



## ЕКОНОМІЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ШВИДКОМОНТОВАНИХ БУДІВЕЛЬ З ВИКОРИСТАННЯМ «СЕНДВІЧ» ПАНЕЛЕЙ

**В. М. Ращупкіна<sup>1</sup>, В. В. Єлісеєнко<sup>2</sup>**

*Донбаська національна академія будівництва і архітектури,  
вул. Державіна, 2, м. Макіївка, Донецька область, Україна, 86123.*

*E-mail: <sup>1</sup> vnr53@mail.ru, <sup>2</sup> vitaliy\_pto@mail.ru*

*Отримана 11 січня 2013; прийнята 22 березня 2013.*

**Анотація.** У статті наведені основні економічні параметри при розробці та застосуванні швидкокомтованих будівель (ШМБ). Розроблені етапи по реалізації плану будівництва ШМЗ в Україні з посиланням на нормативні джерела і постанови КМУ. Вказана чітка послідовність етапів будівництва ШМЗ в Україні для стандартних будівель. Представлені основні ознаки ШМБ, виділені основні матеріали і конструктивні рішення. Наведено основні методики зведення ШМБ в Україні, за безкаркасною і каркасною схемами. Вказана структура формування вартості ШМБ, виходячи зі світового досвіду, у відсотковому відношенні. Розкрито невраховані (додаткові) витрати при будівництві ШМБ. Визначені умови, які при проектуванні впливають на кінцеву вартість продукції. Вказана середня орієнтовна вартість метра квадратного площі будівлі готового ШМБ з вітчизняної та імпортової сировини. Запропоновано порівняльний аналіз стінових і покрівельних «сендвіч» панелей різних виробників з утеплювачем з поліуретану і мінераловатного матеріалу. Обшивка «сендвіч» панелей виконана із профільованих листів із захисним покриттям різного кольору. Товщина утеплювача, зазначена в таблиці, підібрана для дотримання чинних норм щодо опору теплопередачі промислових будівель.

**Ключові слова:** ШМБ, «сендвіч» панель, каркас будівлі, огорожувальні конструкції, етапи будівництва ШМБ.

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЕ БЫСТРОМОНТИРУЕМЫХ ЗДАНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ «СЕНДВИЧ» ПАНЕЛЕЙ

**В. Н. Ращупкина<sup>1</sup>, В. В. Елисеенко<sup>2</sup>**

*Донбасская национальная академия строительства и архитектуры,  
ул. Державина, 2, г. Макеевка, Донецкая область, Украина, 86123.*

*E-mail: <sup>1</sup> vnr53@mail.ru, <sup>2</sup> vitaliy\_pto@mail.ru*

*Получена 11 января 2013; принята 22 марта 2013.*

**Аннотация.** В статье приведены основные экономические параметры при разработке и применении быстромонтируемых зданий (БМЗ). Разработаны этапы по реализации плана строительства БМЗ в Украине со ссылкой на нормативные источники и постановления КМУ. Указана четкая последовательность этапов строительства БМЗ в Украине для стандартных зданий. Представлены основные признаки БМЗ, выделены основные материалы и конструктивные решения. Приведены основные методики возведения БМЗ в Украине по бескаркасной и каркасной схемам. Указана структура формирования стоимости БМЗ, исходя из мирового опыта, в процентном отношении. Раскрыты неучтенные (дополнительные) затраты при строительстве БМЗ. Определены условия, которые при проектировании влияют на конечную стоимость продукции. Указана средняя ориентировочная стоимость метра

квадратного площади здания готового БМЗ из отечественного и импортного сырья. Предложен сравнительный анализ стеновых и кровельных «сэндвич» панелей различных производителей с утеплителем из полиуретана и минераловатного материала. Обшивка «сэндвич» панелей выполнена из профилированных листов с защитным покрытием различных цветов. Толщина утеплителя, указанная в таблице, подобрана для соблюдения действующих норм по сопротивлению теплопередачи промышленных зданий.

