

**Е.И. Белов**

О ПРОБЛЕМЕ ИЗУЧЕНИЯ РЫНКА ЛЕГКИХ СТАЛЬНЫХ ТОНКОСТЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДРАЙВЕРОВ ЕГО РОСТА

Цель работы – изучение современного состояния российского рынка легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК). В рамках обзора публикаций и изучения современных практик строительства на ЛСТК определен догоняющий характер развития данной отрасли в России, а также установлена схожесть динамики развития отрасли с другими быстро развивающимися крупными индустриальными странами – Бразилией, Индией, ЮАР, в меньшей степени с Китаем (БРИКС). Выявлены основные факторы, сдерживающие рост потребления рассматриваемого конструктива на внутреннем рынке, в том числе несовершенство нормативно-правовой базы, низкая популярность технологии при обилии стереотипных и ошибочных представлений у заказчиков, высокая волатильность цен на металл.

В условиях дефицита информации о реальном состоянии рынка ЛСТК в 2020 г. был проведен опрос менеджеров предприятий-производителей; данные также были актуализированы в 2022 г. Это позволило определить емкость рынка (в тысячах тонн металла) и установить ключевые факторы закупки металла производителями ЛСТК, наиболее значимыми из которых являются цена стали, качество стали, оперативность и вариативность поставок. Опрос также позволил определить долю различных зданий и сооружений, возводимых из легких стальных тонкостенных конструкций: самым популярными являются склады и ангары (26 %) и производственные корпуса (24 %). В 2020 г. производители ЛСТК преимущественно с оптимизмом оценивали перспективы рынка, но в 2022 г. настроения изменились сначала на пессимистичные, затем на нейтральные. По результатам опроса менеджеров и анализа программ строительства были определены ключевые драйверы отрасли в кратко- и среднесрочной перспективе.

Ключевые слова: черная металлургия, легкие стальные тонкостенные конструкции, ЛСТК, опрос производителей, телефонные интервью, размер рынка, ключевые факторы закупки, сегментация потребителей, драйверы рынка, жилищное строительство.

Резкое изменение геополитического ландшафта и усиление санкционного давления на Россию [1] в начале 2022 г. привели к изменению географии и объемов экспорта/импорта продукции, пересмотру инвестиционных планов и планов в части импортозамещения, росту значимости внутренних потребителей. Черная металлургия – одна из наиболее значимых и при этом экспортно-ориентированных отраслей российской экономики [2] – в полном объеме ощутила влияние новых лимитирующих факторов [3]:

- ограничений доступа на европейский и американский рынки плоского и фасонного проката;

© Белов Е.И., 2023

Белов Евгений Игоревич – директор практики «Климатическая адаптация» дивизиона «Экология» Агентства стратегических инициатив, Москва, e-mail: eugene.i.belov@gmail.com.

- роста транспортных расходов, связанного с организацией поставок на удаленные рынки стран Азиатско-Тихоокеанского и Ближневосточного регионов;
- отказа зарубежных партнеров от поставок оборудования и софта;
- ухода менеджеров с европейским гражданством.

В ряде недавних публикаций уже рассмотрены аспекты устойчивости металлургического бизнеса как в корпоративном и суботраслевом [3–5], так и в региональном [4, 6] разрезах. При этом в перечне предложений неизменно фигурирует указание на необходимость повышения объемов и/или эффективности поставок на внутренний рынок. Об этом же пишут обозреватели и колумнисты деловых и отраслевых изданий [7–10].

Основным потребителем металлопродукции на внутреннем рынке (как и на мировом) является строительная отрасль: на возведение и обустройство зданий и сооружений приходится не менее 60 % потребляемого черного металла [11]. Лишь малая его часть¹ приходится на легкие стальные тонкостенные конструкции (конструкции из холодногнуто́тых оцинкованных профилей; ЛСТК). Как в академической среде, так и в бизнес-сообществе в последние годы сформировалось устойчивое мнение, что спрос на подобные конструкции будет расти как в связи с увеличением спроса со стороны строителей и/или заказчиков коммерческих зданий, так и в связи с ростом популярности в сегменте жилищного строительства [12–15]. Настоящая статья посвящена определению текущей емкости рынка, основных сегментов потребителей и потенциальных драйверов роста ЛСТК.

Строительство с применением легких стальных тонкостенных конструкций начало развиваться в Северной Америке в середине XX в. В СССР в 1950–1980-е гг. проводились изыскания, посвященные проектированию и применению различных стальных каркасных решений [16, 17]. Однако полноценного развития концепция строительства с применением легких конструкций не получила, в результате к моменту смены политического режима и экономической формации в начале 1990-х гг. в России был дефицит как в части производства строительных конструкций из холодногнуто́тых оцинкованных профилей, так и в части проектирования и возведения зданий с использованием ЛСТК.

Первый объект на базе ЛСТК был возведен в 1994 г., однако регулярной практика строительства с применением данного конструктива стала в середине 2000-х гг. [18]: фактически это время формирования новых металлургической и строительной подотраслей – производства самих конструкций из холодногнуто́тых профилей и распространения их применения в промышленном и гражданском строительстве. Подобная динамика «догоняющего» развития в известной мере роднит Россию с другими крупными новыми индустриальными

¹ Как показано далее, менее 1 %.

странами [19], в том числе Бразилией [20], Индией [21], ЮАР [22]. Аналогичное отставание в части внедрения и применения легких стальных каркасов отмечалось и в Китае [23]; в последние годы внедрение инноваций в строительной отрасли и общее развитие инженерной науки в этой стране заметно превосходит динамику в других странах БРИКС.

В странах-лидерах – США, Канаде, Японии, Австралии, странах Северной и Западной Европы [24] – практика строительства с применением ЛСТК получила популярность раньше – еще в 1960–1980-е гг. [25]. Соответственно к 2000-м гг. были уже решены как проблемы продвижения и популяризации конструктива [26, 27], так и другие базовые маркетинговые проблемы (в том числе выявление потребительских предпочтений и ключевых факторов закупки [28, 29], определение емкости рынка [30; 31, р. 17] и перспектив роста), а также проблемы стандартизации [32, 33]. Поэтому исследованиями рынка ЛСТК занимаются, как правило, маркетинговые агентства, в то время как академические исследователи – в основном инженеры и экологи – свое внимание сосредоточили:

- на адаптации конструктива к местным природным условиям [34, 35];
- подборе оптимальных материалов для стен, перекрытий, дизайнерских решений [36–38];
- разработке решений, улучшающих эффективность применения ЛСТК (в том числе благодаря сокращению строительного-монтажных работ, применению инновационного крепежа, уменьшению металлоемкости, повышению безопасности и пр.) [39–43]².

В развитых странах доля ЛСТК в жилищном и коммерческом строительстве составляет 5–25 % [44], причем в последние годы среди конкурентных преимуществ конструктива отмечают и его уместность в рамках экономики замкнутого цикла [45, 46]: оцинкованные профили после вывода здания из эксплуатации легко подвергаются переработке и вовлекаются в новое производство стали.

