

УДК 721.011.85:721.058.2

## АКТУАЛЬНОСТЬ ПОВЫШЕНИЯ АДАПТИВНОСТИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ ИНДУСТРИАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА К РЕКОНСТРУКЦИИ

**А.В. Захаренко**

Институт жилища – НИПТИС им. Атаева С.С., Минск, Республика Беларусь  
e-mail: zaharencona@mail.ru

*В работе обоснована актуальность внедрения так называемых адаптивных решений при проектировании новых жилых зданий индустриального строительства, что в будущем позволит проводить необходимые мероприятия по их реконструкции с наименьшими затратами ресурсов и наименьшим количеством вырабатываемых строительных отходов. Представлены основные принципы создания жилых зданий с высоким адаптивным потенциалом в условиях отечественного жилищного домостроения.*

**Ключевые слова:** *жилое здание, индустриальное домостроение, адаптивность, потребительские качества, реконструкция.*

## RELEVANCE OF INCREASING ADAPTIVITY OF RESIDENTIAL BUILDINGS OF INDUSTRIAL CONSTRUCTION TO RECONSTRUCTION

**A. Zakharenko**

Institute of Housing - NIPTIS named after Atayev S.S., Minsk, Republic of Belarus  
e-mail: zaharencona@mail.ru

*The relevance of the introduction of the so-called adaptive solutions in the design of new residential buildings of industrial construction is substantiated in the work, which in the future will make it possible to carry out the necessary measures for their reconstruction with the least expenditure of resources and the least amount of generated construction waste. The basic principles of creating residential buildings with high adaptive potential in the conditions of domestic housing construction are presented.*

**Keywords:** *residential building, industrial housing construction, adaptability, consumer qualities, reconstruction.*

**Введение.** Вопросы необходимости оптимизации процесса эксплуатации жилых зданий с учетом их неизбежного физического износа и моральной деградации стали рассматриваться еще в советский период. Наиболее интересны подходы, касающиеся устранения именно моральной деградации. Так, например, исследования, проведенные известным советским архитектором А.И. Гюль-Ахмедовым в 80-х гг. прошлого столетия, были направлены именно на оптимизацию эксплуатации жилья в процессе его морального устаревания [1], в основу которого, как правило, был положен демографический аспект, т.е. несоответствие между составом семьи, который видоизменяется

с течением времени, и существующими объемно-планировочными характеристиками жилых зданий.

В настоящее время вопросу целесообразности учета фактора предстоящего переустройства здания под новые требования в будущие периоды постепенно уделяется все большее внимание как в отечественной практике, так и за рубежом. В первую очередь это связано с опытом переустройства существующих жилых зданий, как в рамках проведения капитального ремонта, так и непосредственно в процессе модернизации и реконструкции. Выявленная значительная ресурсоемкость данных процессов, а также установленная невыполнимость некоторых условий обеспечения современных требований, обусловили целесообразность учета так называемого *критерия адаптивности* зданий на этапе их проектирования. Если рассматривать современные российские исследования данного вопроса, то можно отметить работу [2], в которой изучены общие подходы повышения адаптивности жилых зданий. В качестве основной проблемы в данном случае принимается «соответствие параметров жилища постоянно меняющимся потребностям обитателя как на этапе проектирования и строительства, так и в процессе эксплуатации жилища». Решение данной проблемы предлагается путем применения гибких объемно-пространственных конструктивных структур, адаптируемых во времени, а также при помощи разработки приемов и средств, предоставляющих возможность обитателю обустроить собственное жилище, поэтапно расширять и трансформировать его в зависимости от изменений в образе жизни, составе семьи или внесения новых функций в жилое пространство.

