

DOI: 10.34031/article_5db33b395b0bb8.51040783

^{1,*}Абакумов Р.Г., ¹Авилова И.П., ²Абакумова М.М., ¹Анисимов С.А.¹Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46²Белгородский университет кооперации, экономики и права
Россия, 308000, г. Белгород, ул. Садовая, д. 118

*E-mail: Abakumov.RG@bstu.ru

ОНТОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВ КРУПНОПАНЕЛЬНОГО И МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ЖИЛЫХ ОБЪЕКТОВ

Аннотация. Статья посвящена вопросам онтологии исследования эффективности и перспектив крупнопанельного и монолитного железобетонного строительства жилых объектов. Актуальность данного исследования определяется возрастающими требованиями к эффективности многоэтажного жилищного строительства. Рассматривается применение методических основ обоснования и сравнительного анализа эффективности монолитного и крупнопанельного железобетонного многоэтажного строительства, обосновываются перспективы развития данных технологий жилищного строительства. В статье представлен анализ минусов и плюсов монолитного и крупнопанельного железобетонного многоэтажного строительства жилых зданий, проведен сравнительный анализ процессов организации и технологии строительных работ. Проведено ранжирование проблем крупнопанельного и монолитного строительства по уровню их существенности, предложены мероприятия по совершенствованию технологий строительства. Представлен сравнительный анализ стоимостных показателей монолитного и панельного строительства на основе данных представленных в сборниках нормативов цены строительства. Обоснована необходимость введения и актуализации нормативной документации, имеющей юридическую силу, для регулирования основных положений современного улучшенного крупнопанельного строительства. Акцентировано внимание на расчетных условиях изготовления и монтажа применяемые при методическом подходе сравнения монолитного и крупнопанельного многоэтажного строительства жилых зданий. Проанализированы случаи целесообразности сравнения по критерию «продолжительность строительства». В статье предложен оригинальный методический подход для оценки эффективности монолитного и крупнопанельного строительства с учетом условий и характера неопределенности исходных данных, что позволит обосновать выбор наиболее эффективных вариантов строительства многоэтажного жилищного строительства.

Ключевые слова: онтология исследования, крупнопанельное строительство, монолитное строительство, эффективность технологии, перспективы развития, жилищное.

Введение. Возрастающее осознание значения увеличения темпов жилищного строительства для роста качества жизни и благосостояния населения сопровождается повышением внимания к развитию традиционных технологий и методов строительства жилищного фонда. Поставленные перед строительной отраслью стратегические задачи в области жилищного строительства невозможно решить без снижения уровня затрат и применения эффективных технологий и методов строительства многоэтажных жилых домов. Возрастающее осознание значения эффективности применяемых технологий, методов и видов строительства для роста конкурентоспособности сопровождается повышением внимания к методикам анализа эффективности применяемых методов и технологий строительства.

Наиболее распространёнными методами строительства многоквартирных жилых домов на территории России являются монолитное и крупнопанельное железобетонное строительство. Для

оценки эффективности данных методов строительства исследователи используют различные методики, однако изучение существующих подходов выявило сопоставимость различных подходов к оценке эффективности и отсутствие единой методологии, позволяющей провести всесторонний анализ эффективности методов строительства. Несмотря на обширную научную базу, разработанную за последний период, немногие работы можно использовать в качестве основы для разработки методики анализа эффективности монолитного и крупнопанельного железобетонного многоэтажного строительства жилых зданий. Актуальной является проблематика разработки единых методических основ исследования включающих модель обработки информации, реализующих последовательное сопоставление характеристик методов строительства, оценку эффективности, отражение связей и особенностей [1].

Онтология исследования эффективности монолитного и крупнопанельного железобетонного многоэтажного строительства жилых зданий в современных условиях является основой принятия управленческих решений в строительстве и основой четкой и грамотной инжиниринговой деятельности, от которой зависит эффективность функционирования всей строительной индустрии.

Методология. Цель исследования заключается в анализе крупнопанельного строительства, сравнения его с монолитным железобетонным строительством, определением его недостатков и конструктивных предложений по улучшению. Поставленная цель предполагает решение следующей задачи: проведение анализа сравнительных характеристик, составляющих крупнопанельное и монолитное строительство. Методологические задачи анализа эффективности монолитного и крупнопанельного железобетонного многоэтажного строительства жилых зданий, в настоящее время, в основном решаются на уровне вербального описания проблем и подходов к решению, обобщенных экспертных оценок, а также с использованием индикативных методов. Все существующие методы дают лишь поверхностную оценку, поскольку, реализуют подход эклектичного и поверхностно рассмотрения, не учитывается взаимосвязь между техническими характеристиками, влияние индикаторов на интересы застройщиков. Методология анализа эффективности монолитного и крупнопанельного железобетонного многоэтажного строительства жилых зданий позволит осуществлять контроль за качеством строительства, проводить анализ на соответствие принципу рациональности.

Все выше перечисленное свидетельствует о необходимости развития методологических и методических основ анализа эффективности монолитного и крупнопанельного железобетонного многоэтажного строительства жилых зданий в современных условиях. При разработке методического инструментария по анализу эффективности монолитного и крупнопанельного железобетонного многоэтажного строительства жилых зданий могут быть использованы: перечень специализированных индикаторов; методы оценки эффективности строительства; аналитическая система сбора и анализа данных. При этом индикаторы, отражающие эффективность должны быть сопоставимы, методические инструменты должны учитывать особенности применяемых технологий строительства, позволяющей проводить оценку трудоемкости применяемых технологий строительства [2].

Для реализации механизма сравнения и анализа необходимо понимание онтологии исследования и правильная идентификация причин, за счет которых одна технология или метод строительства преобладает над другой, то есть обладает оптимизационными преимуществами. В настоящее время используется несколько технологий оценки эффективности применяемых технологий строительного производства: методы сопоставления параметров и технологии; методы удельной стоимости и продолжительности; методы, основанные на принципе исключения недостатков; модели, основанные на минимизации стоимости и продолжительности строительства.

