

*Филиппова Наталья Петровна*

*Студент (магистратуры) промышленное и гражданское строительство:*

*технологии и организация строительства*

*Чувашский Государственный университет им. И.Н. Ульянова*

*(Россия, г. Чебоксары)*

*Терехова Ольга Павловна*

*Доцент кафедры строительных технологий, геотехники и экономики  
строительства Чувашского государственного университета имени И.Н.*

*Ульянова*

## **АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ СБОРНО-МОНОЛИТНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ**

*Аннотация:* В статье проведен анализ основных мировых тенденций усовершенствования архитектурно-конструктивных решений каркасов многоэтажных зданий, анализ технологии сборно-монолитного домостроения. Монолитное строительство остаётся основой современной городской застройки в России. В 2026 году этот сегмент выходит на новый уровень благодаря технологическим инновациям, появлению усовершенствованных материалов и смене проектных подходов.

*Ключевые слова:* бетонирование, распалубочная прочность, возведение зданий, колонны, углы, технология, опалубка, монолит, домостроение, сборно-монолитные технологии, каркас, жилые комплексы, строительство.

*Annotation:* The article analyzes the main global trends in improving the architectural and structural solutions of the frames of multi-storey buildings, as well as the technology of prefabricated monolithic housing construction. Monolithic construction remains the foundation of modern urban development in Russia. In 2026, this segment will reach a new level thanks to technological innovations, the introduction of advanced materials, and changes in design approaches.

*Keywords: concreting, de-shaping strength, building construction, columns, corners, technology, formwork, monolith, house construction, prefabricated monolithic technologies, frame, residential complexes, construction.*

На сегодняшний момент перед инвесторами, подрядными организациями и пользователями жилых комплексов встают следующие вопросы: какой каркас здания будет наиболее оптимальным и выгодным как для застройщиков, так и для потребителей, на какой срок эксплуатации пригодно здание, которое наиболее инновационная, эффективная и оптимальная технология устройства всей системы стройки. Ответы на эти вопросы пытаются найти не только участники строительного процесса, а также работники экономическо-инвестиционной деятельности, поэтому, учитывая сегодняшнюю экономическую ситуацию в РФ и за ее границами, все желают удешевить исходную стоимость площади жилья, но при этом обеспечить все необходимые качественные характеристики жилья.

Для того чтобы найти решение по таким вопросам, нужно определиться с конструктивно-технологическим вариантом здания. Каркас здания представляет собой основную часть постройки и составляет более 50 % стоимости, сроков устройства и трудоемкости. Поэтому важно ответственно решиться с выбором каркаса. Каркас — это практически единственная конструктивная система, на основе которой строятся многоэтажные здания с большими свободными площадями для устройства жилых квартир, а также с возможностью изменения объемно-планировочного решения в произвольный момент времени. При проектировании каркасного дома требуется комплексный подход, чтобы удовлетворить технологические, технические, эстетические и экономические требования и условия. Конструктивные решения по устройству каркаса здания также должны удовлетворять следующим требованиям: простота, удобство, высокая скорость и безопасность устройства каркаса, обеспечивая при этом бесперебойный подъем и установку в проектное положение, быстрое нивелирование и надежное закрепление всех элементов каркаса.

**Анализ монолитного домостроения.** Основные требования к элементам каркаса: высокая прочность материала каждого из элементов каркаса; — простота и универсальность соединения элементов в одну конструкцию; — технологичность производства изделий; — высокие технико-экономические характеристики; — унификация и типизация каждого элемента каркаса, это помогает снизить затраты труда на изготовление и монтаж конструкций, а также снизить стоимость строительства; — эстетические качества тоже играют свою роль в элементах каркаса. Важной задачей является определение наиболее инновационного и эффективного конструктивно-технологического варианта каркаса здания с кирпичным и сборно-монолитным каркасом. Для того чтобы определить наиболее рациональный вариант каркаса, акцентируем внимание на преимуществах и недостатках всех возможных вариантов, а именно монолитный и сборно-монолитный каркас.

Преимуществами монолитного строительства являются: относительно небольшой вес конструкции по сравнению с другими видами каркасов; — свободная планировка, так как внутри квартир не нужны стены, служащие диафрагмами, а жесткость обеспечивается ядром жесткости в месте лестнично-лифтового узла; — высокая жесткость каркаса, что уменьшает вероятность трещинообразования; — очень качественная и высокая готовность поверхностей для конечной облицовки; — очень быстрые и менее трудоемкие сроки возведения, если сравнивать с кирпичными постройками.

