

УДК 338:69.003.13

О. В. Корницкая, Н. И. Трухина, О. А. Попова, Е. В. Васильчикова

Воронежский государственный технический университет, Воронеж,
e-mail: mill_mell@list.ru

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Ключевые слова: инновационная деятельность, инновационные технологии, инновационный потенциал, строительная отрасль, прогнозирование, контурное строительство, модульное строительство.

В статье рассмотрены инновационные технологии и строительные материалы, позволяющие значительно сократить время на возведение зданий и сооружений. Представлены инновационные разработки способствующие развитию инновационного потенциала строительной отрасли. Проанализированы инновационные разработки позволяющие сократить использование сырья на производство материалов и тем самым повысить инвестиционную привлекательность выпускаемой продукции до 60% за счет переработки использованного строительного мусора и отходов. Рассмотрены материалы, используемые в модульном строительстве, проанализированы все плюсы и минусы применяемых материалов в представленной инновации. Выявлены основные условия эффективного развития строительной отрасли, основанные на прогнозировании каждого мероприятия на этапе планирования, что позволяет в значительной степени снизить вероятность возникновения экономических рисков. Рассмотрен опыт использования технологий производства инновационных материалов основанный на устранении ошибок и недочетов на этапе проектирования. Разработана схема развития инноваций в строительной отрасли, построенная на взаимосвязи всех процессов диффузии инноваций, позволяющая ускорить этапы внедрения инновационных технологий и материалов в производственный процесс. В работе рассмотрены инновации, применяемые в экономическом пространстве строительной отрасли, что позволяет оценить возможность использования инновационных технологий и уровень развития инновационного потенциала в производственном процессе.

O. V. Kornitskaya, N. I. Trukhina, O. A. Popova, E. V. Vasilchikova

Voronezh state technical University, Voronezh, e-mail: mill_mell@list.ru

FEATURES OF DEVELOPMENT OF INNOVATIVE POTENTIAL IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY

Keywords: innovative activity, innovative technologies, innovative potential, construction industry, forecasting, contour construction, modular construction.

The article discusses innovative technologies and building materials that can significantly reduce the time for the construction of buildings and structures. Presented are innovative developments that contribute to the development of the innovative potential of the construction industry. Analyzed are innovative developments that allow to reduce the use of raw materials for the production of materials and thereby increase the investment attractiveness of manufactured products up to 60% due to the processing of used construction waste and waste. The materials used in modular construction are considered, all the pros and cons of the materials used in the presented innovation are analyzed. The main conditions for the effective development of the construction industry are identified, based on forecasting each event at the planning stage, which significantly reduces the likelihood of economic risks. The experience of using technologies for the production of innovative materials based on the elimination of errors and shortcomings at the design stage is considered. A scheme for the development of innovations in the construction industry has been developed, based on the interconnection of all processes of diffusion of innovations, which makes it possible to accelerate the stages of introducing innovative technologies and materials into the production process. The paper examines the innovations used in the economic space of the construction industry, which makes it possible to assess the possibility of using innovative technologies and the level of development of innovative potential in the production process.

Введение

Инновационные технологии и материалы, внедряемые в строительный процесс служат фундаментом для активного роста экономики страны. В процессе инноваци-

онной деятельности происходит взаимодействие различных отраслей экономики, что благоприятно влияет на динамику роста рабочих мест для населения страны в целом. Инновации затрагивают не толь-

ко отрасль управления, но и ресурсную отрасль, то есть потребление и поставки продукции, обеспечение техническими средствами и прочее. Главным условием эффективности служит прогнозирование каждого мероприятия на этапе планирования. Изучение особенностей оказывающих влияние на развитие инновационного потенциала в строительной отрасли снижает вероятность возникновения экономических рисков.

В современном мире важную роль играет анализ состояния строительной отрасли и процесс прогнозирования инновационного развития данного сектора. В настоящее время конкурентоспособность предприятий стройиндустрии на рынке достигается путем внедрения инноваций, по сравнению с предыдущими годами, где инновации были второстепенным показателем на ряду с инвестиционным процессом.