Основная часть. Монолитное строительство – это метод возведения многоэтажного жилого здания, при котором основным материалом конструкций является монолитный железобетон, произведенный на строительной площадке. На данный момент монолитное домостроение является доминирующей технологией строительства практически во всех регионах России, а железобетон, как строительный материал является основным при строительстве жилых, общественных и промышленных зданий, разной сложности и конфигурации, в том числе высотных зданий, подземных и транспортных сооружений. Подобной популярности способствует развитие и освоение новых технологий производства строительного-монтажных работ, использование новейшей инструментальной базы, повышение комплексной механизации и индустриализации процессов приготовления, подачи и укладки бетонных растворов и смесей, применение вспомогательных добавок, улучшающие основные характеристики материала и повышение коэффициента полезного действия строительных процессов в любое время года.

Крупнопанельное строительство – это метод возведения многоэтажного жилого здания, при котором основным материалом конструкций является заранее изготовленные в заводских условиях и доставленные на строительную площадку железобетонные элементы строительных конструкций, сборка которых позволяет собирать жилые дома в короткие сроки. Крупнопанельное строительство являлось наиболее распространённым в период индустриального домостроения в советский период [3].

В табл. 1 представлен анализ минусов и плюсов монолитного и крупнопанельного железобетонного многоэтажного строительства жилых зданий.

Проведем сравнительный анализ организации и технологии строительных работ монолитного и крупнопанельного железобетонного многоэтажного строительства жилых зданий. В

табл. 2 представлен сравнительный анализ процессов организации и технологии строительных

работ при монолитном и крупнопанельном строительстве.

Таблица 1

Минусы и плюсы монолитного и крупнопанельного железобетонного многоэтажного строительства жилых зданий

Монолитное строительство	
Минусы	Плюсы
<p>Нестабильность величины затраты рабочей силы (возможно изменение на 10 %).</p> <p>Необходимость соблюдения температурного режима застывания смеси.</p> <p>Соблюдение требования непрерывности заливки бетона по всему периметру.</p> <p>Необходимость соблюдения технологии применения уплотнительных операций специальной техникой.</p> <p>Требуется дополнительное утепление стен.</p> <p>Плохая звукоизоляция стен.</p> <p>Необходимо обеспечение принудительной вентиляции помещений.</p> <p>Предварительно подготовленные инженерные коммуникации.</p>	<p>Возможность внутренней отделки сразу после завершения основного цикла.</p> <p>Единичные строительные швы здания и отсюда повышенную прочность.</p> <p>Возможность возводить здания на проблемных почвах.</p> <p>Равномерное распределение нагрузки несущих конструкций на фундамент.</p> <p>Возможность создания любой конструкции по этажности, архитектурному стилю, внутренней планировки.</p> <p>Возможность перепланирования помещения без риска нарушить прочность строения.</p> <p>Увеличение внутренней площади.</p> <p>Долговечность эксплуатации здания до 100 и более лет.</p> <p>Устойчивость к сейсмическим нагрузкам.</p>
Крупнопанельный метод строительства	
Минусы	Плюсы
<p>Невысокие теплотехнические показатели в сравнении с другими материалами.</p> <p>Недостаточная звукоизоляция.</p> <p>Малейшие отступления в технологии соединения стыков приведут к образованию щелей.</p> <p>Сниженная сейсмостойкость многоэтажек панельного типа.</p> <p>Зависимость планировки от производимых панельных элементов (это касается только крупнопанельных домов).</p>	<p>Повышенная скорость сборки здания.</p> <p>Возможность снижения размеров строительной площадки за счет работы «с колес», то есть материал подвозится от производителя и сразу монтируется на объект, не загромождая стройплощадку.</p> <p>Минимальный набор приборов и оборудования для монтажа сборных конструкций.</p>

Панельное строительство предполагает применение панелей, являющихся единовременно несущей и ограждающей конструкцией, которая обеспечивает жесткость здания. Монолитное строительство предполагает применение меньшего количества конструктивных элементов, и отличаются простотой монтажа [4].

Проведем анализ и ранжирование проблем монолитного и крупнопанельного строительства для четкого понимания возможностей применения методики сравнительного анализа.

Ранжирование проблем крупнопанельного строительства и уровень их существенности представлено на рис. 1, а монолитного строительства на рис. 2.

У монолитного домостроения присутствует основной недостаток – в случае если при строи-

тельстве монолитного дома не следить за качеством соблюдения технологических процессов, здание не будет отвечать предъявляемым к нему нормативным требованиям конструктивного характера и минимальным сроком эксплуатации.

Исследование факторов, с точки зрения технологии производства строительного-монтажных работ, влияющих на монолитное строительство – это одно из актуальных направлений развития данной отрасли. Современное монолитное строительство имеет специфику, отличную от производства работ по возведению кирпичных и панельных зданий, требующую повышенную квалификацию рабочих кадров, как непосредственных исполнителей, так и инженерно-технологических работников. Данный вид строительства направлен на повышение скорости производства строительного-монтажных работ - сокращение его

до темпов оборачиваемости опалубки (монтаж/демонтаж), использование несъемных опалубочных элементов. С целью увеличения оборачиваемости опалубки и интенсификации строительства, рабочие часто сокращают продолжительность выдерживания бетона и производят более раннюю распалубку конструкций, чем это предусмотрено нормативными документами. Следующим немаловажным фактором, влияющим на качество монолитного строительства, является низкий уровень профобразования рабочих

кадров и формальное отношение к повышению их квалификации, что зачастую приводит к непониманию важности производимой работы и ее небрежному выполнению. Вопросы контроля качества бетона, повышение квалификации рабочих кадров являются основными и принципиальными, так как качество производства строительного процесса зависит не только от качества используемых материалов и конструкций, но и от квалификации инженерно-технического персонала [5].

