

Г.Ж. Таяуова,
PhD, АО «Институт металлургии и обогащения»,
НАО «Казахский национальный исследовательский
технический университет им. К.И.Сатпаева»

Г.Ж.Алибекова,
PhD, РГКП «Институт экономики» КН МОН РК,
г. Алматы

Ж.Б.Ильмалиев,
PhD, АО «Институт металлургии и обогащения»,
НАО «Казахский национальный исследовательский
технический университет им. К.И.Сатпаева»

О.Б.Кенжалиев,
МВА, АО «Институт металлургии и обогащения»,
НАО «Казахский национальный исследовательский
технический университет им. К.И.Сатпаева»,
г. Алматы

Общая характеристика системы «образование – наука – производство»

Введение

Для формирования успешной системы коммерциализации научных разработок необходимо проанализировать существующую структуру науки и внедрить новые организационные связи науки, образования и производства. Рост наукоемких производств, применение инновационных научных разработок в процессе производства, развитие информационно-ориентированной экономики, а также необходимость постоянного совершенствования и замены производственного оборудования и человеческих ресурсов предъявляют новые требования к науке, образованию и бизнесу.

Наука исходит из потребности различных секторов экономики и их затрат на научные исследования и разработки в сфере фундаментальных, прикладных и опытно-конструкторских разработок, в том числе проектно-конструкторских и технологических работ, изготовления опытных образцов, партий изделий (продукции), проектных работ.

Бизнес или производственный сектор включает все организации, занимающиеся производством продукции или услуг, как частные, так и государственные.

Образование представляют высшие учебные заведения, университеты и научно-исследовательские институты. Из трех компонентов в триаде наука – образование – производство основным звеном для интеграции на уровне государства выступают университеты и развитие инновационного образования, так как компетентность выпускников вузов в рамках знаний – умений – навыков напрямую влияет на процесс взаимодействия образования и науки, науки и производства, образования и производства.

Основная часть

Наука является одним из основных факторов реформирования экономики страны, и необходимо учитывать объем финансирования научно-технического потенциала страны в сравнении с другими странами с развитой экономикой. На сегодняшний день доля внутренних затрат на научно-исследовательские разработки и подготовку специалистов в общем объеме ВВП в развитых странах составляет 3%. Доля наукоемкой продукции США на мировом рынке составляет 25%, стран Евросоюза – 35%, Японии – 11%, Сингапура – 7%, Китая – 2%, Южной Кореи – 4%, России – 0,3–0,5% [1]. В Казахстане доля внутренних затрат на НИОКР от валового внутреннего продукта в 2017 г. составила 0,13% (таблица 1).

Таблица 1 – Основные показатели состояния и развития науки Республики Казахстан за 2013–2017 гг.

Показатели	2013	2014	2015	2016	2017
Валовый внутренний продукт, млрд. тенге	35 999,0	39 675,8	40 884,1	46 971,2	51 556,8
Внутренние затраты на НИОКР, млн. тенге	61 672,7	66 347,6	69 302,9	66 600,1	68 884,2
Доля внутренних затрат на НИОКР от валового внутреннего продукта, %	0,17	0,17	0,17	0,14	0,13
Количество организаций (предприятий), осуществлявших НИОКР, ед.	341	392	390	383	386
Численность работников, выполняющих НИОКР, человек	23 712	25 793	24 735	22 985	22081
Примечание - Разработано на основе данных Комитета по статистике МНЭ РК [2].					

Проблема науки заключается в недостаточности финансирования фундаментальных исследований и коммерциализации научных разработок, что влечет за собой другие проблемы, связанные со снижением материально-технической базы и утратой высококвалифицированных человеческих ресурсов.

В 2017 г. доля фундаментальных исследований в структуре науки внутренних затрат на НИОКР по видам работ составила 15,7%, прикладных исследований – 59,4%, опытно-конструкторских разработок – 25%. По сравнению с показателями 2013 г. (30:54:16) за последние пять лет доля фундаментальных исследований значительно снизилась, а доля опытно-конструкторских разработок увеличилась (таблица 2).