К недостаткам монолитных каркасов можно отнести: — требуются разнообразные виды строительной техники; — по сравнению со сборно-монолитным каркасом очень высокие потребности в арматуре, в результате чего увеличивается стоимость строительства; — требуются высокая квалификация рабочих; — потребность в аренде опалубки, которая в настоящее время не дешева. Кирпич является очень экологичным материалом. Кладка здания из кирпича требует достаточно много усилий и времени, поэтому часто пытаются избегать возведения зданий из данного материала, а желают возвести здание скорее и менее затратным. Преимущества кирпичных построек: — высокие

звукоизоляционные показатели; — стены удерживают комфортную температуру, а также через них проходит воздух, то есть стены дышат, это способствует выветриванию влаги из массива стены; — высокие экологические характеристики материала; — для изготовления кирпича очень много предприятий, а также источников сырья; — для возведения не требуется слишком высокая квалификация рабочих; — меньше трудоемких работ, таких как армирование и устройство опалубки; — не требуется высокий уровень механизации труда. Недостатки кирпичных построек: — строительство из кирпича имеет высокую драгоценность; — за счет высокой трудоемкости здание дорогостоящее и очень длинные темпы строительства; — из кирпича наиболее эффективно строительство только на 9–10 этажей, что не является конкурентоспособным с монолитным строительством в наше время. Одним из способов удешевления и снижения трудоемкости при строительстве, а также уменьшения цены на материалы является применение сборно-монолитного каркаса здания, эта технология сочетает преимущества монолитного и сборного железобетона.

Монолитно-каркасный дом — это здание из монолитного железобетонного каркаса, образованного колоннами и перекрытиями, между которыми сооружены стены из газоблока или кирпича и могут применяться другие материалы. Монолитные участки дома обеспечивают его основную несущую способность, поэтому он отличается высокой жесткостью и стойкостью. Этажи дома жестко связаны между собой к самому фундаменту. Здание выходит настолько прочным, что монолитные колонны используются как обязательный элемент жилищного строительства в сейсмоопасных регионах, а технология стала одной из самых популярных в мире.

При таком строительстве главную нагрузку берут на себя именно колонны дома. Для такого строительства используются только бетоны класса прочности В-25, поскольку только они могут выдерживать и нести необходимую нагрузку.

Общие черты и особенности монолитно-каркасного строительства:

Фундамент и каркас жестко связаны — конструкция получается крепкой и подходит для реализации любых архитектурных решений. На ней можно отлить нестандартные железобетонные формы. Поэтому именно такая технология строительства чаще всего используется в современных нестандартных зданиях.

Здесь можно использовать любой тип фундамента. Соорудив опалубку — форму для заливки бетона, в которой он застывает, — на фундаменте возводят колонны в наиболее нагруженных местах дома. Они представляют собой железобетонные конструкции из металлической арматуры и бетона. На этапе строительства сначала вяжут металлический каркас, затем строят одним из двух способов:

— монтируют опалубку, заливают раствор и после высыхания устанавливают стены.

— сразу устанавливают стены, а затем заливают монолит в опалубку.

Преимущества монолитно-каркасного строительства

К преимуществам монолитного строительства относится возможность применять современные решения и вписывать строящиеся объекты в ландшафт существующей застройки. Монолитные плиты создают ровную поверхность потолка без швов, готовую для окрашивания или оклейки. Отсутствие громоздких несущих стен позволяет воплотить любые желания заказчика по планировке квартиры, исключением станет только перенос санузлов и кухонь из-за наличия транзитных коммуникаций.

Требования современных ГОСТов к теплопередаче через внешние стены привели к тому, что необходимая толщина кирпичной кладки достигла 1,5 метров. Каркасно-монолитный дом не имеет подобной проблемы, потому что стена на каждом этаже опирается на плиту перекрытия и является «самонесущей» в пределах одного этажа, что избавляет ее от необходимости быть опорой для верхних этажей.

Следовательно, материал стен может быть менее плотным и иметь большую теплоэффективность. Еще одним из неоспоримых качеств каркасно-

монолитного домостроения является его безопасность при экстремальных ситуациях: жесткий бетонный каркас дома выстоит даже при полном разрушении стен, например, при взрыве газа. Каркасно-монолитное жилье может быть любой категории: от бюджетной до элитной.

Технологии монолитного строительства применяют большинство компаний из-за их преимуществ по сравнению с другими видами домостроения. Однако строители сталкиваются с множеством проблем при возведении здания из монолита: отрицательные температуры, труднопроходимые места, высотное строительство, сжатые сроки, экономичность, экологичность и т.д. Поэтому, для того чтобы данный вид домостроения применялся везде, необходимо разрабатывать инновационные технологии в данной области.