В России доля применения ЛСТК и стального строительства вообще многократно ниже, что обусловлено рядом причин.

Во-первых, несмотря многочисленные преимущества легких стальных тонкостенных конструкций (в том числе надежность, простоту/скорость/всесезонность монтажа, малый удельный вес конструкций [44], устойчивость к внешним воздействиям (в том числе устойчивости к коррозии 100–200 лет [47, 48], устойчивость к динамическим нагрузкам [44, 47]), а также возможность применения для возведения различных зданий и сооружений (индивидуальных домов, многоквартирных домов средней этажности, спортивных сооружений, объектов

² В последние 5 лет подобные исследования выполняют и китайские специалисты; в остальных же развивающихся странах значительное число публикаций посвящено как раз текущей малой популярности ЛСТК и схожих решений, примерам репликации опыта развитых стран, оценке перспектив стального строительства.

торговли и сферы услуг, промышленных зданий, мансардных надстроек), подобный конструктив до сих пор остается сравнительно малоизвестным, порой – вызывающим недоверие у конечных потребителей. Не сильно сказываются на росте популярности ЛСТК даже прямые сравнения с альтернативными материалами и конструкционными решениями, хотя есть исследования, доказывающие эффективность ЛСТК:

- как основного решения для быстровозводимых зданий [49];
- как решения для ограждающих конструкций в индивидуальном жилищном строительстве [50];
- как решения для модульных зданий [14].

Нельзя не отметить и общую недостаточную осведомленность специалистов об особенностях конструктива и практики его применения. В профильной литературе можно встретить некорректные утверждения относительно ЛСТК:

- о толщине ЛСТК (0,2–0,4 мм [51] вместо обычно упоминаемых диапазонов 0,7–3,0 мм или 0,8–3,5 мм [52])³;
- о недопустимости строительства зданий высотой более 3 этажей [53], хотя в России уже возводятся 4–6-этажные дома [54]⁴;
- о преувеличенном влиянии ЛСТК на рост объема малоэтажного строительства в России [12].

Консервативность проектировщиков и застройщиков также не способствует росту популярности нетрадиционных решений, в том числе ЛСТК.

Во-вторых, российские заказчики и подрядчики столкнулись с рядом типичных проблем: утечками тепла через ограждающие конструкции [56], дефицитом и непривлекательностью ограждающих решений, недостаточным уровнем качества продукции ряда отечественных производителей (как следствие, недостаточными огнестойкостью, уровнем шумоизоляции, практической устойчивостью к коррозии [57]).

В-третьих, ценообразование на ЛСТК завязано на мировые цены на сталь, отличающиеся высокой волатильностью (особенно после 2016 г.) и достигшие исторического максимума в период пандемии в условиях нарушения цепочек поставок [58–60].

Главной же причиной ограниченной популярности конструктива до недавнего времени являлся дефицит или фактическое отсутствие нормативно-правовой документации в части норм расчета и проектирования зданий на ЛСТК [14, 47, 52, 57]⁵.

³ Согласно СП 260.1325800.2016, толщина ЛСТК до 4 мм.

⁴ Естественно, за рубежом также уже несколько десятилетий возводятся здания в 4 и более этажей, в том числе в престижных районах крупнейших городов [55, р. 39, 46].

⁵ Наиболее показательна растянувшаяся на 3(!) года приемка в эксплуатацию возведенных компанией «Андромета» многоквартирных зданий в жилом комплексе «Гармония» в д. Кривское в Калужской области.

Постановка задачи. Российский рынок легких стальных тонкостенных конструкций существует и развивается, однако определение текущей емкости рынка ЛСТК в России и особенностей его развития – нетривиальная задача. Подробной статистики о производстве и/или отгрузках не предоставляют ни Росстат, ни Минстрой в рамках своих мониторингов (более того, до 2020 г. у министерства не было даже полного представления о числе производителей ЛСТК в России [61]); нет сведений о производстве и в традиционных отраслевых источниках (вроде базы данных «Металл Эксперт» и пр.). Не позволяет получить представления о емкости рынка и такой традиционный маркетинговый инструмент, как анализ баз данных железнодорожных операторов: несмотря на возможность определения поставок оцинкованного проката, нельзя определить, какая его часть на предприятиях металлообработки идет на производство ЛСТК, а какая – на производство иных видов продукции; к тому же ряд предприятий самостоятельно производят оцинкованный прокат из обычного черного металла, поставляемого с комбинатов. Экспертные оценки текущего и прогнозируемого потребления из открытых источников лежат в экстремально широком диапазоне от 30 до 900 тыс. т [62, 63].

Таким образом, проблема корректной оценки емкости рынка ЛСТК в материальном или денежном исчислении до настоящего момента остается открытой. Один из вариантов ее решения – опрос производителей. В рамках настоящего исследования такой опрос⁶ был выполнен по хорошо зарекомендовавшей себя в отраслевых исследованиях методологии САТІ [64] в 2020 г. с дополнительной актуализацией по некоторым компаниям в 2022 г. Респондентам из числа менеджеров компаний-производителей ЛСТК были заданы следующие вопросы:

- о количестве ежемесячно приобретаемого металла;
- об основных факторах критериях выбора поставщика;
- о предоставлении услуг проектирования и выполнения строительно-монтажных работ;
- об оценке долей реализуемых объектов между многоквартирными жилыми домами, индивидуальными жилыми домами и нежилыми зданиями/сооружениями;
- об оценке долей основных типов нежилых зданий (магазинов, складов/ангаров, производственных корпусов, сельскохозяйственных зданий и сооружений, прочих зданий);
- об оценке перспектив рынка легких стальных тонкостенных конструкций.

⁶ Перечень компаний для опроса был сформирован по результатам опроса менеджеров металлургических компаний, металлотрейдеров, менеджеров предприятий из каталога производителей металлопродукции АРСС, менеджеров предприятий из каталога производителей металлопродукции ИАА Infoline; в общей сложности было выявлено 90 производителей ЛСТК. Хотя этот список не является исчерпывающим, на опрошенные компании приходится не менее 90 % всего рынка.

Результаты. Анализ представленных ответов вкупе с анализом данных с сайтов компании (в первую очередь – мощность производства) позволил установить следующее:

- с учетом неполноты и возможной погрешности ответов респондентов объем рынка ЛСТК находится в диапазоне 86–105 тыс. т (примерно 0,28–0,35 % от всего потребления черного металла отечественной строительной отраслью);

- основные факторы при выборе поставщика – предлагаемая цена и качество металла; важны также оперативность поставки и возможность поставщика осуществить крупную (несколько сотен тонн) или мелкую (первые тонны) поставку; именно нерегулярность заказов и вариативность их размеров вынуждает многих малых и средних производителей покупать металл не у сталелитейных компаний, а у посредников-металлотрейдеров; финансовые же инструменты (в том числе отсрочка платежа) имеют меньшее значение;

- не менее 65 % производителей⁷ конструкций предлагают также услуги проектирования и/или выполнения строительного-монтажных работ;

- на многоквартирные дома приходится не более 1 % от общего числа проектов, на индивидуальные – 15 %, на нежилые здания и сооружения – 84 %;

- в свою очередь среди нежилых зданий и сооружений 12 % приходится на магазины и иные объекты торговли, 26 % – на склады и ангары, 24 % – на производственные корпуса, цеха и иные промышленные здания, 12 % – на сельскохозяйственные здания и на сооружения, 25 % – на прочие постройки (административные здания, спортивные объекты, комплексные средства размещения и предприятия общепита, прочие небольшие здания (гаражи, мойки, павильоны), а также мансардные надстройки)⁸;

- 60 % респондентов в 2020 г. были уверены, что на горизонте 3–5 лет рынок ЛСТК будет расти, и лишь 15 % оценивали перспективы рынка пессимистично⁹.