**Ключевые слова:** БМЗ, «сэндвич» панель, каркас здания, ограждающие конструкции, этапы строительства БМЗ.

## ECONOMIC FEASIBILITY OF THE USE OF FAST-BUILDINGS USING «SANDWICH» PANELS

Valentine Raschupkina <sup>1</sup>, Vitalii Ieliseienko <sup>2</sup>

*Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture,  
2, Derzhavina Str., Makiivka, Donetsk Region, Ukraine, 86123.*

*E-mail: <sup>1</sup> vnr53@mail.ru, <sup>2</sup> vitaliy\_pto@mail.ru*

*Received 11 January 2013; accepted 22 March 2013.*

**Abstract.** The paper presents the basic economic parameters for the development and application of fast-buildings (BMZ), the above analysis steps to implement the plan to build the BMZ and propose a comparative analysis of the «sandwich» panels from different manufacturers. Clear sequence of building phase of BMZ in Ukraine for ordinary building has been given. Leading features of BMZ have been presented, basic materials and design solutions have been also given. Basic methods of building-up of BMZ in Ukraine according to the frameless and framed structural diagram have been resulted. Scheme of formation of BMZ cost according to the global experience percentage wise has been shown. Neglected expenses under BMZ building have been developed. Conditions under design which influences on final cost of production have been determined. Medium estimated cost of square meter of the size of building of the prepared BMZ from home-produced and imported raw materials has been given. The comparative analysis of wall and roof sandwich panels of different makers with warmth-keeping from polyurethane resin and mineral-cotton material has been suggested. Coat of sandwich panels has been done from shaped sheet with slosh of different colours. Thickness of warmth-keeping jacket, given in the table, has been chosen for observance of standards of heat transmission resistance of industrial buildings.

**Keywords:** BMZ, «sandwich» panel, the frame of the building, the building envelope, construction stages BMZ.

### Актуальность темы

В Украине широко развивается строительство БМЗ из металлического каркаса для использования во всех отраслях народного хозяйства. По мнению экспертов-аналитиков, при строительстве БМЗ из металлического каркаса в Украине заняли: здания складского назначения – 40 %, торговые помещения – 35 %, производственные помещения – 21 %, автосалоны и СТО – 3 % и другое – 1 %. Причем «львиную долю» поставки металлоконструкций каркаса занимает отечественный производитель, благодаря более низкой стоимости (ниже импортной на 20–30 %).

Область применения БМЗ охватывает все виды коммерческих сооружений, а также жилую недвижимость, в том числе корпуса промышленных предприятий, складские объекты, торговые комплексы и любые другие сооружения, к примеру, спортивные и зрелищные [1].

### Анализ последних исследований и публикаций

Среди отечественных специалистов, анализирующих рост рынка БМЗ, можно отметить следующих: Антона Захарченко, Олега Карпенко, Романа Козия, Владимира Адамковича, Константина Иванова, Марину Доровскую и прочих.

Написано множество статей, но мало отображено в них действий по логической последовательности этапов выполнения работ при строительстве БМЗ.

**Цель статьи**

Провести анализ экономической целесообразности строительства БМЗ, выделить логическую схему строительства БМЗ и сравнить «сендвич» панели различных производителей.

**Основной материал**

БМЗ можно определить по основным признакам: унифицированное проектное решение, адаптированное под технологию завода-изготовителя конструкций; максимальная заводская готовность отдельных конструктивных элементов; отработанные на практике наиболее эффективные

методы строительства, которые позволяют производить работы в кратчайший срок.

Для строительства БМЗ следует выполнить поэтапно следующие виды работ, которые указаны в логической последовательности и представлены в виде схемы (рис. 1). При строительстве специфического или уникального здания могут добавляться этапы.

**Этап 1**

Готовый бизнес-план предоставляется в виде пакета документов, состоящего из следующих пунктов: описание и сбыт продукции (услуг); маркетинг; описание организации, а также ее специфики; производственный план; финансовый план; направленность и эффективность проекта; организационный план; риски и гарантии; приложения и материалы; резюме; аннотация [2]. Разрабатывают бизнес-план проектные и консалтинговые организации.



