 гг. (приказ ГКНТ от 30.12.2010 № 366).

Развитие высокотехнологических отраслей экономики требует определения перспективной потребности науки и производства в высококвалифицированных кадрах. Первым этапом решения этой задачи является оценка состояния подготовки научных кадров высшей квалификации в разрезе приоритетных направлений научно-технической деятельности, обеспечивающих развитие высокотехнологических производств, относящихся к V и VI укладам экономики.

В настоящее время отсутствуют нормативные документы, в которых определено соответствие специальностей научных работников высшей квалификации направлениям производств V и VI технологических укладов. Соответствие между конкретной специальностью из номенклатуры специальностей научных работников Республики Беларусь и направлением



производства V и VI технологического укладов определялось на основании результатов анкетного опроса ведущих ученых, специалистов в конкретных областях научных знаний. Из вышеупомянутого приказа ГКНТ «Об утверждении классификации специальностей научных работников в соответствии с приоритетными направлениями научно-технической деятельности на 2011–2015 годы» были отобраны и включены в анкету эксперта специальности научных работников по пяти отраслям науки: физико-математические, химические, биологические, технические и медицинские в соответствии с направлениями производств

V и VI технологических укладов, которые, в свою очередь, определялись авторами анкеты в соответствии с методическими рекомендациями по отнесению производств к высокотехнологичным (в том числе к производствам V и VI технологических укладов), утвержденными ГКНТ совместно с Минэкономики, НАН Беларуси и Госстандартом [2].

По результатам статистической обработки анкет экспертов сформирован перечень специальностей научных работников, обеспечивающих развитие высокотехнологичных производств, относящихся к V и VI укладам экономики (таблица 1).

Таблица 1

Перечень специальностей научных работников, обеспечивающих развитие высокотехнологичных производств, относящихся к V и VI укладам экономики\*

Шифр	Специальность
<b>01.00.00</b>	<b>Физико-математические</b>
01.01.09	Дискретная математика и математическая кибернетика*
01.02.08	Биомеханика
01.04.03	Радиофизика*
01.04.04	Физическая электроника
01.04.05	Оптика*
01.04.08	Физика плазмы
01.04.10	Физика полупроводников
01.04.14	Теплофизика и теоретическая теплотехника*
01.04.16	Физика атомного ядра и элементарных частиц
01.04.17	Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества
01.04.21	Лазерная физика
01.04.23	Физика высоких энергий
<b>02.00.00</b>	<b>Химические науки</b>
02.00.14	Радиохимия
02.00.16	Медицинская химия
<b>03.00.00</b>	<b>Биологические науки</b>
03.01.02	Биофизика*
03.01.05	Физиология и биохимия растений*
03.01.06	Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)*
03.01.07	Молекулярная генетика*
03.02.02	Вирусология
03.02.03	Микробиология*
03.02.07	Генетика
03.02.12	Микология
<b>05.00.00</b>	<b>Технические науки</b>
05.04.11	Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности
05.07.10	Инновационные технологии в аэрокосмической деятельности
05.11.07	Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы
05.11.08	Радиоизмерительные приборы
05.11.14	Технология приборостроения
05.11.17	Приборы, системы и изделия медицинского назначения
05.12.04	Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения
05.12.07	Антенны, СВЧ-устройства и их технологии
05.12.14	Радиолокация и радионавигация



Шифр	Специальность
05.13.05	Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления*
05.13.06	Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами* (по отраслям)
05.13.11	Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей*
05.13.12	Системы автоматизации проектирования (по отраслям)
05.13.15	Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети*
05.13.18	Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ*
05.14.03	Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации*
05.14.08	Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии
05.16.06	Порошковая металлургия и композиционные материалы
05.16.08	Нанотехнологии и наноматериалы (по отраслям)
05.18.07	Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ
05.27.01	Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах*
05.27.03	Квантовая электроника
05.27.06	Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники*
14.00.00	<b>Медицинские науки</b>
14.01.15	Травматология и ортопедия*
14.01.24	Трансплантология и искусственные органы
14.02.02	Эпидемиология
14.03.04	Токсикология
14.03.06	Фармакология, клиническая фармакология
14.03.09	Клиническая иммунология, аллергология*
14.03.10	Клиническая лабораторная диагностика*
14.04.01	Технология получения лекарств
14.04.02	Фармацевтическая химия, фармакогнозия

\* По отмеченным специальностям в 2011 г. получали послевузовское образование I степени в дневной и заочной формах 10 и более человек.