Однако даже сравнительная дешевизна легких стальных тонкостенных конструкций и быстрота возведения зданий на их основе сами по себе недостаточны для устойчивого развития подотрасли. В 2022 г. численность субъектов малого и среднего предпринимательства (МСП) продолжила сокращаться [65];

⁷ Не все респонденты были готовы давать подробные комментарии по этому вопросу; также не у всех компаний на сайте указана актуальная информация; не исключено, что доля подобных компаний, занимающихся не только производством ЛСТК, но и строительством (в том числе на условиях генподряда), еще больше.

⁸ Необходимо заметить, что распределение металла по сегментам строительства иное: металлоемкость типичного агрокомплекса существенно превосходит металлоемкость типичного частного дома.

⁹ Весной 2022 г. ситуация заметно изменилась: в частности, экспресс-опрос участников одного из круглых столов на конференции «Металлоконструкции'2022» показал, что лишь 2 менеджера из 20 ожидали роста продаж, а 16 из 20 ожидали падения; однако к осени 2022 г. соотношение еще раз изменилось: баланс «оптимистов» и «пессимистов» достиг динамического равновесия.

сократилась и инвестиционная активность компаний аграрного сектора [66]. При этом и субъекты МСП и сельхозпроизводители являются значимыми потребителями ЛСТК. Таким образом, в условиях геополитического и порожденного им экономического кризиса рынка необходимы новые факторы роста инвестиционной активности и драйверы развития строительной отрасли. К их числу могут быть отнесены:

- строительство в рамках программ по расселению аварийного жилья за средства госбюджета: в мае 2022 г. были сняты ограничения на применение ЛСТК в подобных программах [67];

- возведение нового жилья и прочих зданий на коммерческой основе: к теоретическому допущению («по мере роста популярности конструктива все больше девелоперов будут обращать внимание на ключевые преимущества ЛСТК»), поддерживаемому в первую очередь Ассоциацией развития стального строительства и некоторыми металлургическими компаниями на методическом уровне [68, 69], добавилась дорожная карта Минстроя по расширению доли металла в строительной отрасли; при этом «разворот на Восток» [70, 71] требует оперативного возведения новой коммерческой (в первую очередь складской и торговой) и жилищной (в том числе для временного проживания) инфраструктуры в ключевых узлах транспортной системы и в районах размещения основных добычных и промышленных комплексов Северо-Кавказского, Сибирского, Дальневосточного федерального округов¹⁰, что естественным образом также может повысить спрос на ЛСТК;

- формирование региональных планов адаптации к изменениям климата, в рамках которых регионы заявляют возведение нового жилья и объектов социальной инфраструктуры: ключевые преимущества ЛСТК – быстрый монтаж и малый удельный вес – делают этот конструктив особенно привлекательным для строительства на Крайнем Севере¹¹, в том числе в районе распространения многолетнемерзлых пород.

Дополнительное положительное влияние на динамику применения легких стальных тонкостенных конструкций в Сибирском и Уральском федеральном

¹⁰ В том числе развитие инфраструктурного каркаса Северного завоза.

¹¹ При этом важно учитывать возможное нежелание ключевых акторов – в первую очередь региональных властей, операторов государственной экспертизы и девелоперов – внедрять или по меньшей мере содействовать внедрению новых технологий, минимизирующих негативные эффекты от изменения климата. Показательно сравнение практики строительства жилья и социальных объектов с применением ЛСТК в регионах Дальневосточного федерального округа: в Якутии данный конструктив был опробован в 2000-е гг. и – путем проб и ошибок – к настоящему времени регион накопил компетенции, позволяющие использовать сильные стороны ЛСТК; в то же время чиновники профильных органов исполнительной власти Сахалинской области в интервью автору сообщили о разовом негативном опыте строительства на ЛСТК и своем нежелании расширять практику использования данного конструктива.

округах может оказать продолжение поставок с казахстанского предприятия «АрселорМиттал Темиртау» по ценам ниже среднероссийских.

Заключение. В рамках исследования было установлено следующее:

1. Текущую емкость рынка легких стальных тонкостенных конструкций в рамках опросов производителей можно оценить в 86–105 тыс. т.

2. Ключевые факторы закупки при выборе поставщика для производства ЛСТК – стоимость металла, его качество, а также оперативность и размерность поставок.

3. Поставщики ЛСТК-решений в целом оптимистично оценивали перспективы рынка до изменения экономической конъюнктуры в I квартале 2022 г.

4. Структура применения ЛСТК в России заметно отличается от структуры применения ЛСТК в развитых странах Европы и Северной Америки; само строительство с применением ЛСТК монотонно развивается уже более 20 лет: более 80 % зданий приходится на нежилые здания и сооружения (в первую очередь сельскохозяйственные постройки, склады, небольшие цеха, здания для размещения предприятий сферы услуг и торговли).

5. Неблагоприятные макроэкономические факторы в сегменте потребления ЛСТК могут быть компенсированы развитием практики жилищного строительства, а также производственно-логистической инфраструктуры в регионах, выполняющих (или начавших интенсивно выполнять с начала 2022 г.) транзитную функцию в рамках развития торговых отношений с азиатскими странами.

Список литературы

1. Афанасьев А.А. Основные направления формирования ограниченно открытой экономики суверенного типа // Вопросы инновационной экономики. – 2022. – Т. 12, № 3. – С. 1869–1886.

2. Тебекин А.В. Анализ проблем и перспектив реализации планов импортозамещения в отраслях промышленности // Транспортное дело России. – 2022. – № 2. – С. 159–165.

3. Костюхин Ю.Ю. Стратегическое управление российской металлургией в условиях вызовов и рисков // Управленческие науки. – 2022. – № 12 (2). – С. 21–32.

4. Малютина Т.Д. Угрозы экономической безопасности трубопрокатной отрасли Российской Федерации: меры противодействия // Экономическая безопасность. – 2022. – Т. 5, № 1. – С. 209–234.

5. Оценка рисков приостановки деятельности иностранных компаний для экономики и рынков труда регионов России / Д.Ю. Землянский, Л.В. Калиновский, Д.М. Медведникова, В.А. Чуженькова // Экономическое развитие России. – 2022. – Т. 29, № 4. – С. 4–14.