Актуальность применения в здании различных проектных решений, позволяющих в будущем их реконструировать с наименьшими ресурсозатратами, объясняется также обеспечением высокого уровня контроля процессов переустройства зданий, что исключит несанкционированные внутренние перепланировки, надстройки, искажения архитектурного облика здания и т.п. В общем случае согласно исследованиям [2] адаптируемое жилище представляет собой «архитектурное пространство, обладающее возможностями приспособления к меняющимся потребностям обитателя, а также условиям окружающей среды с целью сохранения или достижения оптимального соответствия этого пространства процессу жизнедеятельности обитателя». Отдельное внимание в исследованиях российских ученых уделяется внедрению открытых и гибких конструктивно-технологических систем жилых зданий. Так, например, согласно принятым методическим рекомендациям [3] в основу гибкости здания положена так называемая «трансформативная» архитектура, под которой понимаются архитектурные решения, предусматривающие возможность динамического изменения объемно-планировочных характеристик помещений и здания в целом, с учетом погодных условий и функциональных потребностей. Предложенная в данных рекомендациях система «широкий шаг» представлена в нескольких вариантах: поперечно-стеновой, продольно-стеновой, перекрестно-стеновой конструктивной системе, а также в каркасной системе с продольным, поперечным и смешанным расположением ригелей. Благодаря использованию «широкого шага» в расположении несущих конструкций удается формировать свободные помещения, площадью 50–60 м<sup>2</sup> (в случае с поперечным шагом) и площадью 100–800 м<sup>2</sup> (в случае с продольными несущими стенами), которые в дальнейшем возможно разбивать на помещения меньшей площади.

Особое внимание вопросам повышения адаптивного потенциала зданий различного типа в настоящее время уделяется в зарубежной практике. Так, например, можно отметить исследования [4–6], направленные на продвижение и ускорение устойчивого строительства. В общем случае целью данных исследований стала разработка методики оценки адаптивного потенциала зданий, включающей технические, функциональные, экономические и социальные аспекты. С целью обеспечения адаптивности существующих зданий и сооружений предлагается рассматривать следующие три аспекта адаптивности: *организационную гибкость*, обуславливающую гибкость организации (строительной или эксплуатирующей то или иное здание), *гибкость процесса* (проектирования, строительства, эксплуатации), а также непосредственно *гибкость объекта*, которая позволяет реагировать на изменяющиеся обстоятельства, пожелания или требования на этапе использования здания без сложных и дорогостоящих технических вмешательств. Следует также отметить, что одной из сопутствующих важных причин актуальности повышения адаптивности зданий к переустройству согласно данным исследованиям является снижение вырабатываемых строительных отходов и мусора, которые, безусловно, образуются в процессе ремонтно-восстановительных работ.

**Основная часть.** Интерес к повышению адаптивного потенциала жилых зданий в нашей стране возник относительно недавно и, преимущественно, связан с выявленной значительной ресурсоемкостью процесса реконструкции жилых зданий 60–80-х гг. строительства, в котором можно выделить следующие ключевые проблемы: высокая трудоемкость проведения ремонтно-реконструктивных мероприятий; отсутствие возможности (или высокая трудоемкость) изменения объемно-планировочных решений квартир; отсутствие резервов в инженерных системах, необходимых для обеспечения необходимого уровня комфорта и санитарных норм проживания; отсутствие возможности включения в систему энергоснабжения возобновляемых и вторичных источников энергии; недостаточные звукоизолирующие свойства; архитектурную невыразительность, угнетающе действующую на жителей и пр. Отмеченные обстоятельства свидетельствуют о необходимости при разработке новых конструктивно-технологических систем жилых зданий предусматривать такие решения, которые позволяли бы в будущие периоды, при необходимости проводить их переустройство с минимальной трудоемкостью и стоимостью для придания жилью новых потребительских качеств. Одним из ключевых факторов необходимости учета возможности переустройства жилья в будущем является также достаточно продолжительный срок эксплуатации зданий с точки зрения наступления их полного физического износа (не менее 100–150 лет), в связи с чем недопустимо, чтобы большую часть этого периода оно считалось морально устаревшим и непригодным для комфортного проживания.

На основании выявленных тенденций изменения потребительских качеств жилых зданий (объемно-планировочное решение, ремонтпригодность, энергоэффективность, санитарно-гигиеническое благополучие, архитектурная выразительность) [7–9] можно выделить следующие основные принципы создания адаптивных решений жилых зданий.