**Рисунок 1.** Логическая последовательность при строительстве БМЗ.

**Этап 2**

Технико-экономическое обоснование выполняется по заданию Заказчика с целью определения всех возможных направлений по строительству объекта и выбора экономически эффективного и технически грамотного варианта. ТЭО разрабатывают проектные и консалтинговые организации в объеме, приведенном ДБН А.2.-3-2012 «Состав и содержание проектной документации при строительстве» [3].

**Этап 3**

Предоставление земельных участков государственной или коммунальной собственности в пользование совершается на основании решений органов исполнительной власти или органов местного самоуправления, согласно Земельному кодексу Украины [4].

**Этап 4**

Для выбора квалифицированного и опытного генпроектировщика необходимо провести тендер (конкурс). Грамотный генпроектировщик увяжет все предложения поставщиков с условиями площадки строительства, противопожарными нормами, санитарными нормами, прочими нормативными и технологическими требованиями.

**Этап 5**

Для выбора квалифицированного и опытного генподрядчика необходимо провести тендер (конкурс). Принимается во внимание опыт генподрядчика при строительстве подобных объектов, уровень механизации, сроки выполнения работ, смета на выполнение работ, отзывы Заказчиков, количество рабочих и ИТР.

**Этап 6**

Состав и содержание проектной документации должен соответствовать ДБН А.2.-3-2012 «Состав и содержание проектной документации при строительстве» [3].

**Этап 7**

Целью проведения экспертизы проектов строительства является определение качества проек-

ных решений путем выявления отклонений от требований к прочности, надежности и долговечности зданий и сооружений, их эксплуатационной безопасности и инженерного обеспечения, в том числе доступности лиц с ограниченными физическими возможностями и других маломобильных групп населения, санитарного и эпидемиологического благополучия населения, охраны труда, экологии, пожарной, техногенной, ядерной и радиационной безопасности, энергосбережения и энергоэффективности, сметной части проекта строительства. Экспертизу проводят экспертные организации независимо от формы собственности, которые отвечают критериям, определенным Минрегиона [5].

**Этап 8**

Для получения разрешения на строительство Заказчик или его уполномоченное лицо подает заявление в «Держархбудінспекцію» по местонахождению объекта. К заявлению прилагаются: копия документа, удостоверяющего право собственности или пользования земельным участком, или копия договора суперфиция; проектная документация на строительство, разработанная и утвержденная в установленном законодательством порядке; копия документа, удостоверяющего право собственности на здание или сооружение, или письменное согласие его владельца на проведение строительных работ в случае реконструкции, реставрации, капитального ремонта объекта; копия лицензии, которая дает право на выполнение строительных работ, заверенная в установленном порядке; копии документов о назначении лиц, ответственных за выполнение строительных работ, лиц, осуществляющих авторский и технический надзор; копии квалификационных сертификатов, заверенные в установленном порядке. «Держархбудінспекцію» в течение десяти рабочих дней со дня регистрации заявления принимает решение о предоставлении разрешения или отказе в его выдаче [6].

**Этап 9**

Организацию строительного производства следует выполнять в соответствии с ДБН А.3.1-5-2009 «Организация строительного производства» [7]. На отдельные виды строительных ра-

бот разработаны руководства, инструкции, карты и прочие нормативные документы.

### Этап 10

Принятие в эксплуатацию объектов I–III категории сложности и объектов, строительство которых осуществляется на основании строительного паспорта, проводится путем регистрации территориальными органами Государственной архитектурно-строительной инспекции поданной заказчиком декларации о готовности объекта в эксплуатацию. Регистрация декларации осуществляется на основании Закона Украины «О разрешительной системе в сфере хозяйственной деятельности».

Принятие в эксплуатацию объектов IV и V категории сложности осуществляется на основании акта готовности объекта к эксплуатации путем выдачи Инспекцией, выдавшей разрешение на проведение строительных работ, сертификата [8].