6. Мальцев А.А. Санкции: стресс-тест на устойчивость российской промышленности на примере Урала // Российский внешнеэкономический вестник. – 2022. – № 4. – С. 55–74.

7. Внутренний рынок помогает металлургам [Электронный ресурс] // ИИС «Металлоснабжение и сбыт». – URL: <https://www.metalinfo.ru/ru/news/142349> (дата обращения: 29.12.2022).
8. Переориентировать экспорт и развивать внутренний рынок [Электронный ресурс] // Морские вести России. – URL: <http://www.morvesti.ru/themes/1694/96478/> (дата обращения: 29.12.2022).
9. Стальные перспективы: новая реальность рынка недвижимости [Электронный ресурс] / Ассоциация развития стального строительства. – URL: <https://www.steel-development.ru/ru/news/arss-news/1522-stalnye-perspektivy-novaya-realnost-rynka-nedvizhimosti> (дата обращения: 30.12.2022).
10. Выпуск стройматериалов критически зависит от импортного оборудования [Электронный ресурс] // Экономика и жизнь. – URL: <https://www.eg-online.ru/article/460203/> (дата обращения: 30.12.2022).
11. Григорович К.В. Современное состояние черной металлургии и направления ее развития в цифровой экономике // XV международный конгресс сталеплавильщиков: сб. тр. к 100-летию Нац. исслед. технол. ун-та «МИСиС» и 380-летию рос. металлургии. – Тула, 2018. – Т. 1. – С. 42–59.
12. Туснина В.М. Перспективы строительства доступного и комфортного жилья на основе стальных каркасов // Промышленное и гражданское строительство. – 2015. – № 6. – С. 43–46.
13. Жмарин Е.Н. Международная ассоциация легкого стального строительства // Строительство уникальных зданий и сооружений. – 2012. – № 2 (2). – С. 27–30.
14. Хубаев А.О., Саакян С.С., Макаев Н.В. Мировая практика в области модульного строительства // Construction and Geotechnics. – 2020. – Т. 11, № 2. – С. 99–108.
15. Стальные конструкции: основные тренды 2021 года: [Электронный ресурс] / Агентство строительных новостей. – URL: <https://asninfo.ru/techmats/277-stalnuye-konstruktsii-osnovnyye-trendy-2021-goda> (дата обращения: 30.12.2022).
16. Беленя Е.И. Действительная работа и расчет поперечных рам стальных каркасов одноэтажных производственных зданий (эксп.-теор. исследование): автор. дис. ... д-ра техн. наук. – М., 1959. – 26 с.
17. Сахновский М.М. Легкие конструкции стальных каркасов зданий и сооружений. – Киев: Будивельник, 1984. – 83 с.
18. Айрумян Э.Л., Каменщиков Н.И., Липленко М.А. Перспективы ЛСТК в России // СтройПрофи. – 2013. – № 10 (19). – С. 12–17.
19. Ленчук Е.Б. Курс на новую индустриализацию – глобальный тренд экономического развития // Проблемы прогнозирования. – 2016. – № 3 (156). – С. 132–143.
20. Impact of thermal bridging on the performance of buildings using Light Steel Framing in Brazil / A.P. Gomes [et al.] // Applied Thermal Engineering. – 2013. – Vol. 52, iss. 1. – P. 84–89.

21. Satpute R.S., Varghese V. Building design using cold formed steel section // *International Refereed Journal of Engineering and Science*. – 2012. – Vol. 1, iss. 2. – P. 1–16.
22. Dosumu O., Aigbavboa C. Adoption of light steel (LS) for building projects in South Africa // *Journal of Engineering, Design and Technology*. – 2018. – Vol. 16. DOI: 10.1108/JEDT-04-2018-0075.
23. Sanyuan S., Juan Y. Development of Chinese Light Steel Construction Residential Buildings // *Journal of Sustainable Development*. – 2009. – Vol. 2. – P. 134–138. DOI: 10.5539/jsd.v2n3p134.
24. Veljkovic M., Johansson B. Light steel framing for residential buildings // *Thin-Walled Structures*. – 2006. – Vol. 44, iss. 12. – P. 1272–1279.
25. Billington C., Latter B. Multi-storey Construction – Trends turn to Steel // *Civil Engineering*. – 1986. – October. – P. 23–24.
26. Burstrand H. Light-gauge steel framing leads the way to an increased productivity for residential housing // *Journal of Constructional Steel Research*. – 1998. – Vol. 46, iss. 1–3. – P. 183–186.
27. Davies J.M. Recent research advances in cold-formed steel structures // *Journal of Constructional Steel Research* – 2000. – Vol. 55, iss. 1–3. – P. 267–288.
28. Dowling P.J. New directions in European structural steel design // *Journal of Constructional Steel Research*. – 1990. – Vol. 17, iss. 1–2. – P. 113–140.
29. Sarma K., Adeli H. Cost optimization of steel structures // *Engineering Optimization*. – 2000. – Vol. 32 (6). – P. 777–802. DOI: 10.1080/03052150008941321.
30. Lawson R.M. *Modular Construction Using Light Steel Framing: An Architect's Guide*. – Ascot, Berkshire: Steel Construction Institute, 1999. – 95 p.
31. Rhodes J. *Design Cold Form Steel Members*. – Boca Raton: CRC Press, 1990. – 334 p.
32. Hancock G.J., Murray T., Ellifrit D.S. *Cold-Formed Steel Structures to the AISI Specification (1st ed.)*. – Boca Raton: CRC Press, 2001. – 416 p.
33. Hancock G.J. Cold-formed steel structures // *Journal of Constructional Steel Research*. – 2003. – Vol. 59, iss. 4. – 2003. – P. 473–487.
34. Landolfo R. Lightweight steel framed systems in seismic areas: Current achievements and future challenges // *Thin-Walled Structures*. – 2019. – Vol. 140. – P. 114–131.
35. Opportunities of Light Steel Framing towards thermal comfort in southern European climates: Long-term monitoring and comparison with the heavyweight construction / E. Roque [et al.] // *Building and Environment*. – 2021. – Vol. 200, 107937.
36. Energy consumption in intermittently heated residential buildings: Light Steel Framing vs hollow brick masonry constructive system / E. Roque [et al.] // *Journal of Building Engineering*. – 2021. – Vol. 43, 10302.