1. *Принцип гибкости объемно-планировочного решения* – заключается в создании свободной к преобразованию объемно-планировочной структуры. Основным

критерием соответствия данному требованию является выбор конструктивной схемы, в которой несущие элементы занимают наименьшее пространство и расположены с максимально возможным шагом. К основным конструктивно-технологическим системам современного крупнопанельного домостроения, отвечающим данному требованию можно отнести:

1) систему с продольными несущими стенами – характеризуется тем, что свободным к преобразованию служит пространство между наружными и внутренними продольными стенами, расстояние между которыми составляет не менее 6,0 м;

2) систему с неполным внутренним каркасом – пример наиболее эффективной структуры несущего остова здания, при которой внутренние несущие конструкции (колонны) занимают минимальные площади внутреннего пространства; в данном случае появляется возможность создания свободной планировочной структуры не только отдельной квартиры, но и целой секции;

3) систему с широким шагом внутренних поперечных стен – представляет собой вариант одновременной гибкости внутреннего объемно-планировочного пространства, а также гибкости видоизменения габаритов здания в целом, например, за счет пристройки дополнительных объемов со стороны наружных продольных стен зданий. Необходимо также отметить, что по сравнению с вариантом с продольными несущими стенами данный вариант с поперечными несущими стенами наиболее эффективен в части удобства соблюдения требований ориентации помещений по сторонам света.

Таким образом, ключевое значение в выполнении требований гибкости объемно-планировочных решений имеет соответствующее расположение основных несущих конструкций. Среди сопутствующих второстепенных факторов обеспечения данного требования можно выделить следующее:

- эффективное расположение проемов в ограждающих конструкциях;
- использование в качестве разделительных элементов внутреннего пространства легко демонтируемых, либо быстросъемных конструкций;
- применение в качестве наружных стен самонесущих и навесных конструкций;
- использование для подоконных участков стен легко демонтируемых материалов;
- регламентирование стационарных мест расположения «мокрых» помещений;
- применение электрических кухонных плит;
- применение блоков инженерных систем заводского изготовления.

2. *Принцип использования быстросъемных соединений для элементов наиболее подверженных физическому износу* – замена сварных соединений на быстросъемные (в частности, болтовые) может, например, значительно повысить эффективность демонтажа старых и установки новых фасадных элементов и т.п.

3. *Принцип автономности и возможности наращивания функций инженерно-технических систем здания.* Как показывает отечественный и зарубежный опыт эксплуатации жилых зданий наиболее эффективным способом учета потребляемых зданиями ресурсов является их индивидуальный учет по каждому из домохозяйств (жилой квартире). В связи с этим как в новых, так и в реконструируемых жилых зданиях стали

внедряться определенные мероприятия по индивидуальному учету ресурсов, например, использование отопительных систем с горизонтальной разводкой теплоносителя по квартирам, внедрение поквартирных систем рекуперации тепла, установка приборов учета и т.п. Необходимо отметить, что в зданиях старой постройки процесс внедрения подобных мероприятий затруднен. В целом существующие современные базовые принципы инженерно-технического обеспечения новых жилых зданий такими системами как водопровод, канализация, отопление и вентиляция, электроснабжение и др. полностью соответствуют основам создания автономных систем для каждого домохозяйства. При этом необходимо учитывать, что отдельные системы жизнеобеспечения здания с течением времени требуют увеличения мощности, как, например, система электроснабжения (за счет увеличения номенклатуры эксплуатируемой бытовой техники и пр.). В условиях возможного экономически эффективного использования электрической энергии в будущие периоды необходимо также предусматривать возможность перевода всех источников потребления газа в жилых зданиях (кухонные плиты, отопительные котлы и т.п.) на электропитание и т.п.

4. *Принцип повышения энергетической эффективности здания.* Новые проектируемые здания должны быть приспособлены к повышению уровня энергоэффективности эксплуатации, в т.ч. за счет повышения термического сопротивления конструкций, модернизации инженерно-технических систем, а также использования альтернативных источников энергии.

5. *Принцип улучшения санитарно-гигиенического состояния помещений.* Реализация данного принципа может базироваться на таких потребительских качествах, которые в настоящее время не удовлетворяют потребителя, например, звукоизоляция жилых помещений. В частности, с целью увеличения звукоизолирующей способности, возможно, целесообразно принимать такую высоту этажа, которая в будущие периоды позволит обеспечивать изменение конструкции пола.