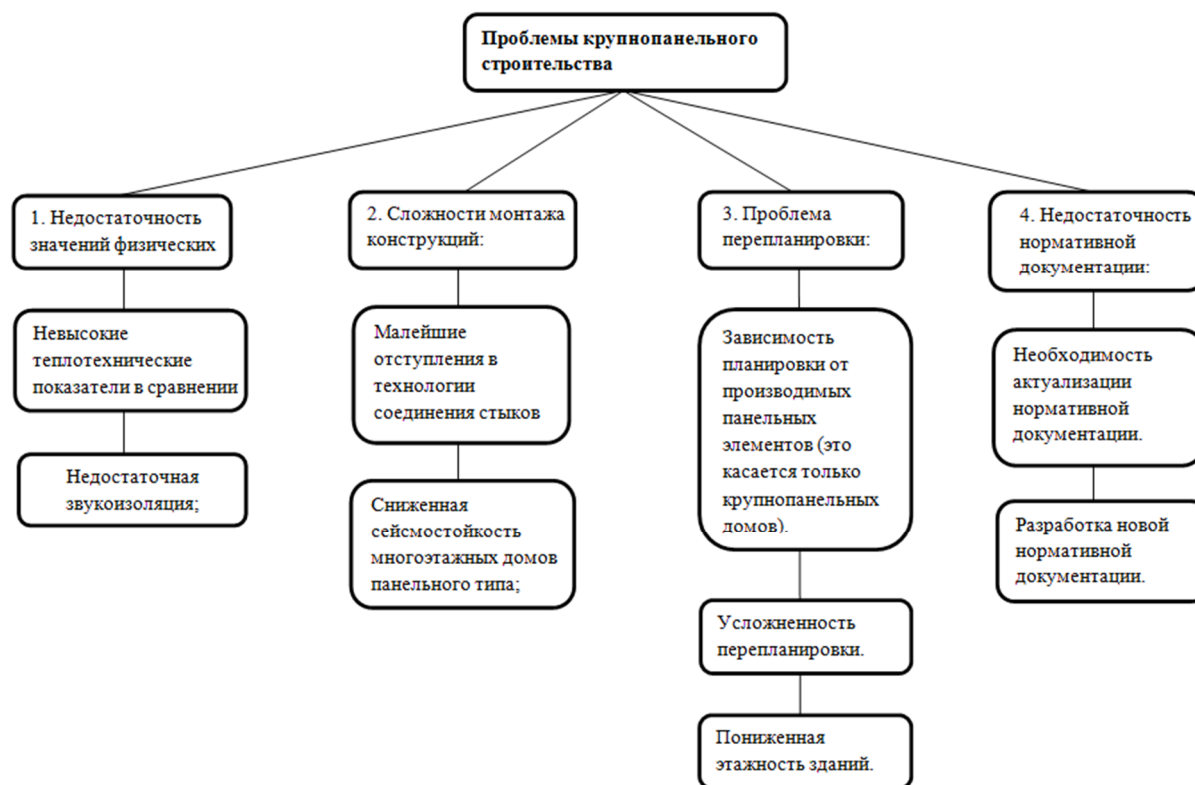


Рис. 1. Ранжирование проблем крупнопанельного строительства

На протяжении всего срока исполнения работ по строительству монолитных зданий и сооружений должен непрерывно осуществляться контроль качества производимых работ, квалифицированными кадрами, имеющими нужные знания и инструментально-техническое оснащение. При этом данные лица должны осуществлять наблюдения и фиксировать не только возникающие отклонения и нарушения, в соответствии с нормативной документацией, но давать рекомендации по устранению и дальнейшему развитию проявившихся дефектов. В условиях строительной площадки это практически невозможно, поэтому на передний план вновь встает вопрос о лабораторном контроле, необходимости создания региональных центральных строительных лабораторий и лабораторий крупных строительных организаций, а также обучение сотрудников современным методам оперативного контроля и обработке данных.

Следует также отметить необходимость совершенствования технологического проектирования с моделированием температурно-прочностного поведения бетона, с учетом новейших достижений и нормативных требований. Особое значение это имеет при проектировании способа и режима тепловой обработки монолитного бетона, так как процесс ускоренного твердения и выдерживания бетона во многом определяет качество несущих конструкций и как следствие надежность и долговечность здания в целом. В большинстве случаев рекомендуемые регламенты тепловой обработки бетона просто перепечатаны и не учитывают индивидуальных особенностей, требующих конкретного обоснования принятых режимов теплотехническими и электротехническими расчетами. Проблема повышения качества и снижения дефектности монолитных железобетонных конструкций может решаться разными способами. Предупреждение

проявления дефектов в монолитном строительстве лучше производить на начальной стадии производстве работ по изготовлению бетонных смесей и укладке их в опалубку. Предложения по

снижению дефектности монолитного строительства, отраженные на рис. 3 можно применить, при этом приложив минимум усилий и относительно небольшие финансовые инвестиции.

Таблица 2

Сравнительный анализ процессов организации и технологии строительных работ панельного и монолитного строительства

Наименование этапа	Панельное строительство	Монолитное строительство
Нулевой цикл	Монтаж фундаментов Монтаж плит перекрытий над подвалом. Гидроизоляция фундаментов. Бетонные полы.	Устройство основания под фундамент гравийного. Установка и разборка металлической опалубки. Подача бетонной смеси стреловыми кранами. Укладка бетонной смеси в конструкции. Установка вертикальных армированных сеток. Установка панелей перекрытий над подвалом. Бетонные полы.
Строительно-монтажный цикл	Монтаж коробки здания. Монтаж стеновых панелей, заполнение и расшивку швов. Работы по устройству вертикальных и горизонтальных стыков между стеновыми элементами. Кладка перегородок из кирпича. Установка лестничных маршей, стеновых панелей, перегородок Монтаж вентблоков и козырьков осуществляют после монтажа каркаса здания. Монтаж блоков лифтовых шахт. Установка труб мусоропровода. Устройство кровли.	Устройство и разборка опалубки стен и перегородок щитовой одновременно с двух сторон. Установка вертикальных армированных сеток. Укладка бетонной смеси в конструкции. Кладка наружных стен из легких блоков. Кладка перегородок из кирпича. Устройство и разборка опалубки плит перекрытий. Укладка бетонной смеси в перекрытии. Монтаж лестничных маршей и площадок. Монтаж плит балконов и лоджий. Монтаж блоков лифтовых шахт. Монтаж вентиляционных блоков. Установка труб мусоропровода. Монтаж плит покрытия. Устройство кровли.
Строительные машины	Кран башенный, экскаватор, бульдозер	Бетононасос, экскаватор, бульдозер, кран башенный