Как следует из результатов исследования, по состоянию на начало 2011 г. по приоритетным направлениям, обеспечивающим развитие высокотехнологичных производств, относящихся к V и VI укладам экономики (далее – приоритетным специальностям), проходили обучение 482 аспиранта, что составляло 10,2 % от их общей численности в целом по республике. Анализ подготовки научных работников высшей квалификации в разрезе приведенных в таблице 1 специальностей показал, что подготовка аспирантов по приоритетным специальностям осуществляется главным образом в системе Минобразования – 59,1 %, НАН Беларуси – 23,7 % и Минздрава – 16,6 %. В системе Минсельхозпрода доля таких аспирантов составляет 0,6 % (рис. 1).

Удельный вес аспирантов, обучающихся по анализируемым специальностям, в системе НАН Беларуси, Минздрава и Минобразования составляет 17,9, 15,6 и 10,9 % соответственно.

Анализ подготовки аспирантов по приоритетным направлениям, обеспечивающим развитие высокотехнологичных производств, относящихся к V и VI укладам экономики, в разрезе отраслей науки свидетельствует, что наибольший удельный вес составляют аспиранты в области технических (45,5 %) и физико-

математических (23,9 %) наук (рис. 2). Доля аспирантов, получающих послевузовское образование по рассматриваемым приоритетным специальностям в области биологических и медицинских наук, существенно меньше и составляет 15,8 % и 14,7 % соответственно. По приоритетным специальностям в области химических наук проходили подготовку в 2011 г. всего лишь 3 аспиранта (0,6 %).

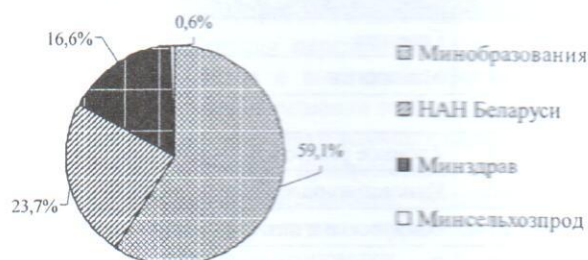
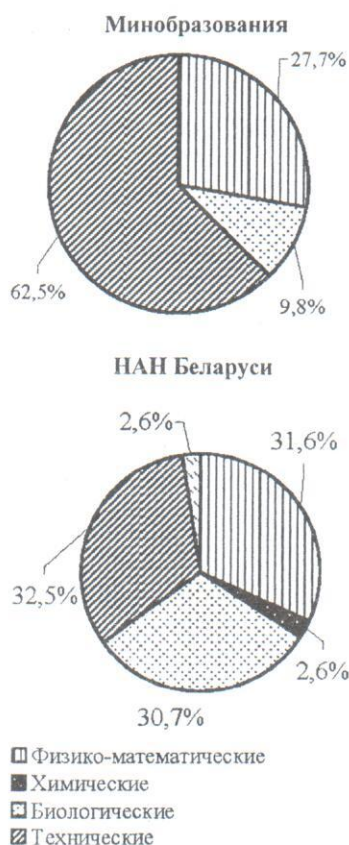


Рис 1. Удельный вес аспирантов по приоритетным направлениям, обеспечивающим развитие высокотехнологичных производств, относящихся к V и VI укладам экономики, в общей численности таких аспирантов в разрезе органов государственного управления





Следует отметить существенное различие отраслевой структуры подготовки аспирантов по приоритетным направлениям, обеспечивающим развитие высокотехнологичных производств, относящихся к V и VI укладам экономики, в аспирантурах Министерства образования и НАН Беларуси (рис. 3).

Так, в системе Минобразования подавляющее число аспирантов проходят подготовку по приоритетным специальностям технического профиля – 62,5 % и в области физико-математических наук – 27,7 %, тогда как доля биологических наук составляет всего лишь 9,8 % (рис. 3). В системе НАН Беларуси, напротив, доля аспирантов по приоритетным специальностям в области технических, физико-математических и биологических наук примерно одинакова (32,5, 31,6 и 30,7 %, соответственно). При этом следует обратить внимание на небольшой удельный вес аспирантов, получающих послевузовское образование по приоритетным специальностям в области химических и медицинских наук

В 2011 г. в целом по республике по направлениям, обеспечивающим развитие высокотехнологичных производств, относящихся к V и VI укладам экономики, планировалось принять 159 аспирантов, что составляет 11,4 % от общей численности приема. Распределение удельного веса численности приема аспирантов в разрезе основных государственных заказчиков следующее: Министерство образования – 52,8 %, НАН Беларуси – 31,5 %, Министерство здравоохранения – 12,0 %.