Цель исследования – анализ основных показателей эффективного развития строительной отрасли, основанных на прогнозировании каждого мероприятия на этапе планирования, что позволит в значительной степени снизить вероятность возникновения экономических рисков. Разработка схемы наиболее применяемых инноваций в строительной отрасли, основанная на взаимосвязи всех процессов диффузии инноваций и позволяющая ускорить этапы внедрения инновационных технологий и материалов в производственный процесс. Анализ инновационных разработок позволяющий сократить использование сырья на производство материалов и тем самым повысить инвестиционную привлекательность выпускаемой продукции до 60% за счет переработки использованного строительного мусора и отходов. Рассмотрение материалов используемых в модульном строительстве, плюсы и минусы применяемых материалов в представленной инновации.

Материалы и методы исследования

Разработка инноваций и введение их в строительную отрасль является одним из быстро развивающихся направлений научно-технической деятельности. Создание инновационных технологий применяемых в строительстве (строительство экспериментальных зданий и сооружений по современным архитектурно-планировочным решениям, разработка новых усовершенствованных

машин, задействованных на производстве, современных конструкций и материалов, применяемых в строительстве, внедрение автономных систем и прочее). Внедрение новых видов оборудования, техники и использование новых строительных материалов, позволяет сократить сроки строительства, за счет высокой производительности труда.

Инновационная деятельность направлена на оптимизацию строительного производства, что требует динамического всестороннего взаимодействия всех процессов (организационных, технологических, финансовых, научных и т.д.). Наиболее применяемые инновации в строительной отрасли, представляют взаимосвязь всех процессов диффузии инноваций, что позволяет ускорить все этапы внедрения инновационных технологий и материалов в производственный процесс, представлены на рисунке 1.

Инновации внедряемые в строительный процесс способны не только значительно упростить и ускорить процесс строительства, но и сократить затраты на возведение зданий и сооружений.

Рассмотренные инновационные материалы и технологии 3D-печати включают в себя семь технологий, которые применяются, как в строительстве малоэтажных жилых домов, так и в машиностроении и медицине. Технология 3D-печати является одним из видов контурного строительства, где возведение ограждающих и несущих стен производится послойно, а процесс проведения инженерных сетей и отделочных работ автоматизировано. Строительные компании, которые активно используют 3D-принтер при строительстве домов, значительно сокращают процесс возведения зданий и сооружений так как, представленная технология позволяет напечатать дом почти 7 м высотой и 10 м шириной в короткие сроки. В самом начале внедрения технологии 3D-печати в строительство, возведение одноэтажного дома занимало сутки, сейчас процесс усовершенствуется и ускоряется. Технология печати достаточно простая: принтер заправляется цементом или строительными отходами и производит целые блоки, укрепленные арматурой и теплоизоляционными материалами. Стены домов из таких блоков пустые внутри и заполняются смесью уже непосредственно в процессе строительства (рис. 2).