37. Comparative analysis on thermal performance of MgO and fiber cement boards applied to light steel frame building systems / J.A. Martins [et al.] // *Journal of Building Engineering*. – 2019. – Vol. 21. – P. 312–316.
38. Experimental evaluation of sound insulation of light steel frame façades that use horizontal inter-stud stiffeners and different lining materials / S. Paul [et al.] // *Building and Environment*. – 2015. – Vol. 94, part 2. – P. 829–839.
39. Development of affordable steel-framed modular buildings for emergency situations (COVID-19) / P. Gatheeshgar [et al.] // *Structures*. – 2021. – Vol. 31. – P. 862–875.
40. Steau E., Mahendran M. Elevated temperature thermal properties of fire protective boards and insulation materials for light steel frame systems // *Journal of Building Engineering*. – 2021. – Vol. 43. DOI: 10.1016/j.jobbe.2021.102571.
41. Haghpanah F., Schafer B.W. Updated seismic fragility functions for cold-formed steel framed shear walls per FEMA P-58 methodology // *Engineering Structures*. – 2021. – Vol. 244. DOI: 10.31224/osf.io/cf724<http://osf.io/cf724>.
42. Local in-plane strength and stiffness of stud-to-sheathing fastener connections in LSF wall panels / T. Abeysiriwardena [et al.] // *Thin-Walled Structures*. – 2021. – Vol. 160. DOI: 10.1016/j.tws.2020.107383.
43. Msabawy A., Mohammad F. Continuous sizing optimization of cold-formed steel portal frames with semi-rigid joints using generalized reduced gradient algorithm // *Materials Today: Proceedings*. – 2021. – Vol. 42, part 5. – P. 2290–2300.
44. Жмарин Е.Н. Международная ассоциация легкого стального строительства // *Строительство уникальных зданий и сооружений*. – 2012. – № 2 (2). – С. 27–30.
45. Thermal performance of lightweight steel-framed construction systems / P. Santos [et al.] // *Metallurgical Research & Technology*. – 2014. – Vol. 111 (6). – P. 329–338.
46. Abouhamad M., Abu-Hamd M. Life Cycle Environmental Assessment of Light Steel Framed Buildings with Cement-Based Walls and Floors // *Sustainability*. – 2020. – Vol. 12 (24). – P. 1–17. DOI: 10.3390/su122410686.
47. Советников Д.О. Легкие стальные тонкостенные конструкции в многоэтажном строительстве // *Строительство уникальных зданий и сооружений*. – 2015. – № 3 (30). – С. 152–165.
48. Durability of light steel framing in residential applications / R.M. Lawson [et al.] // *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Construction Materials*. – 2010. – Vol. 163: 2. – P. 109–121.
49. Мушинский А.Н., Зимин С.С. Строительство быстровозводимых зданий и сооружений // *Строительство уникальных зданий и сооружений*. – 2015. – № 4 (31). – С. 182–193.
50. Никонова Е.В. Техничко-экономические показатели ограждающих конструкций для малоэтажного строительства // *Жилищное строительство*. – 2018. – № 7. – С. 47–50.

51. Тухарели В.Д. Строительство зданий с использованием легких металлических конструкций: учеб. пособие / Волгогр. гос. техн. ун-т. – Волгоград, 2018. – 132 с.

52. Нефедов Г.В. Строительство домов средней этажности на каркасах из легких стальных конструкций // Промышленное и гражданское строительство. – 2020. – № 7. – С. 10–15.

53. Ибрагимов А.М., Торлин А.С. Стальная сквозная арочная конструкция с предварительно напряженным нижним поясом и решеткой // Актуальные проблемы строительной отрасли и образования: сб. докл. Второй нац. науч. конф. / Нац. исслед. Моск. гос. строит. ун-т. – М., 2022. – С. 44–50.

54. Компания Андромета строит жилой дом из ЛСТК в городе Нерюнгри [Электронный ресурс] // ИИС «Металлоснабжение и сбыт». – URL: <https://www.metalinfo.ru/ru/news/141177> (дата обращения: 31.12.2022).

55. Steel in Multi-Storey Residential Buildings / R.M. Lawson [et al.] // Ascot. – Berkshire: Steel Construction Institute, 2004. – 76 p.

56. Корнилов Т.А., Герасимов Г.Н. О некоторых ошибках проектирования и строительства малоэтажных домов из легких стальных тонкостенных конструкций в условиях Крайнего Севера // Промышленное и гражданское строительство. – 2015. – № 3. – С. 41–45.

57. Голубев К.В., Федотов К.А. Проблемы использования новых технологий малоэтажного домостроения // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Урбанистика. – 2013. – № 3 (11). – С. 23–30.

58. Рябков И.Л., Яшалова Н.Н. Влияние внешних факторов на деятельность предприятий черной металлургии // Baikal Research Journal. – 2020. – Т. 11, № 3. – С. 6.

59. Кондратьев В.Б. Базовые металлы: перспективы в 2021 г. // Горная промышленность. – 2021. – № 1. – С. 14–22.

60. Граматчикова В.Е., Хаирова С.М. Маркетинг и динамика развития рынка металлоконструкций // Образование. Транспорт. Инновации. Строительство: сб. материалов IV Нац. науч.-практ. конф. / Сиб. гос. авт.-дорож. ун-т (СибАДИ). – Омск, 2021. – С. 423–428.

61. Минстрой РФ обновит требования к строительно-монтажным работам по возведению новых видов строительных конструкций [Электронный ресурс] / Ассоциация развития стального строительства. – URL: <https://steel-development.ru/ru/news/industry-news/516-news-09062020-51> (дата обращения: 30.12.2022).

62. Митрохина Е.Г. Перспективы развития технологии легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК) // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2020. – № 9–3 (65). – С. 46–54.

63. Почему в России до сих пор мало востребованы технологии ЛСТК [Электронный ресурс] // ЭСИ «Строительство.RU». – URL: <https://rcmm.ru/teh>

nika-i-tehnologii/22464-pochemu-v-rossii-do-sih-por-malo-vostrebovany-tehnologii-lstk.html (дата обращения: 30.12.2022).

64. Белов Е.И. Апробация САПІ как метода сбора детальной отраслевой информации // Маркетинг и маркетинговые исследования. – 2019. – № 4. – С. 254–263.

65. Терехова С.В., Устинова К.А. Малый и средний бизнес в новых экономических условиях // Север и рынок: формирование экономического порядка. – 2022. – № 2 (76). – С. 107–123.

66. Региональная экономика: комментарии ГУ Банка России [Электронный ресурс] / Банк России. – URL: https://www.cbr.ru/Collection/Collection/File/43537/report_08122022.pdf (дата обращения: 05.01.2023).

67. Силами АРСС отменен приказ Минстроя по ограничениям на ЛСТК [Электронный ресурс] / Ассоциация развития стального строительства. – URL: <https://www.steel-development.ru/ru/news/arss-news/1391-silami-arss-otmenen-prikaz-minstroya-po-ogranicheniyam-na-lstk> (дата обращения: 18.12.2022).

68. АРСС проведет вебинар «Калькулятор для ЛСТК от компании «Северсталь» [Электронный ресурс] / Ассоциация развития стального строительства. – URL: <https://www.steel-development.ru/ru/news/arss-news/1635-arss-provedet-vebinar-kalkulyator-dlya-lstk-ot-kompanii-severstal> (дата обращения: 04.01.2023).

69. АРСС проводит встречи со студентами ведущих технических вузов России [Электронный ресурс] / Ассоциация развития стального строительства. – URL: <https://steel-development.ru/ru/news/arss-press-releases/1658-press-release-04-12-2022> (дата обращения: 04.01.2023).

70. Покровская О.Д. Логистические транспортные системы России в условиях новых санкций // Бюллетень результатов научных исследований. – 2022. – № 1. – С. 80–94.