Примеры применения инновационных технологий в монолитном домостроении. Вначале инновации возникают в Америке и Европе, и создают их международные строительные компании. В России эти технологии используются не для всех зданий, в основном для постройки более крупных или необычных по форме сооружений, имеющих большое общественное значение. После освоения технологии она находит применение и в типовых зданиях. Так инновационные технологии становятся доступными везде.

Отличным примером применения инноваций в монолитном домостроении является комплекс «Москва-Сити» в г. Москва. Известным объектом этого комплекса является башня «Меркурий». Её высота 339 м - самый высокий небоскреб в Европе. Для строительства такого высотного здания использовалось много решений, а также и технология предварительного напряжения бетона.

Технология предварительного напряжения бетона — это совокупность методов по использованию железобетона, предназначенного для преодоления неспособности бетона сопротивляться значительным растягивающим напряжениям. Благодаря этому, башня «Меркурий» имеет меньшие прогибы и повышенную трещиностойкость. Способность обладать одинаковой прочностью позволяет перекрывать большие пролеты при равном сечении элемента. С помощью домкратов гидравлического или винтового строения, стальная

арматура растягивается. Пытаясь вернуться к исходной длине, она оказывает сжимающее усилие на материал. Сжимающие нагрузки снижают растягивающие деформации, которые являются причиной разрушения бетонных

конструкций. В монолитном строительстве эта технология используется совсем недавно.

Другая инновационная технология была использована в строительстве многоэтажной башни «Россия». Особенностью этого здания является большое количество подземных этажей. Их глубина 56 м. Технология Up&Down, примененная в этом здании, предполагает поэтапное изъятие земли по мере того, как возводятся перекрытия в подземных ярусах. Этот метод позволяет в кратчайшие сроки возвести подземную и надземную часть. В настоящее время подобных технологий не существует.

Стадион «Казань-Арена» построен с использованием нового вида опалубки РБК-СиР балочно-рамочного строения. Благодаря ей сооружение обладает устойчивостью к высоким нагрузкам и перепадам температур. Также опалубка выступает в роли строительных лесов. Эта новая конструкция позволяет сэкономить средства, нужные на аренду лесов, их монтаж и демонтаж.

Необходимо отметить, что, при возведении блочно-монолитного дома практически весь технологический процесс происходит на строительной площадке. По монолитно-каркасной технологии работы ведутся с помощью подъемного крана и экскаватора, бетонную смесь подают краном или бетононасосом, что значительно ускоряет время выполнения работ. Чтобы бетонный дом обладал всеми заявленными положительными свойствами, технологическая цепочка должна быть отлажена как часы. Погрешность на любой стадии приведет к негативным последствиям в будущем: после того, как дом уже будет построен и сдан в эксплуатацию. Поэтому заказчику нужно искать квалифицированных специалистов, которые способны предложить оптимальное решение и грамотно реализовать его. К примеру, на строительство монолитно-каркасного дома уходит от полугода до года. Опытные специалисты могут выстроить работу параллельно, чтобы сэкономить время. Одновременно с

возведением монолитного каркаса строители выкладывают наружные стены. В процессе строительства возводится крепкий железобетонный каркас, заполненный легким материалом. Это позволяет снизить давление на фундамент. Кстати, эта особенность позволяет возводить подобные дома в сейсмически опасных районах. Прочность обеспечивается еще и за счет того, что каркас монолитный. А вот комфорт обитания в таком доме будет зависеть от материалов, которыми заполняют стены. Материал наружных стен и внутренних перегородок влияет не только на прочность держащих конструкций, но и на звукоизоляцию и термодинамические процессы. Важно выдержать баланс между запасом тепла внутри дома и малой массивностью стен.

Очень важно в условиях Крайнего Севера выбирать оптимальную технологию утепления зданий, основанную на использовании определённого вида утеплителя. В первую очередь выбор зависит от использованной системы домостроения. Например, при монолитно-каркасном или каркасном домостроении, основой которого является сборный, монолитный или металлический каркас из металлопроката, ограждающие стены возводятся из стеновых строительных блоков. Такие блоки сами по себе уже являются утеплителями. Однако, для достижения требуемого уровня теплозащиты здания, стены дополнительно утепляют.

На Севере была разработана строительная система «Интра-Бау» для возведения монолитных зданий и сооружений, которая включает:

- использование объемной и щитовой несъемной опалубки из арболита и фибролита;
- технологию создания и укладки многофункционального мелкозернистого бетона;
- возведение монолитных конструкции по безвибрационной (литьевой технологии);
- подбор состава бетона и разработки технологии бетонирования исходя из реальных климатических особенностей района строительства;

- технологию возведения фундамента из свай с использованием особотонкодисперсного минерального порошка «Микродур» (ОТМП);

- технологию уплотнения и упрочнения грунтов на основе использования ОТМП «Микродур».

