

А. ЮНИС
Н. В. БАКАЕВА

ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ МЕТОДИКА ОЦЕНКИ РАЗРУШЕНИЯ ЖИЛЫХ ТЕРРИТОРИЙ, ПОСТРАДАВШИХ В РЕЗУЛЬТАТЕ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ

URBAN PLANNING METHODOLOGY FOR ASSESSING
THE DESTRUCTION OF RESIDENTIAL
AREAS AFFECTED BY HOSTILITIES

Рассматривается задача разработки градостроительной методики оценки степени разрушения жилых территорий, пострадавших в ходе военных действий в сирийских городах. Методика явится основой для теоретического обоснования процесса восстановления разрушенных жилых районов городов и их функционально-планировочной организации в условиях продолжающихся военных конфликтов. Исследования основаны на методологии оценки степени разрушения зданий, представленной в ГОСТ Р 42.2.01-2014 «Гражданская оборона. Оценка состояния потенциально опасных объектов, объектов обороны и безопасности в условиях воздействия поражающих факторов обычных средств поражения». Факт разрушения зданий определяется в ходе спутниковой съемки, а также полевых испытаний. Параметры поражающих факторов устанавливаются аналитическим путем. Разработанная методика позволит определить степень разрушения жилых территорий в пределах радиуса очага разрушения, формируемого избыточным давлением взрывной волны и используемых взрывчатых веществ, а также оценить пригодность территории к восстановлению в условиях продолжения боевых действий. На основании установленной степени разрушения жилых территорий построена схема градостроительного зонирования жилого района г. Хомс, Сирия.

Ключевые слова: жилые территории, степень разрушения зданий, боевые действия, восстановление жилых территорий, градостроительная методика

Введение

Важнейшей градостроительной задачей является восстановление территорий жилых районов городов, разрушенных в результате боевых действий, и определение степени разрушения жилых зданий, находящихся на восстанавливаемой территории. Задача восстановления разрушенных территорий характеризуется особыми

This article discusses the task of developing an urban planning methodology for assessing the degree of destruction of residential areas affected by hostilities in Syrian cities. This methodology will be the basis for the theoretical substantiation of the process of restoration of the destroyed residential areas of the cities and their functional planning organization in the context of ongoing military conflicts. The research is based on the methodology for assessing the degree of destruction of buildings presented in GOST R 42.2.01-2014 «Civil defense. Assessment of the state of potentially dangerous facilities, defense and security facilities under the influence of damaging factors of conventional weapons». The state of the buildings destruction is determined using satellite imagery as well as field tests. The parameters of the damaging factors are determined analytically. The developed methodology makes it possible to determine the degree of destruction of residential areas within the radius of destruction formed by the excess pressure of the blast wave and the explosives used and to assess the suitability for recovery in the context of continued hostilities. On the basis of the established degree of destruction of residential areas, a scheme of urban planning zoning of the residential area of Homs was made.

Keywords: residential areas, the degree of destruction of buildings, hostilities, restoration of residential areas, urban planning technique

условиями повреждений зданий и сооружений, зависящими от района и интенсивности боевых действий. Особые условия являются градостроительными ограничениями, накладывающими особенности восстановления в жилых районах, где военные действия закончились и (или) еще продолжаются. Следует отметить, что начало процесса восстановления и реконструкции жилых территорий может занять много време-

ни, в зависимости от военно-полевой ситуации в регионах, и не может начаться, если военные действия не будут полностью завершены. Кроме того, продолжающиеся военные действия, помимо градостроительного аспекта, имеют прежде всего негативные последствия для социально-экономической обстановки, которая является одним из важнейших факторов начала процесса восстановления жизнедеятельности города в целом.

Наиболее важным моментом в процессе восстановления жилых территорий с приданием им новых функций и качества (реконструкции, регенерации), а также воссоздания утраченного наследия является сокращение времени, необходимого для начала данного процесса, поэтому необходимо провести экономический, социальный, архитектурно-планировочный и пространственно-организационный анализы, необходимые для разработки восстановительных мероприятий, осуществляемых после окончания военных действий.

