

## Научно-методологические аспекты управления формированием и развитием инновационной среды «Университета 3.0»

**Ю. Г. Алексеев**, к. т. н., генеральный директор, проректор по производственной деятельности

E-mail: [y.aliakseyeu@bntu.by](mailto:y.aliakseyeu@bntu.by).

Республиканское инновационное унитарное предприятие «Научно-технологический парк БНТУ «Политехник», ул. Сурганова, д. 37/1, 220013, г. Минск, Республика Беларусь

**Н. А. Дудко**, начальник Межвузовского центра маркетинга НИР

E-mail: [dudko@park.bntu.by](mailto:dudko@park.bntu.by)

Республиканское инновационное унитарное предприятие «Научно-технологический парк БНТУ «Политехник», ул. Сурганова, д. 37/1, 220013, г. Минск, Республика Беларусь

**В. Т. Минченя**, к. т. н., профессор кафедры «Конструирование и производство приборов»

E-mail: [vlad\\_minch@mail.ru](mailto:vlad_minch@mail.ru).

Белорусский национальный технический университет, ул. Якуба Коласа, д. 22, 220013, г. Минск, Республика Беларусь

**С. В. Харитончик**, д. т. н., ректор

E-mail: [rector@bntu.by](mailto:rector@bntu.by).

Белорусский национальный технический университет, пр. Независимости, д. 65, 220013, г. Минск, Республика Беларусь

**Аннотация.** В статье проанализирован опыт Белорусского национального технического университета (БНТУ) по формированию и развитию инновационной среды на примере создания высокотехнологичного производства изделий медицинского назначения. Выделены системообразующие элементы, факторы и механизмы развития инновационной среды учреждения высшего образования, функционирующего на основе модели «Университет 3.0». Рассмотрены миссии, функции, перспективные технологии и форматы реализации образовательной, научно-исследовательской и предпринимательской деятельности как подсистем внутренней инновационной среды учреждения высшего образования, а также направления взаимодействия с подсистемами внешней инновационной среды – государственного регулирования, финансирования, рынка. На основе системного подхода показана специфика эффективной инновационной среды, которая проявляется в синергии от взаимодействия ее элементов. Предложен механизм, обеспечивающий функциональную скоординированность между всеми видами деятельности «Университета 3.0» и субъектами внешней среды для достижения единой миссии.

**Ключевые слова:** инновационное развитие, инновационная среда, образование, научные исследования, предпринимательство, рынок, университет 3.0

**Для цитирования:** Алексеев, Ю. Г. Научно-методологические аспекты управления формированием и развитием инновационной среды «Университета 3.0» // Ю. Г. Алексеев, Н. А. Дудко, В. Т. Минченя, С. В. Харитончик // Цифровая трансформация. – 2019. – № 2 (7). – С. 29–35. <https://doi.org/10.38086/2522-9613-2019-2-29-35>



© Цифровая трансформация, 2019

## Scientific and Methodological Aspects to the Formation and Development Management of «University 3.0» Innovation Environment

**Y. G. Aliakseyeu**, Candidate of Science (Technology), General Director, Vice-Rector for Production Activity,

E-mail: [y.aliakseyeu@bntu.by](mailto:y.aliakseyeu@bntu.by).

Republican Innovative Unitary Enterprise «Science and Technology

Park of BNTU «Polytechnic», 37/1 Surganova Str., 220013 Minsk, Republic of Belarus

**N. A. Dudko**, Head of the Inter-University R&D Marketing Centre

E-mail: dudko@park.bntu.by

Republican Innovative Unitary Enterprise «Science and Technology Park of BNTU «Polytechnic», 37/1 Surganova Str., 220013 Minsk, Republic of Belarus

**V. T. Minchenya**, Candidate of Science (Technology), Professor of the Department «Design and Production of Devices»

E-mail: vlad\_minch@mail.ru

Belarusian National Technical University, 65 Independence Ave., 220013 Minsk, Republic of Belarus

**S. V. Kharytonchyk**, Dr. Sc. (Technology), Rector

E-mail: rector@bntu.by

Belarusian National Technical University, 65 Independence Ave., 220013 Minsk, Republic of Belarus

**Abstract.** The article analyzes the best practices of the Belarusian National Technical University on the development of an innovation environment by the example of establishing high-tech medical production. The system-forming elements, factors and mechanism for the improvement of the innovation environment of a higher education institution operating on the «University 3.0» model base are highlighted. The missions, functions, promising technologies and formats for the implementation of educational, research and entrepreneurial activities as subsystems of the internal innovation environment of a higher education institution and directions of interaction with the external innovation environment subsystems (government regulation, financing facility and the market) are considered. The article based on a systematic approach shows the specificity of the effective innovation environment which is manifested in synergy of its elements interaction. The mechanism ensuring functional coordination between all the «University 3.0» activities and the external environment subjects in order to achieve a common mission have been proposed.