71. Шуйский В.П. Сдвиги в мировой экономике и российский экспорт энергоносителей // Российский внешнеэкономический вестник. – 2022. – № 3. – С. 7–17.

References

1. Afanas'ev A.A. Osnovnye napravleniia formirovaniia ogranichenno otkrytoi ekonomiki suverennoogo tipa [The main directions of creating a limited open sovereign economy]. *Voprosy innovatsionnoi ekonomiki*, 2022, vol. 12, no. 3, pp. 1869–1886.

2. Tebekin A.V. Analiz problem i perspektiv realizatsii planov importozameshcheniia v otrasliakh promyshlennosti [Analysis of problems and prospects for the implementation of import substitution plans in industries]. *Transportnoe delo Rossii*, 2022, no. 2, pp. 159–165.

3. Kostiukhin Iu.Iu. Strategicheskoe upravlenie rossiiskoi metallurgiei v usloviakh vyzovov i riskov [Strategic management of Russian metallurgy in the context of challenges and risks]. *Upravlencheskie nauki*, 2022, no. 12 (2), pp. 21–32.

4. Maliutina T.D. Ugrozy ekonomicheskoi bezopasnosti truboprokatnoi otrasli Rossiiskoi Federatsii: mery protivodeistviia [Threats to the economic security of the Russian pipe rolling industry: Countermeasure]. *Ekonomicheskaiia bezopasnost'*, 2022, vol. 5, no. 1, pp. 209–234.

5. Zemlianskii D.Iu., Kalinovskii L.V., Medvednikova D.M., Chuzhen'kova V.A. Otsenka riskov priostanovki deiatel'nosti inostrannykh kompanii dlia ekonomiki i rynkov truda regionov Rossii [Risk assessment of foreign companies' withdrawal for the economy and labor markets of Russian regions]. *Ekonomicheskoe razvitie Rossii*, 2022, vol. 29, no. 4, pp. 4–14.

6. Mal'tsev A.A. Sanktsii: stress-test na ustoichivost' rossiiskoi promyshlennosti na primere Urala [Sanctions: Stress test of Russia's industrial sector (the Ural case)]. *Rossiiskii vneshneekonomicheskii vestnik*, 2022, no. 4, pp. 55–74.

7. Vnutrennii rynek pomogaet metallurgam [The domestic market helps metallurgists]. *Metallosnabzhenie i sbyt*, available at: <https://www.metalinfo.ru/ru/news/142349> (accessed 29.12.2022).

8. Pereorientirovat' eksport i razvivat' vnutrennii rynek [Reorient exports and develop the domestic market]. *Morskie vesti Rossii*, available at: <http://www.morvesti.ru/themes/1694/96478/> (accessed 29.12.2022).

9. Stal'nye perspektivy: novaia real'nost' rynka nedvizhimosti [Steel prospects: The new reality of the real estate market]. *Assotsiatsiia razvitiia stal'nogo stroitel'stva*, available at: <https://www.steel-development.ru/ru/news/arss-news/1522-stalnye-perspektivy-novaya-realnost-rynka-nedvizhimosti> (accessed 30.12.2022).

10. Vypusk stroimaterialov kriticheskii zavisit ot importnogo oborudovaniia [Elektronnyi resurs]. *Ekonomika i zhizn'*, available at: <https://www.eg-online.ru/article/460203/> (accessed 30.12.2022).

11. Grigorovich K.V. Sovremennoe sostoianie chernoi metallurgii i napravleniia ee razvitiia v tsifrovoi ekonomike [The current state of ferrous metallurgy and directions of its development in the digital economy]. *XV mezhdunarodnyi kongress staleplavil'shchikov*, Tula, 2018, vol. 1, pp. 42–59.

12. Tushina V.M. Perspektivy stroitel'stva dostupnogo i komfortnogo zhil'ia na osnove stal'nykh karkasov [Prospects of construction of affordable and comfortable housing on the basis of steel frameworks]. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*, 2015, no. 6, pp. 43–46.

13. Zhmarin E.N. Mezhdunarodnaia assotsiatsiia legkogo stal'nogo stroitel'stva [International association of light-gauge steel construction]. *Stroitel'stvo unikal'nykh zdanii i sooruzhenii*, 2012, no. 2 (2), pp. 27–30.

14. Khubaev A.O., Saakian S.S., Makaev N.V. Mirovaia praktika v oblasti modul'nogo stroitel'stva [World practice in the field of modular construction]. *Construction and Geotechnics*, 2020, vol. 11, no. 2, pp. 99–108.

15. Stal'nye konstruksii: osnovnye trendy 2021 goda [Steel structures: Main trends for 2021]. *Agentstvo stroitel'nykh novostei*, available at: <https://asninfo.ru/techmats/277-stal'nyye-konstruksii-osnovnyye-trendy-2021-goda> (accessed 30.12.2022).
16. Belenia E.I. Deistvitel'naiia rabota i raschet poperechnykh ram stal'nykh karkasov odnoetazhnykh proizvodstvennykh zdaniy (eksp.-teor. issledovanie) [Actual work and transverse frames calculation of one-story industrial buildings steel frames (expert-theoretical study)]. Abstract of Doctor's degree dissertation. Moscow, 1959, 26 p.
17. Sakhnovskii M.M. Legkie konstruksii stal'nykh karkasov zdaniy i sooruzhenii [Lightweight structures of buildings and structures steel frames]. Kiev, Budivel'nik, 1984, 83 p.
18. Airumian E.L., Kamenshchikov N.I., Liplenko M.A. Perspektivy LSTK v Rossii [Prospects for LSTK in Russia]. *StroiProfi*, 2013, no. 10 (19), pp. 12–17.
19. Lenchuk E.B. Kurs na novuiu industrializatsiiu – global'nyi trend ekonomicheskogo razvitiia [The course towards new industrialization is a global trend of economic development]. *Problemy prognozirovaniia*, 2016, no. 3 (156), pp. 132–143.
20. Gomes A.P. et al. Impact of thermal bridging on the performance of buildings using Light Steel Framing in Brazil. *Applied Thermal Engineering*, 2013, vol. 52, iss. 1, pp. 84–89.
21. Satpute R.S., Varghese V. Building design using cold formed steel section. *International Refereed Journal of Engineering and Science*, 2012, vol. 1, iss. 2, pp. 1–16.
22. Dosumu O., Aigbavboa C. Adoption of light steel (LS) for building projects in South Africa. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 2018, vol. 16. DOI: 10.1108/JEDT-04-2018-0075.
23. Sanyuan S., Juan Y. Development of Chinese light steel construction residential buildings. *Journal of Sustainable Development*, 2009, vol. 2, pp. 134–138. DOI: 10.5539/jsd.v2n3p134.
24. Veljkovic M., Johansson B. Light steel framing for residential buildings. *Thin-Walled Structures*, 2006, vol. 44, iss. 12, pp. 1272–1279.
25. Billington S., Latter B. Multi-storey construction – trends turn to steel. *Civil Engineering*, 1986, pp. 23–24.
26. Burstrand H. Light-gauge steel framing leads the way to an increased productivity for residential housing. *Journal of Constructional Steel Research*, 1998, vol. 46, iss. 1–3, pp. 183–186.
27. Davies J.M. Recent research advances in cold-formed steel structures. *Journal of Constructional Steel Research*, 2000, vol. 55, iss. 1–3, pp. 267–288.
28. Dowling P.J. New directions in European structural steel design. *Journal of Constructional Steel Research*, 1990, vol. 17, iss. 1–2, pp. 113–140.