Важная отличительная черта быстровозводимых металлоконструкций – высокая степень заводской готовности строительного комплекта. Финансовые затраты на возведение здания из металлоконструкций в среднем на 30–40% ниже, чем при строительстве аналогичного здания с использованием традиционных материалов. Также с применением технологии БМЗ можно построить здание в 2,0–2,5 раза быстрее, чем по традиционной технологии, используя в качестве несущих конструкций железобетон или кирпич.

В среднем бригада монтажников до 10 человек меньше чем за месяц возводит здание общей площадью 1 тыс. кв. м.

Выбор элементов каркаса здания зависит от воспринимаемых нагрузок и выполняемых в них процессов. Материалом каркаса могут быть сварные или прокатные двутавровые профили, швеллера, тонкостенные холоднокатаные «легкие» профили. Для большепролетных сооружений, в которых могут быть встроенные межэтажные перекрытия, краны и т. д., лучше применить каркас из горячекатаных или сварных элементов. Каркасы из холодногнутых профилей рекомендованы для небольших сооружений, без кранов и перекрытий, с пролетом до 24 м. Кроме того, «легкие профили» широко применяются в качестве прогонов кровельной и стеновой системы в зданиях с каркасом из горячекатаных профилей. Ограждающие конструкции представлены в виде «сендвич» панелей заводской готовности или поэлементной сборки. Окна, двери и ворота подбираются исходя из производственных процессов, строительных норм и правил Украины. На рис. 2 представлено быстромонтируемое здание из металлического каркаса с обшивкой из «сендвич» панелей.

На сегодняшний день существуют две основные методики возведения БМЗ: бескаркасная и каркасная. Бескаркасная предполагает строительство из готовых блоков, панелей или модулей. Таким образом, можно создавать небольшие здания площадью до 500 кв. м не выше двух этажей,

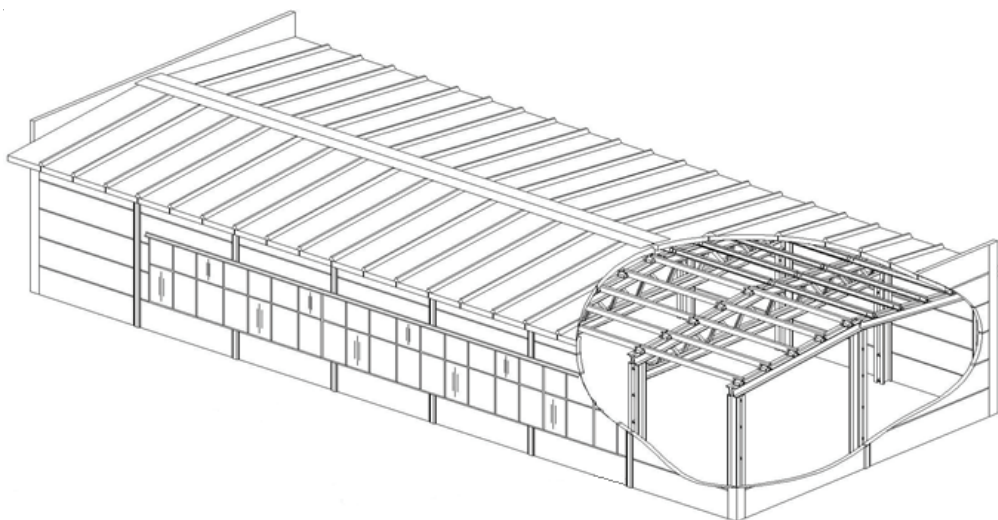


Рисунок 2. Схема быстромонтируемого здания из металлического каркаса с обшивкой из «сендвич» панелей.

в этом случае БМЗ имеет ограниченное применение. Подобные сооружения модульного типа используют при облагораживании рынков, а также в качестве временных объектов для обслуживания спортивных или музыкальных шоу.