Перспективы внедрения инновационных технологий в монолитное домостроение. В настоящее время внедрение новых технологий в монолитное домостроение идет медленно. Но, несмотря на это, строительные компании активно применяют уже появившиеся технологии. Можно привести множество примеров, подтверждающих этот факт. Однако для того, чтобы инновации в области монолитного домостроения развивались, необходимо рассмотреть положительные стороны технологий из железобетона.

Заключение. Монолитное строительство представляет собой одно из наиболее перспективных технологий, а сам процесс - инновация, которая требует особых знаний и приёмов, которые доступны не всем. Поэтому необходимо, чтобы в дальнейшем разрабатывались более экологичные методы монолитного строительства, специальные методы транспортировки в труднопроходимые и труднодоступные места, склады и т.д. Особенно внедрение и использование везде опалубки в строительстве позволило бы значительно повысить качество здания, уменьшить быстроту освоения этого вида в монолитном строительстве. Строительство - это сложный комплекс мероприятий, мер, методов, требующих постоянное обновление и введение инноваций.

### Список литературы:

1. Анпилов С.М. Опалубочные системы для монолитного строительства: Учебное издание. М.: Изд-во АСВ, 2005. 280 с.
2. Волков Ю.А, Звездов А.И. Бетон - основа для современных небоскребов // Строительство. 2004. № 5. С. 56-59.
3. Данилкин М.С., Шубин А.А. Технология строительного производства: Учебник для ВУЗов. Новосибирск.: Изд-во Феникс, 2009. 317 с.
4. Долгинин Е.А. Перспективы применения монолитного бетона и железобетона // Бетон и железобетон. 1985. № 12. С. 4-5.
5. Зиневич Л.В., Галумян А.В. Скоростное монолитное домостроение: условия достижения высоких темпов строительства и качества бетона получаемых конструкций // Бетон и железобетон. 2009, № 5. С. 23-26.
6. Ковальский В. П. «Современные тенденции в строительстве монолитных и кирпичных жилых домов / Ковальский В. П, Бондарь А. В, Лысый Г. И.//Научно-технический сборник № 1 «Современные технологии, материалы и конструкции в строительстве». — Винница, 2015. 111 с.
7. Строительство каркасных построек сайт строительной фирмы К.О [Текст], [Электронный ресурс] / Режим доступа URL: <http://karkaspro.com.ua/>.
8. Александрович С. Н. «Технико-экономические сравнения сборно-монолитных каркасов для гражданского строительства» / Выпускная квалификационная работа [Текст], [Электронный ресурс] URL: [https://dspace.susu.ru/xmlui/bitstream/handle/0001.74/22157/2018\\_392\\_aleksandrosequence=1&isAllowed=y](https://dspace.susu.ru/xmlui/bitstream/handle/0001.74/22157/2018_392_aleksandrosequence=1&isAllowed=y)
9. Безумный В. Т. «Усовершенствование технологии возведения многоэтажного сборно-монолитного каркаса с перекрытиями из многопустотных плит перекрытия» / Безумный В. Т., Головченко И. В. // Журнал «Вестник» Донбасской национальной академии строительства и архитектуры № 6 — Донецк, 2015. — 5 с.

## АНКЕТА АВТОРОВ

<b>Анкета авторов</b>	<b>Автор</b>
Фамилия, имя, отчество автора (полностью)	Филиппова Наталья Петровна
Город	Чебоксары
Место работы или учебы (полностью)	ФГБОУ ВО «Чувашский Государственный университет им. И.Н. Ульянова», строительный факультет
Должность или курс с указанием кафедры или подразделения	ЗСМ-01-24 Кафедра промышленное и гражданское строительство: технологии и организация строительства
Ученая степень, ученое звание (при наличии)	Магистрант
Нужен ли сертификат о публикации	<b>да</b>
E-mail	Sf14011996@mail.ru
Контактный телефон	<b>нет</b>

Анкета авторов	Автор
Фамилия, имя, отчество автора (полностью)	Терехова Ольга Павловна
Город	Чебоксары
Место работы или учебы (полностью)	ФГБОУ ВО «Чувашский Государственный университет им. И.Н. Ульянова», строительный факультет
Должность или курс с указанием кафедры или подразделения	доцент кафедры строительных технологий, геотехники и экономики строительства Чувашского государственного университета имени И.Н. Ульянова
Ученая степень, ученое звание (при наличии)	Старший преподаватель
Нужен ли сертификат о публикации	<b>да</b>
E-mail	Sf14011996@mail.ru
Контактный телефон	<b>нет</b>