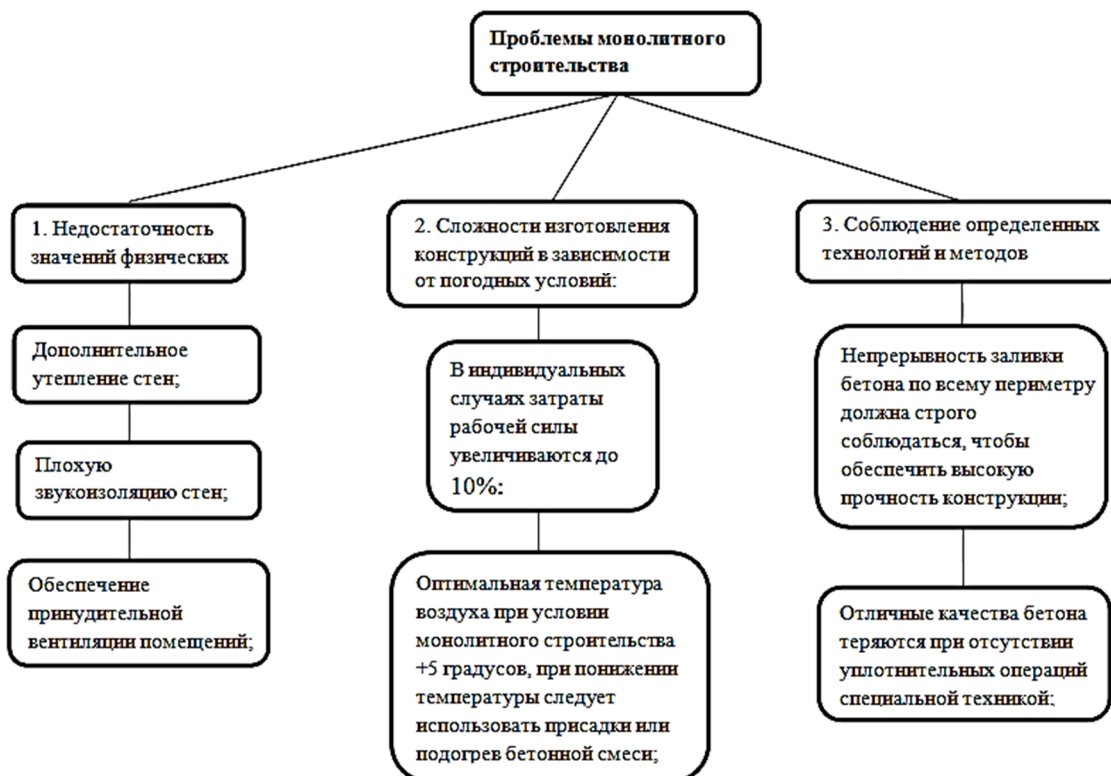


Рис. 2. Ранжирование проблем монолитного строительства и уровень их существенности

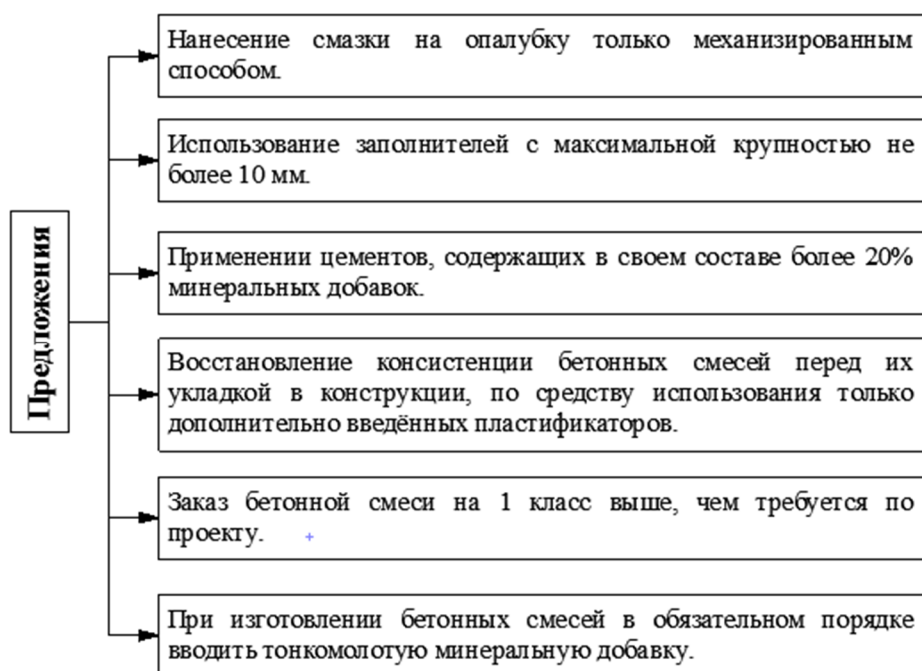


Рис. 3. Предложения по снижению дефектности монолитного строительства

В зимних климатических условиях необходимо обеспечить для бетона условия для протекания процесса его твердения и ускорение твердения, без риска повышения дефектности монолитных конструкций. Также желательно обеспечить критическую по морозостойкости прочность бетона на момент его замерзания.

Железобетонные конструкции для крупнопанельного дома производятся на заводе-изготовителе под четким контролем, за счет чего риск выпуска бракованной продукции минимален и величина человеческого фактора имеет минимальные значения, за счет использования автоматизированного и высокомеханизированного процесса производства.

Обеспечить аналогичный контроль на строительной площадке, где происходят основные строительные процессы по возведению монолитного здания достаточно сложно, приняв во внимание температурное воздействие и взаимодействие с окружающей средой.

За счет постоянной модернизации крупнопанельного домостроения, использования современных материалов и технологий, панельное здание можно возвести, вложив сравнительно небольшой объем финансовых инвестиций, уменьшив сроки строительства и с выполнением всех предъявляемых к зданию требований.