При решении вопросов по восстановлению жилых территорий, разрушенных в результате военных действий, необходим индивидуальный подход, учитывающий городскую идентичность и историческую ценность застройки, социально-экономические факторы и техническое состояние зданий. Поиск решения может быть найден на основе комплексного анализа состояния объектов культурного наследия, исследований ресурсов и ценностей территории, оценки степени разрушения жилых зданий, а также инженерных сооружений, что необходимо для разработки стратегии и плана восстановления территории и последующего градостроительного зонирования [1].

В Западной Европе особое значение придавалось развитию центров городов и реконструкции исторических площадей и памятников архитектуры, разрушенных в годы Второй мировой войны. Одновременно в теорию градостроительства было обоснованно введено понятие о районной планировке [2, 3]. Кроме того, предусматривались различные меры государственного влияния на преодоление жилищного кризиса в городах после войны, например комплексной локальной реконструкции жилых кварталов.

Масштабы изменений и спектр проблем, возникавших в процессе трансформации послевоенной городской среды, во многом схожи с современными проблемами – это сочетание новых и существовавших ранее архитектурных форм в системе исторических городов, изменение планировочной структуры квартальной застройки и её взаимосвязь с новыми градостроительно-архитектурными решениями [4].

Для стран Восточной Европы послевоенных десятилетий можно выделить стратегию восстановления, в которой «целенаправленному разрушению их центров противопоставлялось поэтапное, планомерное, максимально точное восстановление» [5]. Особенно ценным считается тот факт, когда при проведении реконструкции в перечень объектов восстановления заносились не только фрагменты планировки и застройки, но и единая историческая среда города [5].

Современные боевые действия на Ближнем Востоке и в Северной Африке приняли характер, отличный от тех боевых действий, которые были характерны для периода Второй мировой войны [6].

Сирия является одной из этих стран, которая в наибольшей степени пострадала в результате боевых действий, поскольку ее города были сильно разрушены. В связи с этим представляется необходимым быстро перейти к определению стратегии восстановления жилых территорий, несмотря на продолжение военных действий, чтобы сократить время, необходимое для начала процесса восстановления не только после окончания войны.

В Сирийской Арабской Республике следует отметить следующие особенности прошедших боевых действий:

- локальный характер, направленный на разрушение государственных структур и связей;
- возникновение в любом населённом городе или районе при условии доставки оружия, финансирования и возможности получать необходимые ресурсы для длительного противостояния;
- использование современных средств пехоты, которые позволяют при высоком уровне снабжения вести успешные боевые действия против регулярных подразделений, обладая современными видами стрелкового вооружения;
- применение новой тактики ведения боевых действий и скрытых манёвров;
- использование сложившейся современной застройки, имеющей высокую плотность, многоэтажную застройку по всему периметру квартала, общие подвалы для прокладки коммуникаций и узкие улицы [7, 8]. Такая застройка, с одной стороны, существенно затрудняет использование тяжёлой техники для ведения наступательных действий, но с другой – обеспечивает широкую возможность укрытия, манёвра, рытья подземных ходов и возможность организации длительной обороны.

Наиболее важной проблемой восстановительного процесса и задачей настоящего

исследования является определение степени разрушения крупных городов с высокой плотностью населения и жилья, имеющих важнейшее экономическое, социальное и историческое значение при восстановлении жилых территорий.

Обзор литературы

В последнее время выполнен ряд исследований, направленных на получение новых научных результатов анализа традиционной городской формы арабского города и влияния национальной культуры на формирование архитектурной среды (В. М. Шувалов, Халиль Иван). Эти исследования трактуют необходимость учета выявленных архитектурно-планировочных особенностей арабского города при градостроительном проектировании жилых районов и заключаются в определении наиболее актуальных на данный момент принципов архитектурно-строительных решений малоэтажных жилых зданий в Сирии на основе уже существующих аналогов в мировой (в частности – сирийской) практике проектирования и строительства.

В условиях радикальных изменений экономических и социальных условий на Ближнем Востоке особую значимость приобретают исследования, связанные с сохранением объектов исторического наследия городов, пострадавших в результате военных действий (Е.В. Щербина, М.М.Алсус). В исследовании [9] с учетом возникающих конфликтов в провинции Пальмира выявлены противоречия и механизм городского развития в регионе, базирующийся на оценке ресурсного потенциала в регионе и принципов устойчивого развития. Отмечена возможность реконструкции пострадавших городских районов на базе сохранения исторических мест, грамотной реставрации и воссоздания утраченных объектов. Разработана методология проектирования новых городских структур при сохранении городской идентичности района, что совместимо с планами развития региона.