**Key words:** innovation development, innovation environment, education, scientific research, entrepreneurship, market, university 3.0

**For citation:** Aliakseyeu Y. G., Dudko N. A., Minchenya V. T., Kharytonchyk S. V. Scientific and Methodological Aspects to the Formation and Development Management of «University 3.0» Innovation Environment. *Cifrovaja transformacija* [Digital transformation], 2019, 2 (7), pp. 29–35 (in Russian). <https://doi.org/10.38086/2522-9613-2019-2-29-35>

© Digital Transformation, 2019

Сегодня сектор высшего образования в Беларуси находится в фазе интенсивной трансформации. С одной стороны, она характеризуется внедрением модели «Университет 3.0» и связанной с ней интеграцией трех миссий университета: образования, научных исследований и предпринимательства. С другой стороны, продолжается внутренний поиск решений, обеспечивающих оптимальное управление происходящими изменениями.

Здесь важно, прежде всего, отметить, что обеспечение единства трех указанных миссий означает, что трансформация не может быть достигнута изменением какого-то отдельного вида деятельности или локального аспекта. Предполагается преобразование университета как системы, т.е. изменения его миссии, функций, набора видов деятельности, применяемых технологий, организационных форм и т.д. [1].

Кроме того, происходящие масштабные социально-экономические и социокультурные изменения стимулируют университет обновлять свою миссию и функции по отношению к обществу. Эта миссия может заключаться в его развитии, создании новых видов деятельности, технологических решений и стратегий, формировании человеческого и интеллектуального капитала страны [1;2]. Согласно концептуальным подходам к развитию системы образования Республики Беларусь до 2020 года и на перспективу до 2030 года планируется преобразование ведущих университетов в научно-образовательно-производственные кластеры, направленные на системное решение вопросов инновационного развития отраслей и межотраслевых комплексов [3].

Более чем 26-летний опыт развития инновационной деятельности в Белорусском нацио-

нальном техническом университете (в 1992 году был создан Научно-технологический парк БНТУ «Политехник») свидетельствует о том, что деятельность инноваторов должна так или иначе протекать в инновационной среде, которая включает характеристики всех видов, объектов и субъектов деятельности, участвующих в процессе создания и внедрения инноваций [4]. Таким образом, создание инновационной среды имеет определяющее значение для инновационного развития всех видов деятельности.

Термин «инновационная среда» впервые в 1980-х годах использовала команда европейских ученых в составе М. Кастельса, П. Холла, Ф. Айдало. Изначально она рассматривалась в качестве средства анализа системных факторов организации инновационной деятельности субъектов экономики с целью развития новых рынков и формирования нового производства и определялась как «специфическая совокупность отношений между производством и менеджментом, направленных на генерирование нового знания, новых процессов и новых продуктов». По мнению авторов концепции, специфику инновационной среды определяет именно ее способность генерировать синергию, т. е. добавленная стоимость получается не из кумулятивного эффекта элементов, присутствующих в среде, но из их взаимодействия [5].

Анализ современной отечественной и зарубежной литературы позволяет сделать вывод о том, что ученые рассматривают инновационную среду чаще в контексте развития региональной инновационной системы, применяя социологический, системный или территориальный подходы. В то же время существует интерпретация инновационной среды как комплексного понятия, отражающего взаимосвязь изменяющихся ресурсов и факторов как гармонизированных элементов и динамизм системы, связанный с подвижностью внешних границ, оказывающих влияние на инновационную деятельность и участников инновационного процесса [6].

Исходя из этого, систематизация подходов к определению инновационной среды университета, ее элементов, факторов и механизмов развития является концептуально важным вопросом для реализации модели «Университет 3.0» и достижения им миссии проактивного генератора новых знаний, технологий, специалистов с инновационными компетенциями, новых рыночных сервисов.