6. *Принцип придания архитектурной выразительности и современности внешнему облику зданий.* Опыт советского периода свидетельствует о том, что стремление удешевить стоимость жилого здания не позволяло применять в наружной отделке качественные и наиболее долговечные материалы. Так, например, использование в отделке мелких керамических плиток показало не только их недолговечность, но и низкую адаптивность к восстановлению: с течением времени, в процессе эксплуатации здания подобные мелкие элементы часто отваливались, а их ремонт заключался в простой заделке цементным раствором отколовшихся участков, что, безусловно, ухудшало внешний облик здания. Следует также отметить, что в последнее время важное значение приобретают архитектурные решения по оформлению зон расположения систем, регулирующих микроклимат в жилых помещениях (системы кондиционирования воздуха на фасаде здания) и пр.

В целом можно отметить, что даже частичное использование перечисленных принципов позволит значительно упростить процесс эффективной эксплуатации жилых зданий с течением времени. Важно отметить, что при переустройстве жилья в любом случае необходимо соблюдать нормативные санитарно-гигиенические требования в пределах жилой ячейки и жилой секции в целом, в т.ч. акустический комфорт

в помещении, качество воздушной среды, необходимую продолжительность инсоляции, минимальные трансмиссионные теплопотери через оболочку здания, минимальный уровень антропогенной нагрузки и пр.

Следует отметить, что в мировой практике уже существуют достаточно удачные примеры реализации жилых домов с высоким адаптивным потенциалом, который действительно используется их жителями в процессе усовершенствования и переустройства своего жилья под новые требования. Можно, например, отметить, экспериментальный 18-квартирный жилой комплекс «Next21», построенный в г. Осака (Япония) ещё в 1994 г. (рисунок, а), конструктивная система которого представляет собой железобетонный каркас, в который встроены блоки различной объемно-планировочной структуры, которые могут независимо ремонтироваться, модернизироваться и заменяться. Принятая высота этажа позволила расположить все инженерно-технические системы в конструкции пола или подвесного потолка. В целом рассматриваемое здание представляет собой открытую гибкую «двухступенчатую систему», в которой основные несущие элементы (колонны, балки, плиты перекрытия) принимаются как долговечные несменяемые элементы, а такие конструкции, как наружные стены, перегородки, санитарно-технические узлы, а также зоны зеленых насаждений могут изменяться с течением времени.



а



б



в



г

**а – жилой комплекс «Next21» (Осака, Япония); б – жилой комплекс «Хабитат 67» (Монреаль, Канада); в – жилой квартал «QuintaMonroy» (Икике, Чили) после окончания строительства; г – то же, что и в п. в в процессе эксплуатации**

**Рисунок. – Примеры существующих жилых зданий, в которых предусмотрены адаптивные решения к будущему переустройству**

Интересен также проект жилого комплекса «Хабитат 67» (рисунок, б), построенный в Монреале в 1967 г. Основу конструктива здания составляют сборные объемные железобетонные блоки (346 блоков), установленные в хаотичном порядке друг на друга. Адаптивность данного комплекса заключается в возможности «разрастания» здания, а также заполнения имеющихся пространств между блоками. Интересен реализованный проект адаптивного жилого квартала «QuintaMonroy», построенного в Чили в 2004 году. Основной целью при его проектировании являлось расселение более чем 100 семей, проживающих в хаотической застройке на рассматриваемой территории города. Ограниченный бюджет позволил запроектировать и возвести лишь элементарные прямоугольные блоки (рисунок, в), которые в последствие предполагалось обстраивать, что и происходило с течением времени (рисунок, г).