29. Sarma K., Adeli H. Cost optimization of steel structures. *Engineering Optimization*, 2000, vol. 32 (6), pp. 777–802. DOI: 10.1080/03052150008941321.
30. Lawson R.M. Modular construction using light steel framing: An architect's guide. Ascot, Berkshire, Steel Construction Institute, 1999, 95 p.
31. Rhodes J. Design cold form steel members. Boca Raton, CRC Press, 1990, 334 p.
32. Hancock G.J., Murray T., Ellifrit D.S. Cold-formed steel structures to the AISI Specification. Boca Raton, CRC Press, 2001, 1st ed., 416 p.
33. Hancock G.J. Cold-formed steel structures. *Journal of Constructional Steel Research*, 2003, vol. 59, iss. 4, 2003, pp. 473–487.
34. Landolfo R. Lightweight steel framed systems in seismic areas: Current achievements and future challenges. *Thin-Walled Structures*, 2019, vol. 140, pp. 114–131.
35. Roque E. Opportunities of light steel framing towards thermal comfort in southern European climates: Long-term monitoring and comparison with the heavyweight construction. *Building and Environment*, 2021, vol. 200, art. 107937.
36. Roque E. et al. Energy consumption in intermittently heated residential buildings: Light steel framing vs hollow brick masonry constructive system. *Journal of Building Engineering*, 2021, vol. 43, 10302.
37. Martins J.A. et al. Comparative analysis on thermal performance of MgO and fiber cement boards applied to light steel frame building systems. *Journal of Building Engineering*, 2019, vol. 21, pp. 312–316.
38. Paul S. et al. Experimental evaluation of sound insulation of light steel frame façades that use horizontal inter-stud stiffeners and different lining materials. *Building and Environment*, 2015, vol. 94, prt 2, pp. 829–839.
39. Gatheeshgar P. et al. Development of affordable steel-framed modular buildings for emergency situations (COVID-19). *Structures*, 2021, vol. 31, pp. 862–875.
40. Steau E., Mahendran M. Elevated temperature thermal properties of fire protective boards and insulation materials for light steel frame systems. *Journal of Building Engineering*, 2021, vol. 43. DOI: 10.1016/j.jobe.2021.102571.
41. Haghpanah F., Schafer B.W. Updated seismic fragility functions for cold-formed steel framed shear walls per FEMA P-58 methodology. *Engineering Structures*, 2021, vol. 244. DOI: 10.31224/osf.io/cf724<<http://osf.io/cf724>>.
42. Abey Siriwardena T. Local in-plane strength and stiffness of stud-to-sheathing fastener connections in LSF wall panels. *Thin-Walled Structures*, 2021, vol. 160. DOI: 10.1016/j.tws.2020.107383.
43. Msabawy A., Mohammad F. Continuous sizing optimization of cold-formed steel portal frames with semi-rigid joints using generalized reduced gradient algorithm. *Materials Today: Proceedings*, 2021, vol. 42, prt 5, pp. 2290–2300.

-
44. Zhmarin E.N. Mezhdunarodnaia assotsiatsiia legkogo stal'nogo stroitel'stva [International association of light-gauge steel construction]. *Stroitel'stvo unikal'nykh zdaniy i sooruzhenii*, 2012, no. 2 (2), pp. 27–30.
45. Santos P. et al. Thermal performance of lightweight steel-framed construction systems. *Metallurgical Research & Technology*, 2014, vol. 111 (6), pp. 329–338.
46. Abouhamad M., Abu-Hamd M. Life cycle environmental assessment of light steel framed buildings with cement-based walls and floors. *Sustainability*, 2020, vol. 12 (24), pp. 1–17. DOI: 10.3390/su122410686.
47. Sovetnikov D.O. Legkie stal'nye tonkostennyye konstruksii v mnogoetazhnom stroitel'stve [Light gauge steel framing in construction of multi-storey buildings]. *Stroitel'stvo unikal'nykh zdaniy i sooruzhenii*, 2015, no. 3 (30), pp. 152–165.
48. Lawson R.M. et al. Durability of light steel framing in residential applications. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers – Construction Materials*, 2010, vol. 163: 2, pp. 109–121.
49. Mushinskii A.N., Zimin S.S. Stroitel'stvo bystrovozvodimykh zdaniy i sooruzhenii [Construction of prefabricated buildings and structures]. *Stroitel'stvo unikal'nykh zdaniy i sooruzhenii*, 2015, no. 4 (31), pp. 182–193.
50. Nikonova E.V. Tekhniko-ekonomicheskie pokazateli ograzhdaiushchikh konstruksii dlia maloetazhnogo stroitel'stva [Technical and economical indicators of enclosing structures for low-rise construction]. *Zhilishchnoe stroitel'stvo*, 2018, no. 7, pp. 47–50.
51. Tukhareli V.D. Stroitel'stvo zdaniy s ispol'zovaniem legkikh metallicheskich konstruksii [Construction of buildings using light metal structures]. Volgograd, Volgograd State Technical University, 2018, 132 p.
52. Nefedov G.V. Stroitel'stvo domov srednei etazhnosti na karkasakh iz legkikh stal'nykh konstruksii [Construction of medium-storey residential buildings on frames of light steel thin-walled structures]. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*, 2020, no. 7, pp. 10–15.
53. Ibragimov A.M., Torlin A.S. Stal'naia skvoznaia arochnaia konstruksii s predvaritel'no napriazhennym nizhnim poiasom i reshetkoi [Steel through-arch structure with prestressed bottom chord and lattice]. *Aktual'nye problemy stroitel'noi otrasli i obrazovaniia*. Proc. of 2nd National Acad. Conf. Moscow, Moscow State University of Civil Engineering, 2022, pp. 44–50.
54. Kompaniia Andrometa stroit zhiloi dom iz LSTK v gorode Neriungri [The Andrometa company is building a residential building from LSTK in the city of Neryungr]. *Metallosnabzhenie i sbyt*, available at: <https://www.metalinfo.ru/ru/news/141177> (accessed 31.12.2022).
55. Lawson R.M. et al. Steel in multi-storey residential buildings. *Ascot*, Berkshire, Steel Construction Institute, 2004, 76 p.
-

56. Kornilov T.A., Gerasimov G.N. O nekotorykh oshibkakh proektirovaniia i stroitel'stva maloetazhnykh domov iz legkikh stal'nykh tonkostennykh konstruksii v usloviakh Krainego Severa [Some errors in design and construction of low-rise houses made of light steel thin-walled structures under conditions of the far north]. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*, 2015, no. 3. – S. 41–45.