Развитие с 2013 года в Белорусском национальном техническом университете высокотехно-

логичного производства изделий медицинского назначения является наглядным примером эффективно спроектированной системы управления, которая позволяет достичь функциональной согласованности и скоординированности между всеми видами деятельности и субъектами внешней среды. Создание отечественного производства медицинских изделий в области кардиохирургии, онкологии, стоматологии, травматологии и ортопедии способствует не только развитию отрасли медицинских изделий в Беларуси и снижению государственных издержек на импорт аналогичных товаров, но также позволяет гибко реагировать на заказы медицинских учреждений, изготавливать нестандартные имплантаты и сокращать сроки ожидания операций для пациентов [7]. Рассмотрим методологию формирования и механизм управления инновационной средой, когда совокупной (единой) миссией БНТУ как института развития общества становится инновационное развитие отрасли медицинской техники и оборудования Беларуси. На рисунке 1 представлена структура инновационной среды БНТУ, отражающая состав и функции элементов, а также систему их взаимоотношений.

Инновационная среда как система включает следующие подсистемы: образовательной деятельности, научно-исследовательской деятельности, предпринимательской деятельности, которые являются внутренним уровнем инновационной среды «Университета 3.0», а также государственное регулирование деятельности учреждений высшего образования, рынок, финансовый сектор, составляющие внешний уровень инновационной среды. Основным фактором эффективного функционирования каждой из составляющих внутренней инновационной среды является определение отдельной миссии в разрезе совокупной, а также соответствующих механизмов её достижения. Так, сегодня образовательная деятельность должна быть нацелена на подготовку практикоориентированных специалистов с высокими инновационными компетенциями, что может быть достигнуто обучением через исследования и кейс-проекты. В научно-исследовательской деятельности, задача которой состоит в создании новых технологий, необходимо применение обновленных подходов при инициации исследовательских проектов и формировании исследовательских команд. Подсистема предпринимательской деятельности становится материально-технической и сервисной базой для бизнес-инкубации