Одним из недостатков носящим отрицательный характер является попадание влаги в стыки крупнопанельных элементов, что влечет за собой деструктуризацию конструктивных элементов строительного продукта. Решение данной проблемы приведено в работе Варламова Л.А., Рынкова М.В. В работе «Конструктивные решения

крупнопанельных домов нового поколения» авторов Захаров А.В. и Леонтьева М.П. была разработана система крупнопанельного дома с продольными несущими стенами и составленными зигзагообразные стены, составленные из Г-образных панелей. Это планировочное решение позволит обеспечить не только свободу планировочных решений, но и установить максимальное количество этажей (до 17 этажей). Так же разработки в направлении унификации и повышении конструктивных критериев были приведены в работе Шогенова С.Х., Балова А.А., Афашагова Б.З. «Новые конструкции универсальных панелей зданий». Данные нововведения могут быть применены к крупнопанельному строительству. Недостаток невысокого теплотехнического показателя крупнопанельных элементов был решен и запатентован ЗАО «ТрастКапСтрой» Игнатовым А. В., Чуплашкиным Д.С. Так же в данном патенте рассмотрены конструктивные решения, результатом применения которых позволит повысить прочностные показатели при использовании минимальных объемов инвестиций и трудоемкости на этапах производства крупнопанельных элементов в промышленных аспектах. Основным недостатком крупнопанельного строительства является плохая звукоизоляция. Подобная проблема была рассмотрена в статье Ильин М.В., Досикова Ю.И. «Анализ звукоизоляционных характеристик трехслойных панелей с сотовым заполнителем». В этой работе было проведено лабораторное исследование панелей с сотовым заполнителем. Все возможные улучшения, предлагаемые в приведенных исследовательских трудах, носят положительный характер для отрасли

крупнопольного строительства в целом. Но любые изменения в конструкции панели ведут к неизбежным нововведениям и в производственные процессы изготовления строительной продукции. Данный вопрос рассмотрен в работе Графика Ю.Г., Полтавцева С.И. в которой описаны основные понятия технического перевооружения предприятия полносборного домостроения. Исследование вопросов дальнейшего развития технологических переделов в промышленном производстве крупнопанельных элементов на примере существующего предприятия описана в работе Е.Ф. Филатова.

Интеграция предложенных в научной литературе решений конструктивных физико-технических характеристик крупнопанельного строительства, позволит решить все выше обозначенные проблемы.

Проведем сравнительный анализ стоимостных показателей монолитного и панельного строительства на основе данных представленных в сборниках нормативов цены строительства – НЦС 81 02-01 2017 СБОРНИК №01. Жилые здания отдел 2. Объекты-представители, разделы 16 и 17 [6] (см. рис.4, рис.5).

Проанализировав информацию, представленную выше, можно сделать ряд выводов:

1) строительные работы нулевого цикла в панельном строительстве включают меньшее количество работ по сравнению с монолитным;

2) строительные-монтажные работы по возведению надземной части здания в панельном строительстве имеют более низкие трудозатраты и занимают меньше времени в сравнении с монолитным строительством;

3) количество используемых строительных машин и их использование в панельном строительстве меньше чем в монолитном;

4) стоимость 1 м² строительства объекта панельного строительства ниже, чем объекта монолитного строительства.

С методической точки зрения сравнение эффективности монолитного и крупнопанельного железобетонного многоэтажного строительства жилых зданий, независимо от применяемого метода сравнения, должно предполагать одинаковые условия изготовления, транспортировки и монтажа. Использование при сравнении различных условий и нормативов является распространенной причиной ошибочности методических подходов и как результат ошибки при принятии решений в строительстве.

На рис. 6 отражены расчетные условия изготовления и монтажа, принимаемые в качестве методической основы при формировании составных частей исходных информационных моделей при сравнении монолитного и крупнопанельного железобетонного многоэтажного строительства жилых зданий.

РАЗДЕЛ 16. ЖИЛЫЕ ЗДАНИЯ МНОГОКВАРТИРНЫЕ ПОВЫШЕННОЙ ЭТАЖНОСТИ (11-16 ЭТАЖЕЙ) ПАНЕЛЬНЫЕ

К таблице 01-01-016 Жилые здания повышенной этажности (11-16 этажей) панельные

01-01-016-01 Жилые здания повышенной этажности (11-16 этажей) панельные площадью на 17 300 м²

12-ти этажные жилые здания панельные с окраской площадью на 17283,9 м²

Показатели стоимости строительства

Ориентировочная продолжительность строительства 13 месяцев

№ п/п	Показатели	Стоимость на 01.01.2017, тыс. руб.
1	Стоимость строительства объекта	593 881,86
2	В том числе:	
2,1	Стоимость проектно-изыскательских работ	13 215,50
2,2	Стоимость технологического оборудования	-
3	Стоимость строительства на принятую единицу измерения	34,36
4	Стоимость приведённая на 1м ³ здания	-
5	Стоимость возведения фундаментов	-

Рис. 4. Извлечение из НЦС 81 02-01 2017 СБОРНИК №01. Жилые здания отдел 2. объекты-представители, раздел 16

РАЗДЕЛ 17. ЖИЛЫЕ ЗДАНИЯ МНОГОКВАРТИРНЫЕ ПОВЫШЕННОЙ ЭТАЖНОСТИ (11-16 ЭТАЖЕЙ) ИЗ ЛЕГКОБЕТОННЫХ БЛОКОВ С МОНОЛИТНЫМ КАРКАСОМ С УСТРОЙСТВОМ ВЕНТИЛИРУЕМОГО ФАСАДА

Таблица 01-01-017 Жилые здания повышенной этажности (11-16 этажей) из легкобетонных блоков с монолитным каркасом с устройством вентилируемого фасада
 01-01-017-01 Жилые здания повышенной этажности (11-16 этажей) из ячеистобетонных блоков с монолитным каркасом и устройством вентилируемого фасада площадью на 17 300 м²
 12-ти этажные жилые здания из ячеистобетонных блоков с монолитным каркасом с устройством вентилируемого фасада площадью на 17280 м²

Показатели стоимости строительства

Ориентировочная продолжительность строительства 18 месяцев

№ п/п	Показатели	Стоимость на 01.01.2017, тыс. руб.
1	Стоимость строительства объекта	743 650,36
2	В том числе:	
2,1	Стоимость проектно-изыскательских работ	16 509,04
2,2	Стоимость технологического оборудования	-
3	Стоимость строительства на принятую единицу измерения	43,04
4	Стоимость приведённая на 1м ³ здания	-
5	Стоимость возведения фундаментов	-

Рис. 5. Извлечение из НЦС 81 02-01 2017 СБОРНИК №01. Жилые здания отдел 2. объекты-представители, раздел 17



Рис. 6. Расчетные условия изготовления и монтажа, применяемые при методическом подходе сравнения монолитного и крупнопанельного многоэтажного строительства жилых зданий

Для сопоставления информации о стоимости и потребности в ресурсах, трудозатратах монолитного и крупнопанельного многоэтажного строительства жилых зданий, возможно использовать данные которые представлены в государственных элементных сметных нормативах (ГЭСН), данные сборники положены в основу единичных расценок, укрупненных норм, и содержат сопоставимую информацию по сравниваемым методам строительства.