Таблица 2 – Внутренние затраты на НИОКР по видам работ за 2013–2017 гг., млрд.тенге

Виды работ	2013	2014	2015	2016	2017	Уд.вес в 2017 г., %
Всего	61,7	66,3	69,3	66,6	68,9	100%
в том числе:						
научные исследования и разработки:						
фундаментальные исследования	18,2	15,3	15,8	13,8	10,8	15,7
прикладные исследования	33,4	38,4	37,0	35,8	40,9	59,4
опытно-конструкторские разработки:						
проектно-конструкторские и технологические работы	7,4	9,5	12,7	12,3	14,8	
изготовление опытных образцов, партий изделий (продукции)	1,4	1,8	1,5	2,5	0,9	
проектные работы для строительства	1,3	1,4	2,4	2,1	1,5	
Примечание – Разработано на основе данных Комитета по статистике МНЭ РК [3].						

В странах с развитой экономикой данные показатели существенно отличаются, например, в США – 16:21:63, во Франции – 21:35:44, в Японии – 15:25:60, то есть значительная часть внутренних затрат на НИОКР приходится на опытно-конструкторские разработки. Структура научно-исследовательских работ в Казахстане исходит из практики финансирования науки. Значительная часть научных разработок в итоге не превращается в научно-техничес-

кую продукцию, имеющую интерес со стороны производства [4].

По результатам анализа структуры затрат на исследования и разработки за последние 10 лет выявлены существенные изменения в различных сферах деятельности (таблица 3). В 2017 г. предпринимательский сектор использовал значительную долю (41,6%) внутренних затрат на НИОКР в Казахстане.

Таблица 3 – Сравнительный анализ структуры и темпов роста внутренних затрат на исследования и разработки по секторам деятельности за 2007-2017 гг.

Показатели	2007		2017		Темп роста, 2017 к 2007,%
	млрд.тг	уд.вес,%	млрд.тг	уд.вес, %	
Государственный сектор	16,3	41,0%	21,0	30,5%	128,8
Сектор высшего образования	4,5	11,3%	13,1	19,0%	291,1
Предпринимательский сектор	18,7	47,0%	28,7	41,6%	153,5
Некоммерческий сектор	0,3	0,7%	6,1	8,9%	2033,3
Итого	39,8	100%	68,9	100%	

Примечание – Разработано на основе данных Комитета по статистике МНЭ РК [3].

В Казахстане государственный бюджет является основным источником реализации НИОКР (51,3%) (рисунок 1).



Рисунок 1 – Источники финансирования внутренних затрат на исследования и разработки в 2017 г.

Примечание – Источник: Комитет по статистике МНЭ РК.

Согласно проведенным расчетам доли источников финансирования НИОКР по секторам деятельности за 2017 г. 80,5% исследований и разработок предпринимательского сектора осуществлены за счет собственных средств, у сектора высшего образования эта доля

составляет 9,9%, у государственного – 10% (таблица 4). Высокая доля ИиР в пользу предпринимательского сектора может быть обусловлена уменьшением или освобождением от НДС научно-исследовательских работ, проводимых в рамках государственного заказа.

Таблица 4 – Доля источников финансирования НИОКР по секторам деятельности за 2017г., %

Сектор	Всего	В том числе		
		собственные средства	государственный бюджет	иностраннные инвестиции и прочие средства
Затраты по источникам и секторам, млрд тенге				
Всего	68,9	28,2	35,3	5,4
Государственный	21,0	2,1	16,8	2,1
Высшего образования	13,1	1,3	10,3	1,5
Предпринимательский	28,7	23,1	4,3	1,3
Некоммерческий	6,1	1,7	3,9	0,5
Распределение источников по секторам, %				
Всего	100,0	100,0	100,0	100,0
Государственный	30,5	7,5	47,6	38,9
Высшего образования	19,0	4,6	29,2	27,8
Предпринимательский	41,6	81,9	12,2	24,0
Некоммерческий	8,9	6,0	11,0	9,3
Структура источников внутри секторов, %				
Всего	100,0	40,9	51,2	7,9
Государственный	100,0	10,0	80,0	10,0
Высшего образования	100,0	9,9	78,6	11,5
Предпринимательский	100,0	80,5	15,0	4,5
Некоммерческий	100,0	27,9	63,9	8,2

Примечание – Разработано на основе данных Комитета по статистике МНЭ РК.

Основным источником финансирования государственного сектора и сектора высшего образования является государственный бюджет. Доля государственного финансирования в научно-исследовательских разработках государственного сектора составляет 80%, в вузовском секторе – 78,6%.