Для каркасных зданий характерно наличие несущего каркаса и самонесущих или ненесущих ограждающих конструкций. Такая технология эффективно используется при возведении как одно-, так и многоэтажных сооружений.

Мировой опыт строительства быстромонтируемых зданий свидетельствует, что в структуру стоимости входят: затраты на каркас около 13 % от полной стоимости объекта; ограждающие конструкции (стены, крыша, окна, ворота) 18 % всех затрат при строительстве; бетонные работы 8 % от полной стоимости объекта; обустройство инженерно-технического оборудования: сантехнические, электрические и другие инженерные сети 14 %; насыщение объекта необходимым технологическим оборудованием около 25 % от всей суммы финансовых затрат.

Кроме этого, в смете предусматриваются и дополнительные (неучтенные) затраты около 4 %, а также стоимость других работ, которые берут на себя еще около 18 % от полной стоимости быстромонтируемого здания. На окончательную стоимость влияют и условия проектирования: при разработке типового проекта стоимость проектирования составляет около 5 % от общих капитальных затрат на строительство, а при раз-

работке оригинальной архитектурной идеи стоимость проектных работ увеличивается до 10 %.

В среднем создание одного квадратного метра площади здания по БМЗ-технологии (включая инженерные сети) обойдется в 300–400 долларов, если принимать во внимание использование импортных материалов. А квадратный метр площади здания, при возведении которого применялись материалы отечественных производителей, на сегодня стоит приблизительно 180–250 долларов [9].

Особое внимание следует обратить на выбор ограждающих конструкций стен и кровли. Широкое применение в Украине получили «сендвич» панели заводской готовности отечественного и импортного производителя. Наполнителем «сендвич» панели является утеплитель, он может быть минераловатный, пенополистирольный или полиуретановый толщиной от 50 до 200 мм в зависимости от назначения здания и климатического района. Внутренняя и наружная облицовка выполнена из профилированного листа толщиной 0,5–1,0 мм с полимерным покрытием в различных цветовых решениях. Ниже представлены рисунки 3 и 4 стеновой и кровельной «сендвич» панелей.

Для проведения анализа сравним нескольких производителей «сендвич» панелей отечественного и импортного производства. Данные сравнительного анализа основных характеристик «сендвич» панелей представлены в виде таблиц 1 и 2.

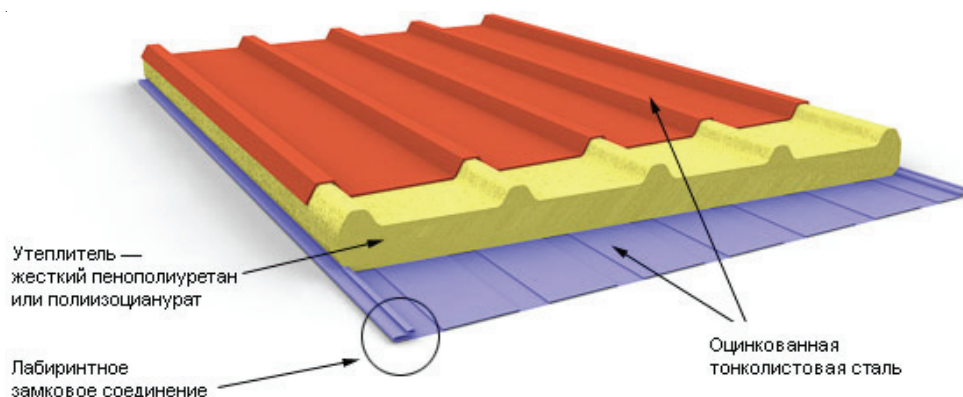
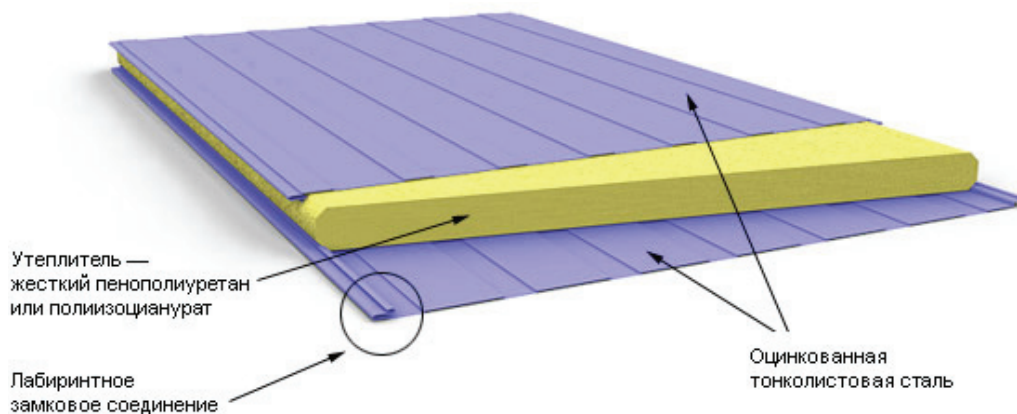