Для более объективного сопоставления сравнения в методике возможно использовать показатель «трудозатраты на заводское изготовление единицы конструкции», который характе-

ризует денежное измерение затрат на изготовление единицы конструкции. Данный показатель может отличаться при различных условиях и технологиях, но его возможно использовать в качестве сравнительной характеристики.

Для обоснования эффективности и сравнения монолитного и крупнопанельного железобетонного многоэтажного строительства жилых зданий, в рамках предлагаемой методики, возможно применение следующих показателей: приведенные затраты на строительную площадь и объем; цена изготовления единицы конструкции, трудозатраты на изготовление.

В случае если на этапе проектирования место строительства или место изготовления не известны, то расчет транспортных расходов для методических целей целесообразно провести для условного расчетного расстояния и района перевозки.

В число основных параметров сравнения эффективности монолитного и крупнопанельного

железобетонного многоэтажного строительства жилых зданий следует включать показатель продолжительности строительства. На рис.7 представлены случаи, при которых целесообразно проводить сравнение по критерию «продолжительность строительства».

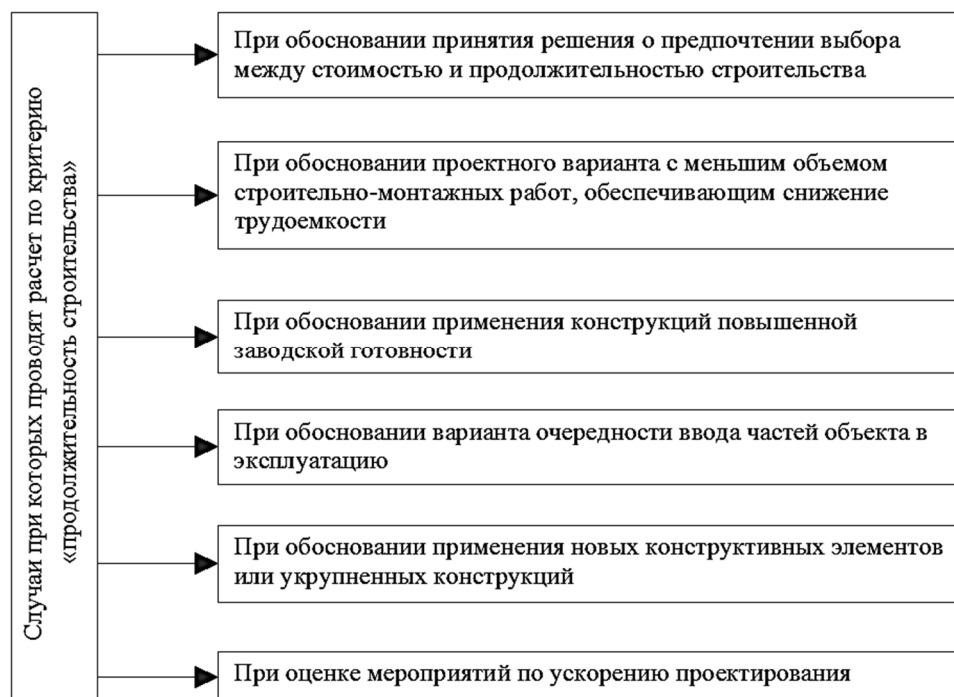


Рис. 7. Случаи целесообразности сравнения по критерию «продолжительность строительства»

Выделяют нормативную и фактическую продолжительность строительства [7]. В табл. 3 представлено сопоставление нормативных сро-

ков возведения здания при разных видах строительства монолитного и крупнопанельного железобетонного многоэтажного строительства.

Таблица 3

Сопоставление нормативных сроков возведения здания при разных видах строительства монолитного и крупнопанельного железобетонного многоэтажного строительства

Вид строительства	Нормативный срок возведения здания (мес.)				
	всего	Включая			
		подготовительный этап	подземная часть	надземная часть	отделка
- крупнопанельное	9	1	1,5	5	1,5
- монолитное	14	1	3	7	3

Представленная таблица наглядно демонстрирует преимущество крупнопанельного строительства, но при этом не учитываются сопоставимые сроки изготовления элементов крупнопанельного здания, что методически не верно.

Пример сравнения укрупненных ценовых показателей и показателей продолжительности крупнопанельного и монолитного строительства для жилых зданий высотой 17 этажей и площадью на 24483 м², приведены в табл. 4.

Проанализировав все представленные данные можно прийти к заключению, что при сравнении крупнопанельное строительство намного выгоднее, чем монолитное строительство жилого многоэтажного домостроения. Крупнопанельное строительство – наиболее благоприятное решение в том случае, когда цель строительства - предоставление большого объема жилой площади за короткий промежуток времени.

Таблица 4

Сравнение показателей строительно-монтажных работ по стоимости и продолжительности для жилых зданий высотой 17 этажей и площадью на 24483 м²

Виды строительства	Продолжительность строительства, мес.	Стоимость строительства объекта, тыс. руб.	Стоимость строительства на 1 м ² , тыс. руб.
Крупнопанельное здание	16	788 136,04	32,19
Монолитный железобетонный каркас	24	945 951,84	38,65

Проведенный анализ нормативно-законодательных актов в области строительства позволил сделать вывод о том, что в правовой системе регулирования строительства панельных зданий существует «вакуум». Анализ позволил выявить следующие нормативные документы, которые можно использовать для разработки единого положения (строительных правил) о панельном строительстве в России: ГОСТ 11024-2012, ГОСТ 11024-84, ГОСТ 12504-80. ГОСТ 11024-84 и ГОСТ 12504-80 вступили в силу в 1982 г. [8] Эти документы являются устаревшими и требуют актуализации с учетом современных потребностей в панельном строительстве.