Количество организаций (предприятий) осуществлявших НИОКР в 2017 г., 386. Несмотря на то что государство выделяет на развитие НИОКР миллиарды тенге, возврат государственных средств в виде достижения от внедрения научных исследований как научно-исследовательскими организациями,

так и предприятиями остается актуальной проблемой. Для преодоления низкого уровня инновационной активности предприятий и организаций в Казахстане нужны эффективные и инновационные формы взаимодействия науки, образования и производства, реформирование высших учебных заведений и финансирования науки.

Государственными программами в сфере образования поставлена задача обеспечить качество образования, высококвалифицированность кадров путем создания инновационных механизмов регулирования, практико-ориентированного и непрерывного обучения человеческого

капитала страны. С другой стороны, знание перестает быть уникальным доменом вузов. Как подчеркивал Квейк (2012), цитируя Уильямса (2012), «...так как развивающиеся экономики, особенно в Азии, наращивают свои системы высшего образования, “знания” сами по себе вряд ли обеспечат премиум заработок в течение 20-го века» [5, 6]. Для повышения конкурентоспособности предприятий также необходимо активное обучение производственного персонала и трансфер знаний между бизнесом и наукой.

Мировой опыт свидетельствует о том, что предпринимательские университеты, будучи образовательными, научно-исследовательскими и производственными центрами, играют большую роль в развитии инновационного потенциала страны. Предпринимательский университет включает определенные особенности, в частности в понятии организации, инновации, коммерциализации, создание новых предприятий и возможность трудоустройства [7, 8].

Например, в США 235 университетов являются предпринимательскими университетами, которые имеют свои собственные финансовые ресурсы и фонды (Гарвард, Беркли, Йельский университет и др.). Взаимодействие образования, науки и бизнеса успешно обеспечивают такие механизмы, как Кремниевая долина, Исследовательский треугольник и технопарк «Бостонская дорога 128» и др [9].

Центром научно-технических и прикладных исследований в Израиле является Хайфский технологический университет «ТЕХНИОН», где действуют 58 технологических инкубаторов. Герцлийский междисциплинарный центр состоит из 16 институтов и центров, которые проводят научную и исследовательскую работу. Развитие предпринимательского образования и инноваций, продвижение патентов преподавателей и сотрудников университетов поддерживается государственными программами [10].

Несмотря на то что в Европе развитие предпринимательских университетов нача-

лось сравнительно недавно, Великобритания славится высоким уровнем предпринимательства и инновации в мире. Развитие предпринимательского университета и взаимодействие науки, образования и бизнеса рассматривается на государственном уровне. Существуют разные центры (например, «Национальный центр для предпринимательства в образовании») и программы (например, «Программа по развитию лидерства предпринимательского университета») по развитию предпринимательского образования в Великобритании [11]. В Германии регион Маас-Рейн объединяет в треугольнике исследовательские центры, медицинские и технические вузы и способствует развитию предпринимательского университета инновационной активностью регионов [12].

В нашей стране в соответствии с Государственной программой развития образования на 2011–2020 гг., утвержденной Указом Президента Республики Казахстан от 7 декабря 2010 г., № 1118, Государственной программой индустриально-инновационного развития РК на 2015–2019 гг., Планом нации по реализации 100 конкретных шагов Главы государства, Посланием Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева народу Казахстана 2017 г. ««Третья модернизация Казахстана: глобальная конкурентоспособность» проводится реформа системы образования.

Развитие предпринимательского образования и предпринимательского университета в Казахстане еще на начальной стадии развития. Идею предпринимательского университета активно продвигают такие вузы, как Павлодарский национальный университет, Карагандинский государственный технический университет, Назарбаев Университет, Алматы Менеджмент Университет и др. Многие отечественные вузы занимаются в основном образовательной деятельностью.

Существует множество проблем, тормозящих процесс трансформации казахстанских университетов в предпри-

нимательские университеты: отсутствует предпринимательское образование, дающее основу для развития предпринимательского и инновационного мышления; отсутствует инновационная инфраструктура; не хватает квалифицированных преподавателей с практическими навыками и креативным мышлением; отсутствует автономия вузов; низкий уровень знаний в сфере коммерциализации исследований и разработок и т.д. [13].

Процесс интеграции между наукой, образованием и производством развивается в виде технопарков, бизнес-инкубаторов, исследовательских и образовательных

институтов, производственных центров, офисов коммерциализации (таблица 5). В отличие от стран с развитой экономикой и высоким уровнем предпринимательства и инноваций в Казахстане инновационная инфраструктура состоит из механизмов, созданных путем государственного финансирования [14]. Так, например, АО «Фонд науки», Национальное агентство по технологическому развитию (АО «НАТР»), НАО «Национальный аграрный научно-образовательный центр», автономный кластерный фонд СЭЗ ПИТ «Алатау» нацелены на обеспечение координации процессов инновационного развития в стране.