**Заключение.** Очевидно, что принцип адаптивности зданий должен быть внедрен и в отечественную практику, что позволит, во-первых, обновлять здания по ключевым показателям потребительских качеств по мере необходимости, в частности, появится возможность приводить основные объемно-планировочные характеристики к требуемым показателям (за счет наличия в так называемых гибких конструктивно-технологических системах значительных по площади участков, свободных от несущих элементов); во-вторых, снизится ресурсоемкость подобных процессов переустройства, что позволит значительно улучшить организацию и финансирование ремонтно-восстановительных работ. Таким образом, благодаря внедрению подобных адаптивных решений удастся повысить эксплуатационные качества жилья, что позволит ему удерживать достаточно высокую рыночную стоимость и быть привлекательным для различных категорий населения на протяжении всего срока службы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гюль-Ахмедов, А. И. Жилые дома с гибкой структурой квартир: автореф. дис. ... канд. архитектуры: 18.00.02 / А. И. Гюль-Ахмедов. – М., 1983. – 26 с.
2. Анисимов, Л. Ю. Принципы формирования архитектуры адаптируемого жилища: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата архитектуры: 18.00.02 / Л. Ю. Анисимов; Моск. архитектур. ин-т. – М., 2009. – 30 с.
3. Проектирование жилых многоквартирных зданий с широким шагом несущих конструкций, обеспечивающих свободную планировку : методическое пособие / ЗАО «ПРОМТРАНСНИИ-ПРОЕКТ», АО «ЦНИИЭП жилища»; сост.: Л.А. Андреева [и др.]. – М., 2017. – 106 с.
4. Geraedts, R. Adaptive capacity of buildings: a determination method to promote flexible and sustainable construction [Electronic resource] / R. Geraedts [et al.] // International Union of Architects World Congress UIA2014, Durban SA, August 2014. – Mode of access: [https://www.researchgate.net/publication/264360913\\_ADAPTIVE\\_CAPACITY\\_OF\\_BUILDINGS\\_A\\_determination\\_method\\_to\\_promote\\_flexible\\_and\\_sustainable\\_construction](https://www.researchgate.net/publication/264360913_ADAPTIVE_CAPACITY_OF_BUILDINGS_A_determination_method_to_promote_flexible_and_sustainable_construction). – Date of access: 24.10.2019.
5. Geraedts, R. A Business Case for Flexible Housing: The Feasibility of Implementing Flexibility Measures in the Housing Market [Electronic resource] / R. Geraedts, J. Ruiterkamp // Journal of Civil Engineering and Architecture. – 2017. – № 11. – pp. 961–970. – Mode of access: [https://www.researchgate.net/publication/322989217\\_A\\_Business\\_Case\\_for\\_Flexible\\_Housing\\_T](https://www.researchgate.net/publication/322989217_A_Business_Case_for_Flexible_Housing_T)

- he\_Feasibility\_of\_Implementing\_Flexibility\_Measures\_in\_the\_Housing\_Market. – Date of access: 24.10.2019.
6. Geraedts, R. Adaptability [Electronic resource] / R. Geraedts, N. O.E. Olsson, G. Karsten Hansen // Facilities Management and Corporate Real Estate Management as Value Drivers. How to manage and measure adding value / P. A. Jensen, T. Van der Voordt. – London/New York, 2016. – pp. 159–183. – Mode of access: [https://www.researchgate.net/publication/309391502\\_Adaptability](https://www.researchgate.net/publication/309391502_Adaptability). – Date of access: 24.10.2019.
  7. Пилипенко, В. М. Тенденции изменения потребительских качеств в индустриальном домостроении. Часть 1. Объемно-планировочное решение. Долговечность. Ремонтопригодность / В. М. Пилипенко, А. В. Захаренко // Архитектура и строительство. – 2017. – № 1. – С. 12–18.
  8. Пилипенко, В. М. Тенденции изменения потребительских качеств в индустриальном домостроении. Часть 2. Санитарно-гигиеническое благополучие внутренней жилой среды. Ресурсоемкость инженерно-технических систем / В. М. Пилипенко, А. В. Захаренко // Архитектура и строительство. – 2017. – № 2. – С. 16–21.
  9. Пилипенко, В. М. Тенденции изменения потребительских качеств в индустриальном домостроении. Часть 3. Архитектурная выразительность. Стоимость строительства / В. М. Пилипенко, А. В. Захаренко // Архитектура и строительство. – 2017. – № 3. – С. 58–63.