Рисунок 3. Кровельная «сендвич» панель.

**Вывод**

На основании сравнительного анализа можно сделать вывод, что применение отечественных

«сендвич» панелей с одинаковыми характеристиками более экономично, чем импортных. Но цены необходимо анализировать при разработке реального объекта.



**Рисунок 4.** Стеновая «сендвич» панель.

**Таблица 1.** Сравнительный анализ стеновых «сендвич» панелей

Наименование и тип утеплителя	Производитель	Толщина утеплителя, мм	Теплопроводность, Вт/м К	Стоимость, грн. /м <sup>2</sup>
«Сендвич» панель с прослойкой из пенополиуретана, толщина металла 0,5 мм	Арте-Н, г. Запорожье	80,00	0,025	320,00
«Сендвич» панель с прослойкой из минераловатного утеплителя, толщина металла 0,5 мм	Лугпромхолод, г. Луганск	100,00	0,043	280,00
«Сендвич» панель с прослойкой из негорючего полиуретана (KS 1150 TF), толщина металла 0,5 мм	Kingspan, пр-во в Польше	80,00	0,022	365,00
«Сендвич» панель с прослойкой из минераловатного утеплителя (SPB), толщина металла 0,5 мм	Ruukki, Финляндия	100,00	0,043	305,00

**Таблица 2.** Сравнительный анализ кровельных «сендвич» панелей

Наименование и тип утеплителя	Производитель	Толщина утеплителя, мм	Теплопроводность, Вт/м К	Стоимость, грн. /м <sup>2</sup>
«Сендвич» панель с прослойкой из пенополиуретана, толщина металла 0,5 мм	Арте-Н, г. Запорожье	100,00	0,025	368,00
«Сендвич» панель с прослойкой из минераловатного утеплителя, толщина металла 0,5 мм	Лугпромхолод, г. Луганск	120,00	0,043	305,30
«Сендвич» панель с прослойкой из негорючего полиуретана (KS 1150 RW), толщина металла 0,5 мм	Kingspan, пр-во в Польше	100,00	0,022	390,00
«Сендвич» панель с прослойкой из минераловатного утеплителя (SPC), толщина металла 0,5 мм	Ruukki, Финляндия	120,00	0,043	337,00