Последние актуальные разработки этапов и технологий производства крупнопанельных элементов, а также нововведения в аспекте организации производства работ и демонтажу возведенных строительных объектов должны быть учтены в процессе создания и утверждения новых комплексов базовой юридической документации. Данная задача является основополагающей для организаций компетентных в вопросах деятельности связанной с нормативно-правовой базой.

Основой для разработки данного документа может стать СТО НОСТРОЙ 2.7.211-2016 «Крупнопанельные конструкции многоэтажных зданий. Правила производства работ по монтажу, контроль и требования к результатам работ». Данный СТО достаточно проработан, расписан и используется на стройплощадке, но как нормативный документ он не имеет юридической силы. Данный документ следует дополнить следующими разделами: правила применения строительных материалов; правила оснастки для монтажа конструкций; правила геодезических работ и выбора конструкций; правила производства строительно-монтажных работ; правила монтажа и демонтажа строительных конструкций; правила консервации и временного прекращения работ [9]. Для дальнейшей актуализации данного нормативного документа, возможно, использовать положения, представленные в: ГОСТ 27005-2014, ГОСТ 31309-2005, ГОСТ 15588-2014, ГОСТ 23009-2016, ГОСТ 34028-2016, ГОСТ 34028-2016, ГОСТ 25097-2002. Использование

вышеперечисленных документов в едином положении о панельном строительстве позволит учесть современные требования к применяемым конструктивным элементам. Так же необходимо включить в документ инновационных вариантов строительства панельных домов (введение нового конструктивного решения для строительства, использование новой конструкции стыков панелей, использование дополнительных добавок для улучшения свойств материала и т.д.) и использование новых более точных приборов и программных комплексов для измерения.

Несмотря на обширную научную базу, разработанную за последний период, немногие работы можно использовать в качестве основы для разработки единых правил. Нами рекомендуется использование работы «Конструктивные решения крупнопанельных домов нового поколения» авторов Захаров А.В. и Леонтьева М.П. Возможно использование разработанной системы крупнопанельного дома с продольными несущими стенами и составленными зигзагообразными стенами (составленные из Г-образных панелей), что позволяет установить максимальное количество этажей (до 17 этажей).

С разработкой единых правил на новое панельное строительство возникает необходимость разработки положений о реконструкции и модернизации, а также комплекса обязательных противоаварийных мероприятий, панельных зданий, которые достигли аварийного состояния.

Анализ применяемых технологических карт позволяет сделать вывод о проблеме производства нормативной документации для использования на собственных предприятиях, что нуждается в ограничении на федеральном законодательном уровне, для накопления и приумножении технологически актуального опыта производства работ и строительных материалов. Также необходимо ограничить разработку собственных стандартов предприятий, так как довольно часто они являются способом снижения требований к качеству выполняемых работ.

Выводы. У монолитного домостроения присутствует основной недостаток – в случае если при строительстве монолитного дома не следить

за качеством соблюдения технологических процессов, здание не будет отвечать предъявляемым к нему нормативным требованиям конструктивного характера и минимальным сроком эксплуатации. Основной задачей ставятся поиск новых решений по способам интенсификации монолитного жилищного строительства, огромное будущее за новыми вяжущими материалами.

Крупнопанельное домостроение, очень перспективно для производства в сфере жилого строительства. Однако необходимо радикально менять его технологии заводского изготовления строительной продукции, модернизировать крупные производимые объемы продукции.

У крупнопанельного домостроения имеются ряд преимуществ, такие как: низкая стоимость, водостойчивость, долговечность, огнеустойчивость и т.д. Однако они так же имеют ряд определенных недостатков: повышенная звуко- и теплопроводность, потребность в применении специализированных инструментах и т.д. Но несмотря на эти минусы не могут мешать данному виду домостроения быть самым востребованным среди существующих.

Однако тема обобщения самых перспективных конструктивных и планировочных решений крупнопанельного строительства требует дальнейшего рассмотрения для выработки эффективных решений.

Информация об авторах

Абакумов Роман Григорьевич, кандидат экономических наук, доцент экспертизы и управления недвижимостью. E-mail: Abakumov.RG@bstu.ru Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

Авилова Ирина Павловна, кандидат экономических наук, профессор кафедры экспертизы и управления недвижимостью. E-mail: infobelinvest2015@mail.ru. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

Абакумова Марина Михайловна, старший преподаватель кафедра русского языка и деловых коммуникаций E-mail: abakumovRG2000@mail.ru. Белгородского университета кооперации, экономики и права. Россия, 308000, Белгородская область, г. Белгород, ул. Садовая, д. 118.

Анисимов Сергей Александрович, магистр. E-mail: infobelinvest@mail.ru. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

Поступила в августе 2019 г.

© Абакумов Р.Г., Авилова И.П., Абакумова М.М., Анисимов С.А., 2019

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Abakumov R.G., Avilova I.P., Ursu I.V., Kapustina E.O. Methodical Toolkit of Managing Reproduction of the Fixed Assets of an Organization // The Social Sciences. 2015. Vol. 10 (6). Pp. 1449-1455.
2. Abakumov R.G., Naumov A.E. Building information model: advantages, tools and adoption efficiency // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2017. Vol. 11 (6). Pp. 22001.
3. СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003».
4. СП 54.13330.2016 «Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003».
5. СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003».
6. НЦС 81-02-01-2017. Укрупненные нормативы цены строительства. Сборник N 01. Жилые здания" (утв. Приказом Минстроя России от 13.06.2017 N 867/пр).
7. СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений».
8. Альтшуллер С.М., Вайман Е.Н. Рекомендации по технико-экономической оценке эффективности применения монолитного бетона при строительстве жилых домов в различных условиях. М.: ЦНТИ Госгражданстроя, 1970. 178 с.
9. СТО НОСТРОЙ 2.7.211-2016 «Крупнопанельные конструкции многоэтажных зданий. Правила производства работ по монтажу, контроль и требования к результатам работ».