Как видно из приведенных на рис. 4 данных, в 2012 г. численность приема аспирантов по приоритетным специальностям как в целом по республике, так и с учетом органа государственного управления – основ-

ного государственного заказчика – прогнозируется на уровне плановых показателей 2011 г. Вместе с тем к 2015 г. в целом по республике ожидается увеличение количества лиц, получающих послевузовское образование в рамках аспирантуры по анализируемым приоритетным специальностям, на 7,6 % (12 человек), главным образом за счет системы Министерства образования, где прием планируется увеличить на 17 человек (или на 20,2 %) (рис. 4). При этом количество лиц, получающих послевузовское образование I ступени в научных организациях НАН Беларуси по приоритетным специальностям, прогнозируется, напротив, сократить в 2015 г., по сравнению с плановыми показателями 2011 г., на 8 %.

Удельный вес лиц, принимаемых в аспирантуру, по приоритетным специальностям в общей численности приема в системе Минобразования планируется увеличить за период 2011–2015 гг. с 10,4 % до 14,0 %, тогда как в НАН Беларуси и Министерстве здравоохранения данный показатель планируется сохранить на уровне примерно 22,0 % и 15,6 % соответственно.

В структуре отраслей науки в 2011 г. наибольший удельный вес составили аспиранты, зачисленные для получения послевузовского образования по приоритетным специальностям в области технических наук (44,7 %). Доля зачисленных аспирантов по приоритетным специальностям в области физико-математических и биологических наук примерно в два раза меньше – 22,0 % (рис. 5).

В отраслевой структуре приема аспирантов по приоритетным специальностям в 2012–2015 гг. ожидаются определенные изменения (рис. 5). Так, в 2012 г. прогнозируется увеличение удельного веса численности приема аспирантов по приоритетным специальностям в области технических и медицинских наук до 46,6 % и 13,0 % соответственно при сокращении доли приема аспирантов по приоритетным специальностям в области физико-математических и биологических наук.

В 2015 г. удельный вес прогнозируемой численности приема аспирантов по приоритетным специальностям увеличится в области технических и физико-математических наук и составит 49,1 % и 25,7 % соответственно. При этом доля численности приема аспирантов в области биологических и медицинских наук сократится на 5,0 % и 3,1 % соответственно (рис. 5).

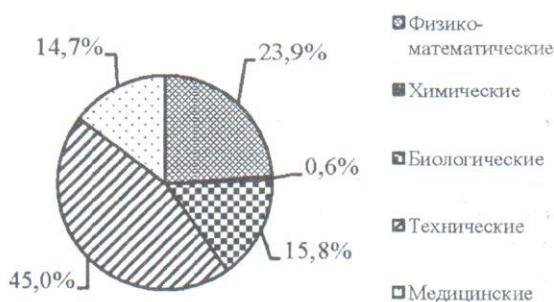


Рис 2. Отраслевая структура аспирантов, получающих послевузовское образование по приоритетным направлениям, обеспечивающим развитие высокотехнологичных производств, относящихся к V и VI укладам экономики



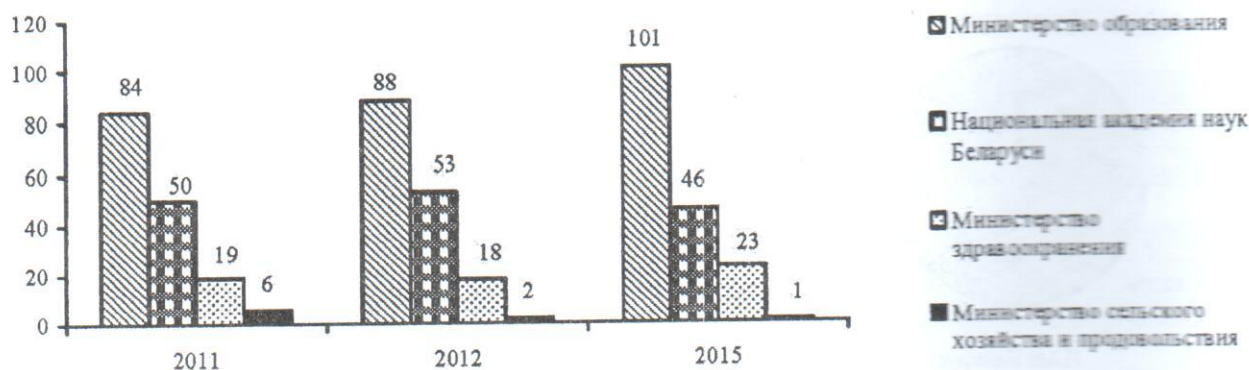


Рис. 4. Сравнение плановой численности приема аспирантов в 2011 г. и прогнозируемой численности приема на 2012 и 2015 гг. по приоритетным направлениям, обеспечивающим развитие высокотехнологичных производств, относящихся к V и VI укладам экономики, в разрезе основных государственных заказчиков

В системе Министерства образования в 2011 г. подавляющее число аспирантов планировалось принять по приоритетным специальностям технического профиля – 65,5 %. Удельный вес приема аспирантов по таким же специальностям в области физико-математических и биологических наук составил 25,0 % и 9,5 % соответственно. Примерно такая же отраслевая структура сохранится и в 2012–2015 гг.