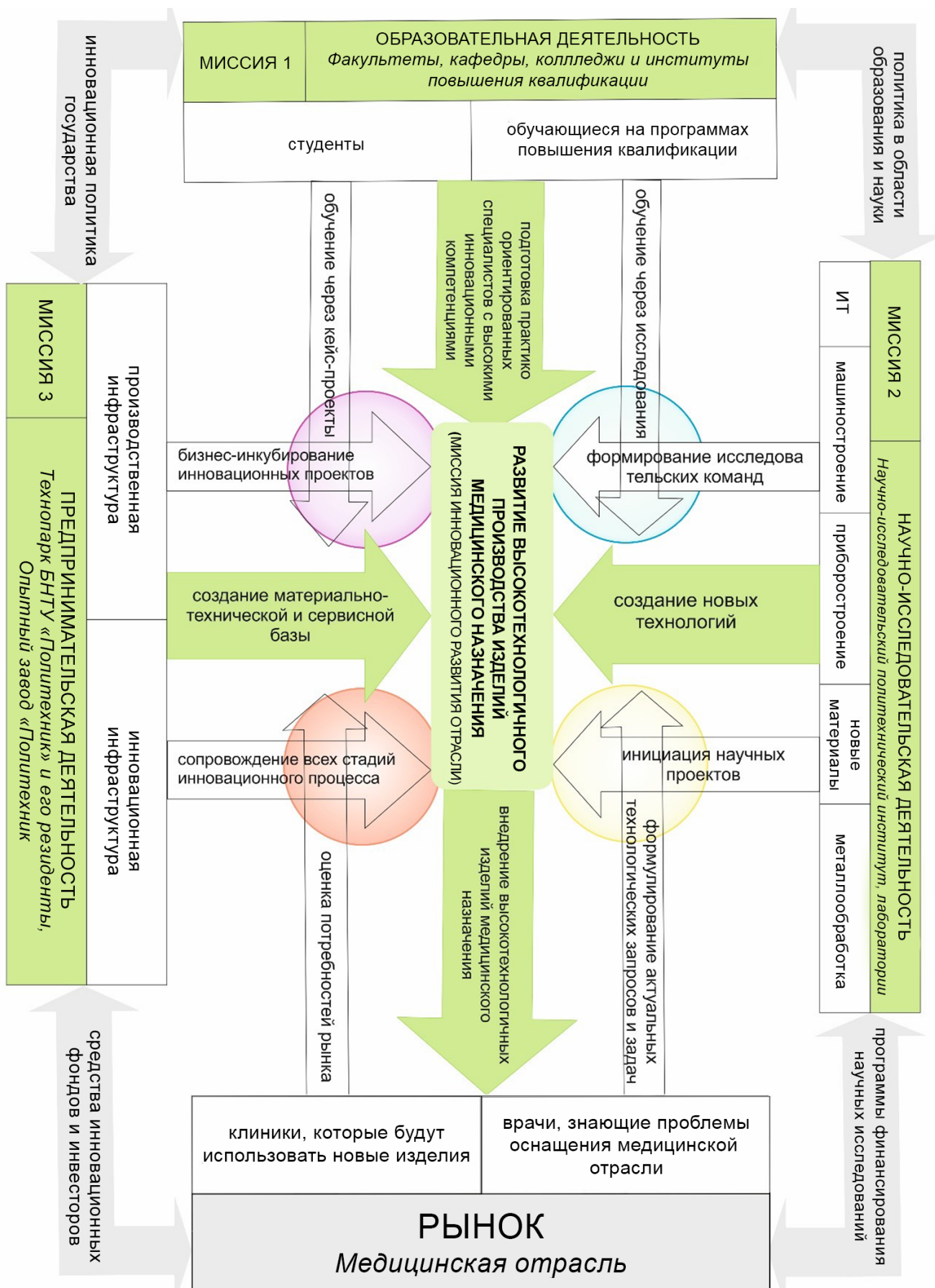


Рис. 1. Структура инновационной среды БНТУ (на примере развития высокотехнологичного производства изделий медицинского назначения)

Fig.1. Structure of the BNTU innovation environment (by the example of the development of high-tech medical production)



инновационных проектов и сопровождения инновационных процессов. Развитие внутренней инновационной среды и её результативность зависят от существующих связей с подсистемами внешней инновационной среды. Установление связей с субъектами рынка (в рассматриваемом случае – с медицинской отраслью) позволяет получать актуальные технологические запросы и задачи от практикующих врачей для дальнейших совместных исследований и разработок, а развитие кооперационных связей с клиниками дает возможность получать реальную оценку потребности в производимых изделиях и обратную связь об их применении.

При этом критически важной для университета остается возможность привлекать финансирование на всех стадиях инновационного процесса, особенно когда речь идет о развитии социально значимого импортозамещающего производства. Развитость финансовой подсистемы внешней инновационной среды, которая включает как государственные программы, финансирующие научные исследования, так и инновационные и инвестиционные фонды, выделяющие средства на реализацию инновационных проектов, также является одним из важнейших факторов реализации миссии по инновационному развитию отрасли. В рамках инновационных проектов Государственной программы инновационного развития Республики Беларусь на 2016–2020 годы в области медицины в БНТУ будет создана новая уникальная для стран ЕАЭС площадка по выпуску изделий медицинского назначения и медицинской техники, сертифицированная по международному стандарту ISO 13485 [8].

Поскольку реализация инновационных проектов затрагивает целый ряд работ, связанных с техническим перевооружением, модернизацией и увеличением производственных мощностей, приобретением оборудования, приборов и других товарно-материальных ценностей для этих работ, внешнюю инновационную среду имеет смысл рассматривать более глубоко с точки зрения необходимости развития связей с поставщиками и более широкого использования механизмов субконтрактации с другими участниками рынка, а также привлечения дополнительных финансовых ресурсов в развитие отрасли. Эта задача может быть решена созданием отраслевого инновационно-промышленного кластера по производству изделий медицинского назначения.

В рамках данной работы мы хотим акцентировать внимание на одном из ключевых факторов формирования и развития инновационной среды «Университета 3.0»: способности отдельных подсистем действовать согласованно и синхронизировать усилия на достижении единой миссии. Как видно на рисунке 1, существуют точки пересечения функций подсистем инновационной среды, которые при отсутствии взаимодействия образуют разрывы в инновационном процессе [9]. Решение этой проблемы – в использовании механизма, обеспечивающего скоординированность и неразрывность всех видов деятельности:

1) формировании пула актуальных научных проектов по запросу рынка под имеющуюся научно-производственную базу (ключевые участники: подсистемы рыночной и научно-исследовательской деятельности);

2) сопряжении образовательных программ и научных проектов, которые через совместные исследования обеспечивают развитие инновационных компетенций студентов (ключевые участники: подсистемы научно-исследовательской и образовательной деятельности);

3) подготовке специалистов под конкретные нужды инновационного производства через обучение в реальных проектах (ключевые участники: подсистемы научно-исследовательской и предпринимательской деятельности);

4) обеспечении коммерциализации созданных высокотехнологичных изделий за счет материально-технического, организационно-методического и маркетингового обеспечения всех стадий инновационного процесса (ключевые участники: подсистемы предпринимательской деятельности и рынка).