Таблица 5 – Технопарки и бизнес-инкубаторы в Казахстане

Технопарки	Бизнес-инкубаторы
АО «Технопарк КазНИТУ им К.И.Сатпаева» (г. Алматы)	Атырауский бизнес-инкубатор
ТОО «Региональный технопарк в ЮКО» (г. Шымкент)	ТОО «Инкубатор малого бизнеса - КРТП»
«Технопарк «UniScienTech»	Бизнес-инкубатор «СодБи» (г. Шымкент)
ТОО «Технопарк «Сары-Арка» (г. Караганда)	ТОО «Карагандинский бизнес-инкубатор»
ТОО Технопарк «Алатау»	ОФ «Хромтауский бизнес-инкубатор»
ТОО «Региональный технопарк г. Астаны»	Семипалатинский городской бизнес-инкубатор
ТОО «ВК региональный технопарк «Алтай» (г. Усть-Каменогорск)	Бизнес-инкубатор ТОО «Восточно-инновационный центр «Жардем»
ТОО «Технопарк «Алгоритм» (г. Уральск)	
Автономный кластерный фонд СЭЗ ПИТ «Алатау»	
1«Alatau IT City Management»	
Примечание – Составлено на основе [15, 16].	

Статистические данные по основным показателям инновационной деятельности за 2017 г. показали, что количество предприятий по всему Казахстану составило 30854, из них имеющие инновации 2974. Соответственно уровень инновационной активности предприятий и организаций по технологическим инновациям составил 9,6% (в 2013 г. – 8,0%) (рисунок 2). Объем инновационной продукции (товаров, услуг) за последние 5 лет увеличился на 46% (в 2017 г. – 844 734,9 млн. тенге).

Исходя из специфики развития казахстанской экономики необходимо учитывать перспективные научно-технические направления – потенциальные источники инновационной активности в производственной сфере – и обеспечить их специалистами с соответствующей квалификацией, например, в таких сферах, как развитие информационных технологий, биотехнологий, переработка минерального сырья и т.д.

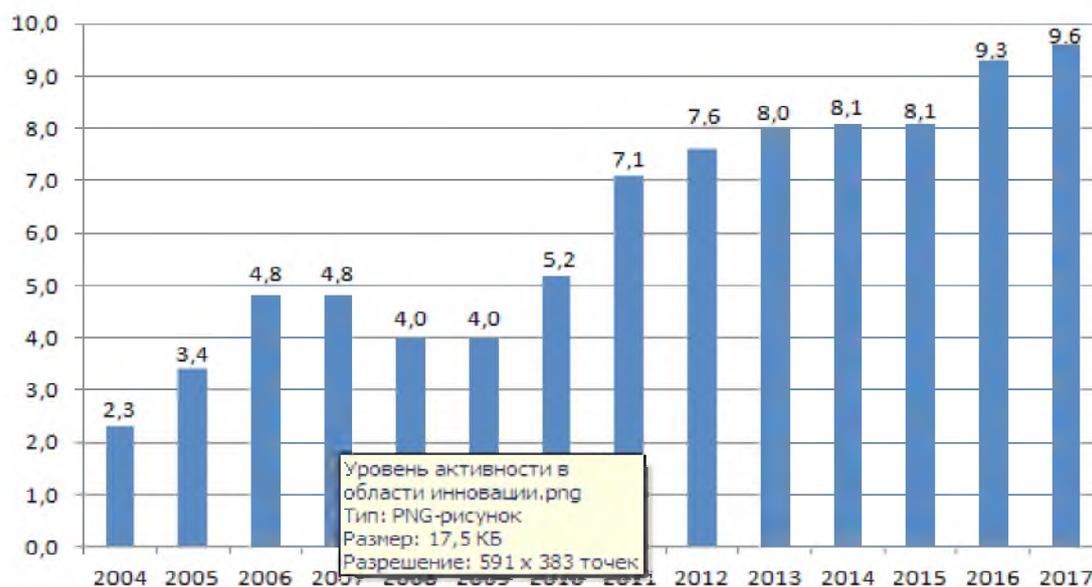


Рисунок 2 – Уровень активности в области инноваций, %

Примечание – Источник: Комитет по статистике МНЭ РК.