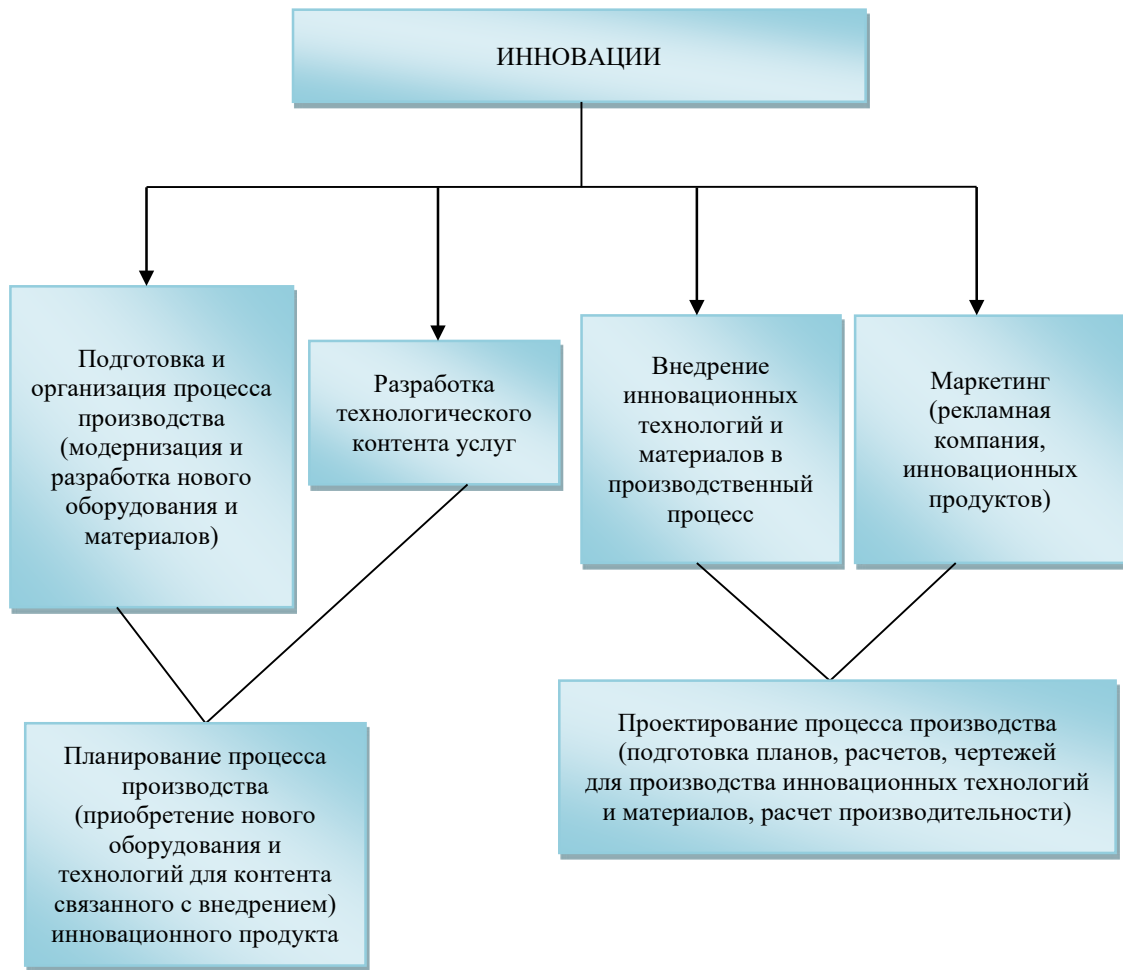


Рис. 1. Схема развития инноваций в строительной отрасли



Рис. 2. Заполнение стен строительной смесью при контурном строительстве

Используя технологию 3D-печати в строительстве можно сэкономить до 60% материалов, а также сократить сроки строительства

на 75%, за счет использования в производстве переработанных строительных материалов (отходов), которые проходят специальную очистку по уменьшению доли выбросов углекислого газа в атмосферу для обеспечения безопасности жизни и здоровья людей. В данном методе есть и недостатки: использование технологии при строительстве многоэтажных домов не предусматривает армирование стен, возведение перегородок и кровли; невозможно использовать при строительстве в холмистой местности из-за больших габаритов 3D-принтеров. Несмотря на недостатки представленной технологии она все же является эффективной в строительстве малоэтажных зданий и сооружений.

Для решения проблемы связанной с большими габаритами 3D-принтеров был создан принтер, материалом для печати которого служит легкий пластик.