Применение вышеуказанного механизма позволило в нашем примере по созданию высокотехнологичного производства изделий медицинского назначения:

1. сформировать «задачник от медицинского производства» с технологическими запросами, требующими решения для кафедр и лабораторий;

2. сформировать кафедрами и лабораториями совместные проектные заявки на проведение научных исследований в соответствии с запросами из «задачника» и с участием Технопарка как предпринимательской организации;

3. апробировать результаты научных исследований, проводить эксперименты в рамках реализуемых инновационных проектов с участием обучающихся;

4. внедрять результаты в производство, совершенствовать и расширять имеющееся производство за счет новых собственных технологий.

Сегодня на базе Научно-технологического парка БНТУ «Политехник» над разработками медицинских изделий и оборудования для проведения сердечно-сосудистых операций, операций по остеосинтезу на коленном суставе, лечения кожных онкологических заболеваний и созданием высокопрочных пломбирочных соединений в стоматологии занимается инженеринговая группа технологов, конструкторов, программистов, врачей из РНПЦ «Кардиология», БелМАПО, РНЦП травматологии и ортопедии, в которую, в том числе, входят студенты, магистранты и аспиранты приборостроительного, машиностроительного, механико-технологического факультетов и факультета информационных технологий и робототехники БНТУ, учреждений здравоохранения. Разработки ведутся совместно с инновационным центром по разработке и производству медицинской техники Филиала БНТУ «Научно-исследовательский политехнический институт». За время его работы были защищены свыше 15 диссертаций на соискание степени кандидата в области медицинских и технических наук и одна на соискание доктора медицинских наук по технологиям лечения с использованием разработанных в БНТУ медицинских изделий и оборудования. Налажено ежегодное прохождение практики для более 200 студентов, а также реализованы програм-

мы стажировки для зарубежных докторантов из Германии, КНР, Литвы. Разработанные технологии и методики включены в учебные программы на приборостроительном и механико-технологическом факультетах. В рамках реализации проекта получено более 25 патентов на изобретения и полезную модель и 13 регистрационных удостоверений Министерства здравоохранения Республики Беларусь, разрешающих производство изделий медицинской техники. Ежегодно в учреждения здравоохранения поставляются медицинские изделия на сумму около 400 тыс. белорусских рублей. Для масштабирования производства и более широкого выхода в том числе на зарубежные рынки зарегистрировано ООО «Политехмед», учредителями которого стали БНТУ, Научно-технологический парк БНТУ «Политехник», РНПЦ «Кардиология».

Таким образом, важным результирующим показателем инновационной среды, сформированной в Белорусском национальном техническом университете, является создание благоприятных условий для проведения междисциплинарных исследований по конкретным запросам рынка, сопряженных с процессами образования и бизнес-инкубирования инновационных проектов. Предложенная методология применима в условиях кластеризации экономики, в рамках которой концепция «Университет 3.0» в своем стремлении к созиданию и инновационности интегрирует функционал и ресурсы основополагающих компонентов: образования – науки – бизнеса.