^{1,*}*Abakumov R.G., ¹Avilova I.P., ²Abakumova M.M., ¹Anisimov S.A.*

¹*Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhova
Russia, 308012, Belgorod, st. Kostyukova, 46*

²*Belgorod University of Cooperation, Economics and Law
Russia, 308000, Belgorod, st. Sadovaya, 118*

**E-mail: Abakumov.RG@bstu.ru*

ONTOLOGY OF RESEARCH EFFICIENCY AND PROSPECTS OF LARGE-PANEL AND MONOLITHIC REINFORCED CONCRETE CONSTRUCTION OF RESIDENTIAL OBJECTS

Abstract. *The article is devoted to the issues of ontology, research of the effectiveness and prospects of large-panel and monolithic reinforced concrete construction of residential objects. Increasing demands on the effectiveness of multi-story housing construction determine the relevance of this study. Methodological foundations of substantiation and a comparative analysis of the effectiveness of monolithic and large-panel reinforced concrete multi-story construction are considered; prospects for the development of these housing technologies are justified. The article presents an analysis of the pros and cons of monolithic and large-panel reinforced concrete multi-storey construction of residential buildings, a comparative analysis of the processes of organization and technology of construction works. The problems of large-panel and monolithic construction are ranked according to the level of their materiality, measures to improve construction technologies are proposed. The comparative analysis of cost indicators of monolithic and panel construction on the basis of the data presented in collections of standards of the price of construction is presented. The need to introduce and update the normative documentation having legal force for regulation of the basic provisions of the modern improved large-panel construction is proved. Attention is paid to the design conditions for the manufacture and installation of the monolithic and large-panel multi-storey construction of residential buildings used in the methodological approach. Cases of expediency of comparison on criterion "duration of construction" are analyzed. The article proposes an original methodological approach for evaluating the effectiveness of monolithic and large-panel construction, taking into account the conditions and nature of the uncertainty of the initial data, which will justify the choice of the most effective options for the construction of multi-storey housing construction.*

Keywords: *ontology of research, large-panel construction, monolithic construction, technology efficiency, development prospects, housing construction.*

REFERENCES

1. Abakumov, R. G., Avilova, I. P., Ursu, I. V., Kapustina, E. O. Method of the Fixed Assets of the Organization. The Social Sciences. 2015. Vol. 10 (6). P. 1449–1455.
2. Abakumov R.G., Naumov A.E. Building information model: advantages, tools and adoption efficiency. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2017. Vol. 11 (6). Pp. 22001.
3. SP 63.13330.2012 Concrete and reinforced concrete structures. The main provisions. Updated edition of SNiP 52-01-2003. [Betonny`e i zhelezo-betonny`e konstrukcii. Osnovny`e polozheniya. Aktualizirovannaya redakciya SNiP 52-01-2003]. (rus)
4. SP 54.13330.2016 Residential multi-apartment buildings. Updated edition of SNiP 31-01-2003. [Zdaniya zhily`e mnogokvartirny`e. Aktualizirovannaya redakciya SNiP 31-01-2003]. (rus)
5. SP 63.13330.2012 Concrete and reinforced concrete structures. The main provisions. Updated edition of SNiP 52-01-2003. [Betonny`e i zhelezo-betonny`e konstrukcii. Osnovny`e polozheniya. Aktualizirovannaya redakciya SNiP 52-01-2003]. (rus)
6. NCC 81-02-01-2017. Integrated construction price standards. Collection No. 01. Residential

buildings "(approved. By the order of the Ministry of Construction of Russia of 13.06.2017 N 867 / pr). [Ukrupnenny`e normativy` ceny` stroitel`stva. Sbornik N 01. Zhily`e zdaniya" (utv. Prikazom Ministroya Rossii ot 13.06.2017 N 867/pr)]. (rus)

7. SNiP 1.04.03-85 * Standards for the duration of construction and the backlog in the construction of enterprises, buildings and structures. [Normy` prodolzhitel`nosti stroitel`stva i zadela v stroitel`stve predpriyatij, zdaniy i sooruzhenij]. (rus)

8. Altshuller S.M., Vayman E.N. Recommendations for a feasibility study of the effectiveness of cast concrete in the construction of residential buildings in various conditions [Rekomendacii po texniko-e`konomicheskoj ocenke e`ffektivnosti primeneniya monolitnogo betona pri stroitel`stve zhily`x domov v razlichny`x usloviyax] M.: CzNTI Gosgrazhdanstroya, 1970. 178 p. (rus)

9. STO NOSTROY 2.7.211-2016 Large-panel structures of multi-storey buildings. Rules for the production of installation works, control and requirements for the results of work. [Krupnopanel`ny`e konstrukcii mnogoe`tazhny`x zdaniy. Pravila proizvodstva rabot po montazhu, kontrol` i trebovaniya k rezul`tatam rabot]. (rus)

Information about the authors

Abakumov, Roman G. Assistant professor. E-mail: Abakumov.RG@bstu.ru. Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov. Russia, 308012, Belgorod, st. Kostyukova, 46.

Avilova, Irina P. PhD, Professor. E-mail: abakumovRG2000@mail.ru. Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov. Russia, 308012, Belgorod, st. Kostyukova, 46.

Abakumov, Marina M. Senior teacher. E-mail: abakumovRG2000@mail.ru. Belgorod University of Cooperation, Economics and Law Russia, 308000, Belgorod region, Belgorod, ul. Sadovaya, 118

Anisimov, Sergei A. Master. E-mail: infobelinvest@mail.ru. Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov. Russia, 308012, Belgorod, st. Kostyukova, 46.

Received in August 2019

Для цитирования:

Абакумов Р.Г., Авилова И.П., Абакумова М.М., Анисимов С.А. Онтология исследования эффективности и перспектив крупнопанельного и монолитного железобетонного строительства жилых объектов // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2019. № 10. С. 40–52. DOI: 10.34031/article_5db33b395b0bb8.51040783

For citation:

Abakumov R.G., Avilova I.P., Abakumova M.M., Anisimov S.A. Ontology of research efficiency and prospects of large-panel and monolithic reinforced concrete construction of residential objects. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov. 2019. No. 10. Pp. 40–52. DOI: 10.34031/article_5db33b395b0bb8.51040783