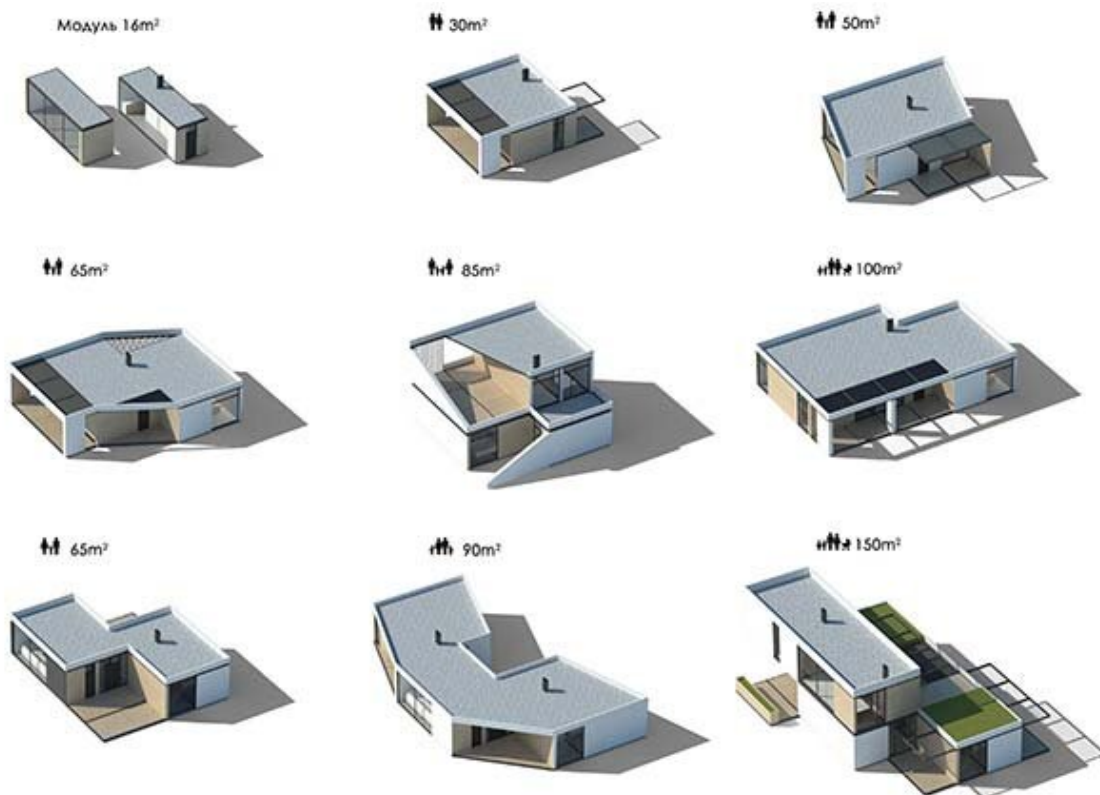


Рис. 3. Модульные дома

С помощью такого устройства можно создавать части дома, которые называются модулями и собираются непосредственно на месте строительства. Модули, которые печатают на таком принтере, так же как и в контурном строительстве пустые и сделаны в форме английской буквы S, что позволяет прокладывать в них инженерные сети и заполнять теплоизоляционными материалами. Строительство зданий и сооружений с помощью таких модулей сокращается до 17 часов и не требует дополнительного оборудования и инструментов, так как модули, изготовленные по представленной технологии, легко поддаются монтажу и демонтажу.

Большим минусом модульного строительства является использование пластика ABS, при нагревании которого образуются пары акрилонитрила, что пагубно влияет на здоровье человека. Более безопасным является пластик PLA, хоть и не обладает такой износостойкостью и разлагается через пару лет. Технология модульного строительства распространяется за счет своей экономичности, что немаловажно в условиях кризиса (рис. 3).

К инновациям применяемым в строительной отрасли также можно отнести и технологии способные не только увеличить скорость возведения зданий и сооружений, но и повысить их прочность, не навредив окружающей среде. К таким инновациям можно отнести строительные блоки, по конструкции напоминающие детали LEGO (рис. 4), которые изготавливаются из высокопрочного бетона.



Рис. 4. Строительные LEGO блоки

Форма LEGO деталей позволяет полностью отказаться от цементно-песчаного раствора, так как соединение их между собой происходит с помощью пазов, которые скрепляются липкой супер-стойкой лентой. Пространство, которое остается между соединениями служит теплоизоляцией и звукоизоляцией, а также используется для проведения инженерных сетей. При строительстве зданий из таких блоков, внешняя отделка стен не требуется.

Разработанная голландскими учеными технология производства керамического кирпича на 3D-принтере, позволяет соединять детали через пазы, что значительно ускоряет процесс строительства. Кирпичи, произведенные по такой технологии, могут иметь любую форму и применяться в различных архитектурных решениях. Значительным плюсом керамических кирпичей является устойчивость их к деформации за счет обжига (рис. 5).

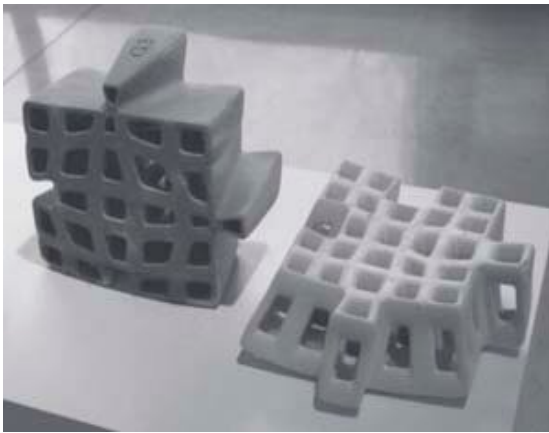


Рис. 5. Инновационный керамический кирпич

Технология производства экономически эффективна, за счет использования недорогих материалов, но требует доработки в процессе эксплуатации.