57. Golubev K.V., Fedotov K.A. Problemy ispol'zovaniia novykh tekhnologii maloetazhnogo domostroeniia [The problems of the use of new technologies of low-rise housing construction]. *Vestnik Permskogo natsional'nogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. Urbanistika*, 2013, no. 3 (11), pp. 23–30.

58. Riabkov I.L., Iashalova N.N. Vliianie vneshnikh faktorov na deiatel'nost' predpriatii chernoii metallurgii [The influence of external factors on ferrous metallurgy enterprises activity]. *Baikal Research Journal*, 2020, pp. 11, no. 3, pp. 6.

59. Kondrat'ev V.B. Bazovye metally: perspektivy v 2021 g. [Base metals: 2021 perspectives]. *Gornaia promyshlennost'*, 2021, no. 1, pp. 14–22.

60. Gramatchikova V.E., Khairova S.M. Marketing i dinamika razvitiia rynka metallokonstruksii [Marketing and development dynamics of the steel structure market]. *Obrazovanie. Transport. Innovatsii. Stroitel'stvo*. Proc. of 4th National Acad. Conf. Omsk, SIBADU, 2021, pp. 423–428.

61. Ministroi RF obnovit trebovaniia k stroitel'no-montazhnym rabotam po vozvedeniiu novykh vidov stroitel'nykh konstruksii [The RF Ministry of Construction will update the requirements for construction and installation work on the construction of new building structures types]. Available at: <https://steel-development.ru/ru/news/industry-news/516-news-09062020-51> (accessed 30.12.2022).

62. Mitrokhina E.G. Perspektivy razvitiia tekhnologii legkikh stal'nykh tonkostennykh konstruksii (LSTK) [Prospects for the development of light steel thin-walled structures (LSTK) technology]. *Aktual'nye nauchnye issledovaniia v sovremennom mire*, 2020, no. 9–3 (65), pp. 46–54.

63. Pochemu v Rossii do sikh por malo vostrebovany tekhnologii LSTK [Why is there still little demand for light steel construction technologies in Russia?]. Available at: <https://rcmm.ru/tehnika-i-tehnologii/22464-pochemu-v-rossii-do-sih-por-malo-vostrebovany-tehnologii-lstk.html> (accessed 30.12.2022).

64. Belov E.I. Aprobatsiia CATI kak metoda sbora detal'noi otraslevoi informatsii [Testing CATI as a method for collecting detailed industry information]. *Marketing i marketingovye issledovaniia*, 2019, no. 4, pp. 254–263.

65. Terebova S.V., Ustinova K.A. Malyi i srednii biznes v novykh ekonomicheskikh usloviakh [Small and medium-sized businesses in the new economic environment]. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poriadka*, 2022, no. 2 (76), pp. 107–123.

66. Regional'naia ekonomika: kommentarii GU Banka Rossii [Regional economics: Comments from the State Administration of the Russian Bank].

Available at: https://www.cbr.ru/Collection/Collection/File/43537/report_08122022.pdf (accessed 05.01.2023).

67. Silami ARSS otmenen prikaz Minstroia po ogranicheniiam na LSTK [The SCDA forces to cancel the order of the Ministry of Construction on restrictions on light steel construction materials]. Available at: <https://www.steel-development.ru/ru/news/arss-news/1391-silami-arss-otmenen-prikaz-minstroya-po-ogranicheniyam-na-lstk> (accessed 18.12.2022).

68. ARSS provedet vebinar “Kal'kuliator dlia LSTK ot kompanii “Severstal” [SCDA will hold a webinar “Calculator for LSTK from Severstal”]. Available at: <https://www.steel-development.ru/ru/news/arss-news/1635-arss-provedet-vebinar-kalkulyator-dlya-lstk-ot-kompanii-severstal> (accessed 04.01.2023).

69. ARSS provodit vstrechi so studentami vedushchikh tekhnicheskikh vuzov Rossii [SCDA holds meetings with students from leading technical universities in Russia]. Available at: <https://steel-development.ru/ru/news/arss-press-releases/1658-press-release-04-12-2022> (accessed 04.01.2023).

70. Pokrovskaya O.D. Logisticheskie transportnye sistemy Rossii v usloviakh novykh sanktsii [Russia's logistics transport systems under new sanctions]. *Biulleten' rezul'tatov nauchnykh issledovaniy*, 2022, no. 1, pp. 80–94.

71. Shuiskii V.P. Sdvigi v mirovoi ekonomike i rossiiskii eksport energositelei [Shifts in the global economy and Russia's energy exports]. *Rossiiskii vneshneekonomicheskii vestnik*, 2022, no. 3, pp. 7–17.

Оригинальность 90 %

Поступила 21.02.2023

Одобрена 15.03.2023

Принята к публикации 02.09.2023

E.I. Belov

LIGHT STEEL FRAMING MARKET RESEARCH AND IDENTIFICATION OF ITS GROWTH DRIVERS

The purpose of the work is to study the current state of the Russian market of light thin-walled steel structures, or light steel framings (LSF). As part of the review of publications and the study of the best practices of construction in the LSF market, the catching-up nature of the development of this segment in Russia was determined and the similarity of the dynamics of the development of the LSF market in Russia and a number of other rapidly developing large industrial countries (BRICS) was established. The main factors constraining the growth of consumption of the considered construction in the domestic market were identified, including the imperfection of the regulatory framework, the low popularity of the technology with an abundance of stereotypical and erroneous ideas among customers, high volatility of metal prices.

In conditions of insufficient information about the real state of the LSF market in 2020, a survey of managers of manufacturers of light steel thin-walled structures was carried out; the survey data were also updated in 2022. This made it possible to determine the market capacity (in thousands of tons of metal) and establish the key purchasing factors, the main of which are the price of steel, the quality of steel, efficiency

and variability of delivery. The survey allowed determining the proportion of various buildings and structures made with LSF. Warehouses and hangars (26 %) and industrial buildings (24 %) are among the most popular buildings. In 2020, LSF manufacturers were optimistic about the prospects of the market, but in 2022, market sentiment changed first towards pessimistic, then towards neutral. Based on the results of the survey of managers and an analysis of construction programs, the key drivers of the LSF market in the short and medium term were identified.

Keywords: *ferrous metallurgy, light steel framing, manufacturer survey, CATI, market size, purchasing decision, consumer segmentation, market drivers, housing construction.*

Evgeny I. Belov – Director of Practices, Climate Adaptation (Ecology division), Agency for Strategic Initiatives, e-mail: eugene.i.belov@gmail.com.

Received 21.02.2023

Approved 15.03.2023

Accepted for publication 02.09.2023

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Вклад автора 100 %.

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Белов, Е.И. О проблеме изучения рынка легких стальных тонкостенных конструкций и определения драйверов его роста / Е.И. Белов // Вестник ПНИПУ. Социально-экономические науки. – 2023. – № 3. – С. 301–320.

Please cite this article in English as:

Belov E.I. Light steel framing market research and identification of its growth drivers. *PNRPU Sociology and Economics Bulletin*, 2023, no. 3, pp. 301-320 (*In Russ.*).