## Литература

1. Пархоменко, В. А. Обзор рынка быстромонтируемых зданий в Украине [Текст] / В. А. Пархоменко, Л. И. Сомова // Деловая столица. – 2012. – № 4. – С. 5–6.
2. Вряшник, Л. А. Формирование бизнес-плана [Текст] / Л. А. Вряшник // Хороший бизнес. – 2012. – № 1. – С. 2.
3. ДБН А.2.2-3-2012. Склад та зміст проектної документації на будівництво [Текст]. – На заміну ДБН А.2.2-3-2004 ; чинні від 2012-07-01. – К. : Мінрегіонбуд України, 2012. – 26 с. – (Державні будівельні норми України).
4. Земельный кодекс Украины [Текст] / Верховная рада Украины. – Офиц. изд. – К. : Парлам. изд., 2001. – 173 с. – (Библиотека официальных изданий).
5. Об утверждении порядка утверждения проектов строительства и проведения их экспертизы [Текст] : Постановление Кабинета Министров Украины от 11 мая 2011 № 560. – Офиц. изд. – К. : Парлам. изд., 2012. – 42 с. – (Библиотека официальных изданий).
6. Некоторые вопросы выполнения подготовительных и строительных работ [Текст] : Постановление Кабинета Министров Украины от 13 апреля 2011 № 466. – Офиц. изд. – К. : Парлам. изд., 2011. – 36 с. – (Библиотека официальных изданий).
7. ДБН А.3.1-5-2009. Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва [Текст]. – На заміну ДБН А.3.1-5-96 ; чинні від 2012-01-01. – К. : Мінрегіонбуд України, 2011. – 61 с. – (Державні будівельні норми України).
8. О порядке принятия в эксплуатацию законченных строительством объектов [Текст] : Постановление Кабинета Министров от 13 апреля 2011 г. № 461. – Офиц. изд. – К. : Парлам. изд., 2011. – 51 с. – (Библиотека официальных изданий).
9. Бойко, Н. К. Обзор украинского рынка быстромонтируемых зданий [Текст] / Н. К. Бойко // Строительство Реконструкция. – 2009. – № 4. – С. 3–4.

## References

1. Parhomenko, V. A. Somova, L. I. Market review of fast-track buildings in Ukraine. In: *Business capital*, 2012, Number 4, p. 5–6. (in Russian)
2. Vriashnik, L. A. Business plan development. In: *Satisfactory business*, 2012, Number 1, p. 2. (in Russian)
3. ДБН А.2.2-3-2012. Structure and content of project documentation for construction. Kyiv: Minregionbud Ukraine, 2012. 26 p. (in Ukrainian)
4. Land Code of Ukraine. Kyiv: Parliamentary edition, 2001. 173 p. (in Russian)
5. Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 560 dated back to May, 11, 2011 «About adoption of order, adoption of building project and carrying out their expert examination». Kyiv: Parliamentary edition, 2012. 42 p. (in Russian)
6. Order of the Cabinet of Ministers No. 466 dated back to April, 13, 2011 «Some aspects of carrying out pre-construction and building activity». Kyiv: Parliamentary edition 2011. 36 p. (in Russian)
7. ДБН А.3.1-5-2009. Management, organization and technology. Organization of a building production. Kyiv: Minregionbud Ukraine, 2011. 61 p. (in Ukrainian)
8. Order of the Cabinet of Ministers No. 461 dated back to April, 13, 2011 «About methods of adoption in operation constructions put in place». Kyiv: Parliamentary edition 2011. 51 p. (in Russian)
9. Boiko, N. K. Ukrainian market review of fast-track buildings. In: *Building Reconstruction*, 2009, Number 4, p. 3–4. (in Russian)

**Ращупкина Валентина Микитівна** – доктор економічних наук, професор кафедри економіки підприємства Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: реструктуризація промисловості, антикризова політика підприємств та корпоративний менеджмент.

**Елісеєнко Віталій Володимирович** – магістрант кафедри технології і організації будівництва Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: будівництво швидкокомтованих будинків із сучасних матеріалів.

**Ращупкина Валентина Никитовна** – доктор экономических наук, профессор кафедры экономики предприятия Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: реструктуризация промышленности, антикризисная политика предприятий и корпоративный менеджмент.



**Елисеенко Виталий Владимирович** – магистрант кафедры технологии и организации строительства Донбас-ской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: строительство быстромонтируемых зданий из современных материалов.

**Valentine Raschupkina** – Doctor of Economics, Professor; Economics of Enterprise Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Research interests: industrial restructuring, crisis management policy of enterprises and corporate management.

**Vitalii Ielisiienko** – Master; Technology and Building Organization Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Research interests: building of quickly building of modern materials.