Заключение

Таким образом, на сегодняшний день в Казахстане на условиях софинансирования реализуются гранты на коммерциализацию, приобретение и разработку технологий, страна имеет реальные условия для обеспечения наукоемкого и высокотехнологичного производства. Однако низкий уровень обрабатывающей промышленности, отсутствие научно-исследовательских организаций (механизмов), ориентированных на производство, слабо развита предпринимательская экосистема, отсутствие эффективных программ, поддерживающих взаимодействие науки и производства, препятствуют полноценному развитию инновационной системы страны.

Список использованных источников

1. Алибекова Г.Ж. Формирование и развитие национальной системы коммерциализации научных разработок в Республике Казахстан: дисс. ... докт. философии (PhD). – Алматы, 2017.
2. Основные показатели за 2003-2017 годы Основные показатели состояния и развития науки. Официальный интернет-ресурс Министерства национальной экономики РК Комитет по статистике // <http://www.http://stat.gov.kz>.
3. Внутренние затраты на НИОКР по видам работ. Официальный интернет-ресурс Министерства национальной экономики РК Комитет по статистике // <http://www.http://stat.gov.kz>.
4. Ибраев А. Наука: с прицелом на завтра // Казахстанская правда. – 2009.
5. Kweick M. Knowledge Production in European Universities. Higher Education Research and Policy – 3. Peter Lang Edition. – 2012.
6. Williams G. Some Wicked Questions from the Dismal Science // in P. Temple (ed.) Universities in the Knowledge Economy: Higher Education Organisation and Global Change. Routledge. – 2012. – P. 19-37.
7. Hannon Paul D. Why is the Entrepreneurial University Important? // Journal of Innovation Management. – 2013. – № 1(2). – P. 10-17.
8. Кларк Б. Создание предпринимательских университетов: организационные направления трансформации. – М., 2011.

9. Kett Joseph F. The History of a Founding Ideal from the American Revolution to the Twenty-First Century. Cornell University Press. – 2012.
10. ACEA Entrepreneurship Education at School in Europe, National Strategies, Curricula and Learning Outcomes. European Commission Report // Education, Audiovisual and Culture Executive Agency. – 2012.
11. Williams D. On the Way to the Entrepreneurial University: Experience of Great Britain // Journal University Management: Practice and Analysis. – 2012. – Vol. 6.
12. Lehrer M., Nell, P. Gärber, L. A National Systems View of University Development: Towards a Broadened Perspective on the Entrepreneurial University Based on the German and US Experience // Kiel Working Papers. – 2007. – №1370.
13. Tayauova G., Bektaş, C. A Model Suggestion for Increasing Effectiveness of Higher Education: University-Industry Collaboration // Procedia - Social and Behavioral Sciences. – 2014. – Vol. 116. – P. 2270-2277.
14. Амирбекулы Е. Особенности функционирования элементов инновационной инфраструктуры в Республике Казахстан // Вестник КазЭУ. – 2008.
15. Лускалова В., Кусаингазы Е. Развитие деятельности бизнес-инкубаторов в Казахстане // Общественное объединение «Казахстанская ассоциация маркетинга». – 2014.
16. Накипова Ж. В Казахстане функционирует 20 бизнес-инкубаторов - К. Ускенбаев [Электронный ресурс]. BNews.kz. Доступен по адресу URL: https://bnews.kz/ru/news/ekonomika/v_kazahstane_funktsioniruet_20_biznesinkubatorov_kuskenbaev. – 9 августа 2013.
6. Williams G. Some Wicked Questions from the Dismal Science, in P. Temple (ed.) Universities in the Knowledge Economy: Higher Education Organisation and Global Change. Routledge, 2012, p. 19-37 (in English).
7. Hannon Paul D. Why is the Entrepreneurial University Important? Journal of Innovation Management, 2013, № 1(2), p. 10-17 (in English).
8. Klark B. Sozdanie predprinimatelskix universitetov: organizacionnye napravleniya transformacii, Moskva, 2011 (in Russian).
9. Kett Joseph F. The History of a Founding Ideal from the American Revolution to the Twenty-First Century. Cornell University Press, 2012 (in English).
10. ACEA Entrepreneurship Education at School in Europe, National Strategies, Curricula and Learning Outcomes. European Commission Report, Education, Audiovisual and Culture Executive Agency, 2012 (in English).
11. Williams D. On the Way to the Entrepreneurial University: Experience of Great Britain, Journal University Management: Practice and Analysis, 2012, Vol. 6 (in English).
12. Lehrer M., Nell P., Gärber L. A National Systems View of University Development: Towards a Broadened Perspective on the Entrepreneurial University Based on the German and US Experience, Kiel Working Papers, 2007, №1370 (in English).
13. Tayauova G., Bektaş C. A Model Suggestion for Increasing Effectiveness of Higher Education: University-Industry Collaboration, Procedia - Social and Behavioral Sciences, 2014, Vol. 116. p. 2270-2277 (in English).
14. Amirbekuly E. Osobennosti funkcionirovaniya elementov inovacionnoj infrastruktury v Respublike Kazaxstan. Vestnik KazEU, 2008 (in Russian).
15. Luskalova V., Kusaingazy E. Razvitie deyatel'nosti Biznes-inkubatorov v kazaxstane, Obshhestvennoe obedinenie «Kazaxstanskaya associaciya marketinga», 2014 (in Russian).
16. Nakipova Zh. V Kazaxstane funkcioniruet 20 biznes-inkubatorov, K.uskenbaev [Elektronnyj resurs]. Bnews.kz. Dostupen po adresu URL: https://bnews.kz/ru/news/ekonomika/v_kazahstane_funktsioniruet_20_biznesinkubatorov_kuskenbaev. 9 avgusta 2013 (in Russian).