В системе НАН Беларуси, напротив, доля зачисленных аспирантов по приоритетным специальностям в области технических наук составила в 2011 г. 20,0 %, в 2012 г. планируется достичь 24,5 %, а к 2015 г. ожидается увеличение до 39,1 %. При этом удельный вес аспирантов, получающих послевузовское образование I ступени по приоритетным специальностям в области физико-математических и биологических наук, в 2012 г. планируется сохранить, как и в 2011 г., на уровне 28,0 %, а в 2015 г. прогнозируется увеличение их доли до 34,8 % при уменьшении удельного веса принимаемых в аспирантуру лиц в области биологических наук до 23,9 %.

В 2011–2012 гг. в системе НАН Беларуси планируется принять лишь по одному аспиранту для получения послевузовского образования I ступени по приоритетной специальности в области химических наук, а в системе Минобразования вообще не планируется осуществлять прием аспирантов по таким специальностям. Такая же тенденция сохранится и в 2015 г.

Проведенный выше анализ позволил определить те приоритетные специальности, обеспечивающие развитие высокотехнологичных производств, относящихся к V и VI укладам экономики, по которым проходит подготовку наибольшее количество аспирантов (таблица). Так, например, 70,4 % аспирантов в области физико-математических наук получают послевузовское образование только по четырем отмеченным в таблице специальностям. Соответственно, 84,2 % аспирантов – в области биологических наук, 81,6 % – технических наук и 60,6 % – в области медицинских наук.

По специальностям «оптика» и «радиофизика» проходят подготовку 32,2 % и 16,5 % соответственно от общего числа аспирантов в области физико-математических наук, по специальностям «физиология

и биохимия растений» и «биотехнология (в том числе бionанотехнологии)» – по 19,7 %, «твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах» – 16,1 %, «травматология и ортопедия» – 23,9 %.

В настоящее время в республике подготовка аспирантов по таким важным для развития высокотехнологичных укладов экономики специальностям, как «физика высоких энергий», «медицинская клиника», «атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности», «инновационные технологии в аэрокосмической деятельности», «радиоизмерительные приборы», «квантовая электроника» вообще не осуществляется. По таким приоритетным специальностям, как «микробиология», «оптические и оптико-электронные приборы и комплексы» в 2011 г. проходили подготовку лишь по одному аспиранту. Отметим, например, что по такому ключевому направлению производств VI технологического уклада, как «нанотехнологии и наноматериалы» в 2011 г. проходили подготовку только 6 аспирантов (2,8 % от общего числа аспирантов, получающих послевузовское образование по приоритетным специальностям в области технических наук). По многим из перечисленных выше приоритетным направлениям, обеспечивающим развитие высокотехнологичных производств, относящихся к V и VI укладам экономики, в 2012–2015 гг. вообще не планируется осуществлять прием аспирантов.

В целом по республике по состоянию на начало 2011 г. по специальностям, обеспечивающим развитие высокотехнологичных производств, относящихся к V и VI укладам экономики, проходили подготовку 15 докторантов (или 15,3 % от их общей численности), из них 9 человек – в системе Минобразования, 4 человека – в НАН Беларуси. Численность приема докторантов в 2011 г. по рассматриваемым специальностям весьма мала – 6 человек (14,6 % от общей численности приема по республике), из них 3 докторанта планировалось принять по специальностям в области физико-математических наук, 1 – в области биологических наук и 2 – в области технических наук.