Среди инновационных разработок привлекло внимание и изобретение голландских ученых, предложивших особый вид бактерий для производства биобетона, который будет обладать восстановительными свойствами благодаря спорообразующим бактериям. На стадии производства в бетон добавляют микроорганизмы (бактерии), живущие в щелочной среде. Изделия из такого материала не теряют своей прочности при попадании влаги внутрь, потому что выделяется кальцит, который заполняет

образующиеся трещины. Рассмотренная инновационная разработка, уникальна тем, что ее можно применять уже и на готовых зданиях и сооружениях, путем обработки раствором, содержащим представленный вид бактерий.

Результаты исследования и их обсуждение

Разработанная схема наиболее применимых инноваций в строительной отрасли, построенная на взаимосвязи всех процессов диффузии инноваций, что позволяет значительно ускорить внедрение инновационных технологий и материалов в производственный процесс.

Представленные инновационные разработки позволяют использовать при производстве строительных материалов мусор и строительные отходы, которые проходят необходимую очистку, для того чтобы снизить выброс вредных веществ в окружающую среду. Рассмотрена также технология модульного строительства домов, которая сокращает время строительства до 17 часов и не требующая дополнительных затрат и специальных инструментов. Проанализированы применяемые материалы и выявлены минусы и плюсы от применяемого пластика для производства строительных модулей.

В работе рассмотрены инновации, применяемые в экономическом пространстве строительной отрасли, что позволяет оценить возможность использования инновационных технологий и уровень развития инновационного потенциала в производственном процессе.

Заключение

На сегодняшний день изобретено и реализовано достаточно много инновационных разработок, которые активно применяются в строительстве, но на этом прогресс не останавливается и каждый день ученые со всего мира придумывают все новые и новые материалы, позволяющие увеличить скорость возведения зданий, качество и прочность материалов, что позволит увеличить время эксплуатации зданий. Инновации применяемые в строительной отрасли ориентированы сократить затрат на строительство, а следовательно и на снижение цены готовой продукции, что позволит увеличить спрос населения.