References

1. Alibekova, G.Zh. Formirovanie i razvitie nacionalnoj sistemy kommercializacii nauchnyx razrabotok v Respublike Kazaxstane, Dissertaciya na soiskanie stepeni doktora filosofii (PhD), Respublika Razaxstan, Almaty, 2017 (in Russian).
2. Osnovnye pokazateli za 2003-2017 gody, Osnovnye pokazateli sostoyaniya i razvitiya nauki. Oficialnyj internet-resurs Ministerstva nacionalnoj ekonomiki RK komitet po statistike, <http://www.stat.gov.kz>, (in Russian).
3. Vnutrennie zatraty na NIOKR po vidam rabot. Oficialnyj internet-resurs Ministerstva nacionalnoj ekonomiki RK Komitet po statistike, <http://www.stat.gov.kz>, (in Russian).
4. Ibraev A. Nauka: s pricelom na zavtra, Kazaxstanskaya Pravda, 2009, (in Russian).
5. Kweick M. Knowledge Production in European Universities. Higher Education Research and Policy 3. Peter Lang Edition, 2012 (in English).

Түйін

Бұл мақала білім беру, ғылым және өндіріс сияқты жүйе элементтерінің жалпы сипаттамасын беруге арналған. Мақала соңғы 5 жылда Қазақстан Республикасындағы ғылымның жағдайы мен даму көрсеткіштерінің статистикалық деректерін ұсынады, ғылыми-зерттеу жұмыстарын қаржыландыруда шетелдік елдердің тәжірибесін, сондай-ақ Қазақстандағы кәсіпорындардың инновациялық белсенділігін зерттейді. Зерттеудің нәтижелері білім беру, ғылым және өндірістің өзара әрекеттесуін қолдау, өндеу өнеркәсібінің деңгейін көтеру және кәсіпкерлік экожүйені дамыту үшін тиімді бағдарламалар мен тетіктерді құру қажеттілігін көрсетеді.

Түйін сөздер: ғылым, өндіріс, инновациялық белсенділік, ҒЗЖ

Аннотация

В статье дано описание общей характеристики элементов системы «образование – наука – производство». Приведены статистические данные показателей состояния и развития науки Республики Казахстан за последние 5 лет, рассмотрен опыт зарубежных стран в финансировании НИОКР, а также инновационная активность предприятий в Казахстане. Результаты исследования показывают, что для развития системы «образование – наука – производство» необходимо создать эффективные программы и механизмы, поддерживающие их взаимодействие, повысить уровень обрабатывающей промышленности, а также развивать пред-принимательскую экосистему.

Ключевые слова: наука, производство, инновационная активность, НИОКР

Abstract

This article is devoted to the description of the general characteristics of the elements of the system such as education, science and production. The paper presents statistical data on indicators of the state and development of science in the Republic of Kazakhstan over the past 5 years, examines the experience of foreign countries in financing R & D, as well as the innovative activity of enterprises in Kazakhstan. The results of the study show that education, science and production need to create effective programs and mechanisms to support their interaction, improve the level of the manufacturing industry, and develop an entrepreneurial ecosystem.

Keywords: science, production, innovative activity, R&D.