## Список литературы

1. Ефимов, В. С.. Фазовые трансформации и будущее университетов / В. С. Ефимов, А. В. Лаптева // Университетское управление: практика и анализ. – 2016. - №106 (6). – С.146-158.
2. Касперович С. А. О совершенствовании деятельности учреждений высшего образования на основе модели «Университет 3.0» / С.А. Касперович // Вышэйшая школа. – 2018. – № 2. – С. 5–7.
3. Гайсенюк, В. А. Отраслевые кластеры как фактор развития системы высшего образования / В. А. Гайсенюк, И. В. Титович // Вышэйшая школа. – 2018. – № 3. – С. 8–10.
4. Харитончик, С.В. Развитие вузовской инфраструктуры коммерциализации знаний: следующие шаги / С. В. Харитончик, Ю. Г. Алексеев, Н. А. Дудко // Вышэйшая школа. – 2018 – №6 (128). – С.8-11.
5. Кастельс, М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура / М. Кастельс; пер. с англ. под науч. ред. О. И. Шкаратана. — М. : ГУ ВШЭ, 2000. — 606 с.
6. Веснина, О.О. Инновационная среда: подходы к определению, сущность, структура / О. О. Веснина // Вестник Челябинского государственного университета. - 2017. № 2 (398). –Экономические науки. Вып. 56. – С. 19—24.
7. Минченя, В. Высокие технологии на службе отечественной медицины / В. Минченя, Ю. Алексеев, И. Ольгомец, А. Автушко // Наука и инновации. . – 2018. - № 5 (183). - С. 21-23.
8. Шумилин, А. Г. Инновационное предпринимательство — один из приоритетов государственной инновационной политики Республики Беларусь на 2016–2020 годы / А. Г. Шумилин // Проблемы управления. 2018. № 2. С. 4–8.
9. Алексеев, Ю. Г. Университет 3.0: методические подходы к управлению научно-инновационным развитием / Ю. Г. Алексеев, Н.А. Дудко // Цифровая трансформация. – 2018. – № 3 (4). – С. 14–19.

## References

1. Efimov V.S., Lapteva A.V. Fazovyie transformatsii i budushcheye universitetov [Phase Transformations and the Future of Universities] // University management: practice and analysis. - 2016 - №106 (6) 2016 - pp.146-158. (in Russian).
2. Kasperovich, S.A. O sovershenstvovanii deyatel'nosti uchrezhdeniy vysshego obrazovaniya na osnove modeli «Universitet 3.0» [About improving the activities of higher education institutions based on the «University 3.0» model] // Higher School. - 2018. - № 2. - pp. 5–7. (in Russian).
3. Gaisenok V.A, Titovich I.V. Otrasleyvyye klasteri kak faktor razvitiya sistemy vysshego obrazovaniya [Industry Clusters as a Factor in the Development of the Higher Education System] // Higher School. - 2018. - № 3. - pp. 8–10. (in Russian).
4. Kharytonchyk S.V. Razvitiye vuzovskoy infrastruktury kommertsializatsii znaniy: sleduyushchiye shagi [Development of the University Infrastructure for the Knowledge Commercialization: the Next Steps] / Kharytonchyk S.V., Alekseev Yu.G., Dudko N.A. // Higher School. - 2018 - №6 (128) '2018. - pp. 8-11. (in Russian).
5. Castells M. Iformatsionnaya epokha: ekonomika, obshchestvo i kul'tura [Information Age: Economy, Society and Culture] / M. Castells; translation from English under the scientific ed. O. I. Shkaratan. - M.: State University Higher School of Economics, 2000. - 606 p. (in Russian).
6. Vesnina O.O. Innovatsionnaya sreda: podkhody k opredeleniyu, sushchnost', struktura [Innovative Environment: Approaches to Definition, Essence, and Structure]. Bulletin of Chelyabinsk State University. 2017. No. 2 (398). Economics. Issue 56. pp. 19-24. (in Russian).
7. Minchenya V. Vysokiye tekhnologii na sluzhbe otechestvennoy meditsiny. [High Technologies in the Service of Domestic Medicine] / V. Minchenya, Y. Alekseev, I. Olgomets, A. Avtushko // Science and Innovation. - Minsk: Belarusian Science Publishing House. - 2018. - № 5 (183). - pp. 21-23. (in Russian).
8. Shumilin, A. G. Innovatsionnoye predprinimatel'stvo — odin iz prioritetrov gosudarstvennoy innovatsionnoy politiki Respubliki Belarus' na 2016–2020 gody [Innovation Entrepreneurship is One of the Priorities of Public Innovative Policy of the Republic of Belarus (2016–2020)]// Problems of Management. - 2018. - № 2.- pp. 4–8. (in Russian).
9. Alekseev Yu. G., Dudko N.A. Universitet 3.0: metodicheskiye podkhody k upravleniyu nauchno-innovatsionnym razvitiyem [University 3.0: Methodical Approaches to the Scientific and Innovative Development Management]// Digital Transformation. - 2018. - № 3 (4). - pp. 14-19. (in Russian).

*Received: 17.06.2019*

*Поступила: 17.06.2019*