Библиографический список

1. Управление городскими территориями: учеб. пособие / В.Н. Баринов, Э.Ю. Околелова, Н.И. Трухина, О.В. Корницкая. Воронеж: «Ритм», 2020. 128 с.
2. Корницкая О.В., Околелова Э.Ю., Трухина Н.И. Формирование основных аспектов эффективного использования земельных ресурсов // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2020. № 4-1. С. 73-78.
3. Grabovy P.G., Trukhin Yu.G., Trukhina N.I. Monitoring the stress state of frame structures of buildings and structures under the influence of operational load on construction sites // Real Estate: Economics, Management. 2019. № 2. С. 46-52.
4. Khakhulina N.B., Trukhina N.I., Ivanov B. The role of competence approach in formation of functional literacy of learners. В сборнике: 7th International conference on education and social sciences. Abstracts & Proceedings. 2020. С. 128-133.
5. Баринов В.Н., Трухина Н.И., Хахулина Н.Б. Эффективные технологии в управлении земельными ресурсами // ФЭС: Финансы. Экономика. 2020. Т. 17. № 1. С. 49-54.
6. Okolelova E., Shibaeva M., Trukhina N. Model of investment appraisal of high-rise construction with account of cost of land resources. В сборнике: E3S Web of Conferences. 2018. С. 03014.
7. Трухина Н.И., Околелова Э.Ю. Модель идентификации объектов коммерческой недвижимости в теории нечетких множеств // Недвижимость: экономика, управление. 2017. № 4. С. 33-38.
8. Околелова Э.Ю., Трухина Н.И., Шиббаева М.А. Модель оценки эффективности инвестиций в объекты коммерческой недвижимости // Экономика строительства. 2017. №4 (46). С. 15-29.
9. Экономика предприятия и производства: учебное пособие / Н.И. Трухина, Е.И. Макаров, А.В. Чугунов. Воронеж, 2014. 123 с.
10. Трухина Н.И., Околелова Э.Ю. Влияние факторов риска на оценку инвестиционных проектов воспроизводства недвижимости // ФЭС: Финансы. Экономика. 2017. № 2. С. 38-42.
11. Okolelova E. Yu., Shibaeva M. A., Trukhina N. I., Kornitskaya O. V. Innovative technologies in construction and building information modeling. В сборнике: E3S Web of Conferences. 22. Sep. "22nd International Scientific Conference on Energy Management of Municipal Facilities and Sustainable Energy Technologies, EMMFT 2020". 2021. С. 05002.
12. Okolelova E., Shibaeva M., Kolesnikova V., Kornitskaya O., Bachurin D. Innovations in the construction industry. Diffusion of innovations. В сборнике: 35th International Business Information Management Association Conference (IBIMA). Proceedings of the 35th International Business Information Management Association Conference (IBIMA). 2020. С. 18272-18279.
13. Barinov V.N., Trukhina N.I., Kornitskaya O.V., Okolelova E.Y., Shulgin A.V. Technology of the information modeling as an innovative form of managing the investment and construction process. Lecture Notes in Networks and Systems. 2020. Т. 129 LNNS. С. 1566-1571.
14. Фомина А.Р., Корницкая О.В., Околелова Э.Ю. Развитие цифровой экономики в строительной отрасли // Студент и наука. 2020. № 1 (12). С. 38-43.
15. Корницкая О.В. Совершенствование инструментария управления инновационной деятельностью на предприятиях стройиндустрии: дис. ... канд. эконом. наук: 08.00.05. Тамбов, 2015. 168 с.
16. Корницкая О.В. Совершенствование инструментария управления инновационной деятельностью на предприятиях стройиндустрии: автореф. дис. ... канд. эконом. наук: 08.00.05. Тамбов, 2015. 24 с.
17. Маркелова М.М., Корницкая О.В. Социально-экономические аспекты развития технологического предпринимательства // Студент и наука. 2020. № 3 (14). С. 59-64.
18. Панова М.А., Корницкая О.В., Околелова Э.Ю. Современные этапы развития и внедрения искусственного интеллекта в строительную индустрию // Студент и наука. 2020. № 3 (14). С. 43-48.
19. Иноземцева О.И., Корницкая О.В. Развитие инвестиционных проектов жилищного строительства в условиях неопределённости // Студент и наука. 2020. № 4 (15). С. 9-13.
20. Околелова Э.Ю., Корницкая О.В. Проектирование системы управления инновационными бизнес-процессами на предприятиях стройиндустрии // Фундаментальные исследования. 2015. № 4. С. 239-243.
21. Трухина Н.И., Околелова Э.Ю., Корницкая О.В. Стратегия развития инновационной деятельности строительного предприятия // Экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами: теория и практика: сборник материалов международной научной конференции. 2014. С. 157-161.
22. Корницкая О.В. Риски инновационной деятельности строительной отрасли // Фундаментальные исследования. 2014. № 8-2. С. 386-389.

23. Корницкая О.В. Механизмы и стратегии управления инновационной деятельностью в строительной отрасли // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 2. С. 467.

24. Околелова Э.Ю., Корницкая О.В. Модель развития инновационной деятельности предприятия // Экономическое прогнозирование: модели и методы: материалы IX Международной научно-практической конференции / под общей редакцией В.В. Давниса, В.И. Тиняковой. 2013. С. 34-37.

25. Корницкая О.В., Околелова Э.Ю. Модель управления инновационной деятельностью предприятия // Будущее науки – 2013: материалы Международной молодежной научной конференции / отв. ред. Горохов А.А. 2013. С. 132-136.

26. Околелова Э.Ю., Корницкая О.В. Математическое моделирование как неотъемлемая часть развития современного строительного предприятия // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Экономика и предпринимательство. 2013. № 11. С. 115-118.

27. Корницкая О.В. Роль инновационной деятельности в экономике // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Студент и наука. 2013. № 5. С. 81-84.

28. Корницкая О.В., Околелова Э.Ю. Инновации как основа эффективного развития предприятия // Тренды развития современного общества: управленческие, правовые, экономические и социальные аспекты: материалы 2-й Международной научно-практической конференции / отв. ред. Горохов А.А. 2012. С. 168-171.

29. Корницкая О.В., Околелова Э.Ю. Инвестиционный климат России: проблемы и перспективы // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Экономика и предпринимательство. 2012. № 10. С. 133-138.