Прогнозируемая численность приема докторантов по специальностям, обеспечивающим развитие высо-



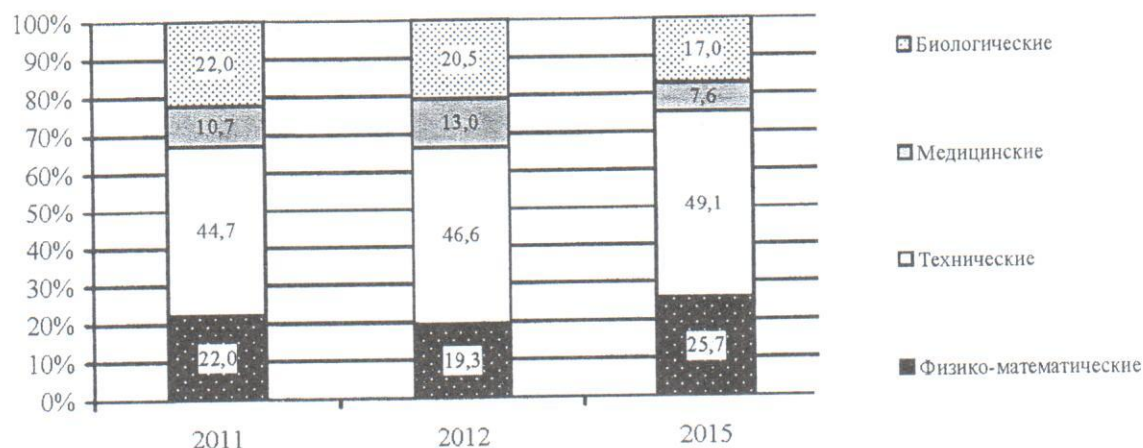


Рис. 5. Сравнение отраслевой структуры плановых показателей приема аспирантов в 2011 г. и прогнозных показателей на 2012 и 2015 гг. по приоритетным направлениям, обеспечивающим развитие высокотехнологичных производств, относящихся к V и VI укладам экономики

котехнологичных производств, относящихся к V и VI укладам экономики, в 2015 г. практически сохранится на уровне 2011 г. и составит всего 8 человек (11,9 % от общей численности приема по республике).

Таким образом, объемы и отраслевая структура подготовки научных работников высшей квалификации по направлениям, обеспечивающим развитие высокотехнологичных производств, относящихся к V и VI технологическим укладам, не в полной мере соответствуют потребностям инновационного развития экономики страны. Для решения задачи по расширению подготовки научных кадров высшей квалификации по всему спектру приоритетных специальностей представляется целесообразным провести ряд мер:

- осуществить модернизацию программ высшего и послевузовского образования с учетом развития приоритетных направлений научно-технической деятельности на предстоящее пятилетие;
- стимулировать, проведение диссертационных исследований аспирантами и докторантами по специальностям, обеспечивающим развитие высокотехнологичных производств;
- разработать механизмы целевой подготовки научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации за рубежом в соответствии с потребностями развития наукоемких и высокотехнологичных отраслей промышленности (см. п. 7 Положения о подготовке научных работников высшей квалификации (2011 г.)): граждане Республики Беларусь, иностранные граждане и лица без гражданства могут направляться для реализации программ послевузовского образования по актуальным для Республики Беларусь исследовательским направлениям, которые не получили достаточного развития в Республике Беларусь, в иностранные государства, в том числе для обучения в научных центрах Российской Федерации, при условии заключения с ними договоров о дальнейшей работе в Республике Беларусь в соответствии с полученным образованием или

возмещения ими бюджетных расходов, связанных с их обучением за рубежом. Направление в иностранные государства осуществляется в рамках мероприятий по обмену обучающимися (в рамках академической мобильности) либо по целевому направлению на основе международных договоров Республики Беларусь, договоров по реализации международных программ, договоров учреждений послевузовского образования Республики Беларусь с организациями иностранных государств (международными организациями, иностранными гражданами). В указанных договорах отражаются условия реализации образовательных программ послевузовского образования в иностранном государстве, а также источники и условия их финансирования;

- активизировать процесс интеграции науки, образования и производства путем создания научно-образовательных центров и научно-производственных комплексов нового типа и усиления кооперационных связей между научными организациями, учреждениями образования и производственными предприятиями высокотехнологичных отраслей экономики.

#### Список литературы

1. Войтов, И. В. Будущее страны определяют инновации / И. В. Войтович // Экономика Беларуси. – 2010. – № 2. – С. 16–22.
2. Методические рекомендации по отнесению производств к высокотехнологичным (в том числе к производствам V и VI технологических укладов): сб. метод. материалов по осуществлению инновационной деятельности и реализации инновационных программ / под ред. И. В. Войтова. – Минск: ГУ «БелИСА», 2011. – С. 230–243. – Режим доступа: [http://nasb.gov.by/reference/Sb\\_met\\_rec\\_innov\\_2011.pdf](http://nasb.gov.by/reference/Sb_met_rec_innov_2011.pdf).
3. Войтов, И. В. Подготовка научных кадров высшей квалификации в условиях инновационного развития экономики Республики Беларусь. Состояние, цели и задачи / И. В. Войтов, А. М. Самусенко // Вышэйшая школа. – 2011. – № 4. – С. 19–22.