Исследованиям и разработке комплекса мероприятий по реконструкции, реставрации, восстановлению и обновлению арабских городов посвящены работы Е.В. Щербины и А.А. Белала. Содержащиеся в исследовании [1] научные результаты направлены на сохранение исторического наследия, элементов древней планировки города и исторических центров сирийских городов, разрушенных войной.

Проблема определения степени разрушения и восстановления территорий городов, в первую очередь жилых, являлась предметом

внимания отечественных и зарубежных ученых. В России следует выделить работы А.Б. Некрасова [5], Н.П. Былинкина [11], И.В. Сосуновой [12], М.И. Фалеева [13], А.В. Крашенникова, А.С. Щенкова [3], А.Л. Шерешевского [4].

Среди зарубежных ученых в этой области наиболее известные Luis de Garrido, Thomas Herzog, Rolf Disch, Frank Lloyd Wright, Bart Goldhoorn, Абдлмасих Ашша, Джаклин Тактак, Хуайда Хузам, Мухаммад Хакими.

Вместе с тем исследования, направленные на получение новых научных результатов для определения степени разрушения жилых зданий и восстановления жилых районов городов, пострадавших в ходе боевых действий, на сегодняшний день не только актуальны, но и мало представлены в научной литературе.

Материалы и методы исследования

Для визуализации факта разрушения зданий используются методы спутниковой съемки и полевых испытаний. Метод спутниковой съемки позволяет получать высококачественные изображения последствий боевых действий. Данная информация также играет важную роль в реструктуризации и формировании плана города, чтобы преодолеть прошлые ошибки. Но этих результатов бывает недостаточно для определения степени разрушения жилых зданий [9].

Полевая съемка производится для каждого разрушенного или пострадавшего здания в отдельности, что занимает много времени, но результаты экспериментального исследования точны. Ограничениями применения данного метода служат повреждения зданий, скопления остатков разрушенных зданий, а также наличие невзорвавшихся элементов, представляющих опасность для жизни людей, участвующих в полевом обследовании [10].

Полезным в плане методов исследования может оказаться анализ опыта восстановления города Волгограда (Сталинграда) и других российских городов, разрушенных в ходе Второй мировой войны, для которых первоочередными задачами в восстановительный период явились: проведение освидетельствования характера и степени разрушений капитальных строений и коммуникаций, разборка и разминирование завалов улиц, составление визуального опорного плана с нанесением характера разрушений и оценки их по степени возможного дальнейшего использования, проведение инструментального исследования состояния несущих конструкций уцелевшего жилого фонда, борьба с самовольным сооружением временных построек [11].

В международной практике зачастую ориентируются на приблизительные методы оценки с возможной ошибкой, чтобы определить полный ущерб и перейти к поиску стратегий и механизмов восстановления на других уровнях (экономическом и социальном), особенно в случае определения степени разрушения в особых обстоятельствах – ведения боевых действий.

Обобщая опыт СССР и Европейских государств, представляется необходимым использовать прежде всего аналитический метод для проведения необходимых расчетов и теоретического обоснования определения степени разрушения жилых территорий города. Принятый нами в работе аналитический метод исследования базируется на методологии оценки степени разрушения зданий, представленной в ГОСТ Р 42.2.01-2014 «Гражданская оборона. Оценка состояния потенциально опасных объектов, объектов обороны и безопасности в условиях воздействия поражающих факторов обычных средств поражения». Как показывает анализ последствий террористических актов, использующих взрывчатку, большинство таковых сопровождается взрывом в зданиях и в непосредственной близости от зданий и сооружений. В этих случаях степень разрушения зданий целесообразно определять путем сопоставления давлений, характеризующих воздействие взрыва. В зависимости от вида взрывчатых веществ, их эффективной массы, характера подстилающей поверхности и расстояния до центра взрыва определяются параметры разрушения зданий и прилегающей территории. Вначале определяют приведенный радиус R , а затем избыточное давление воздушной взрывной волны [12 – 14]:

$$\bar{R} = \frac{r}{\sqrt[3]{2 \cdot \eta \cdot Q \cdot K_{\text{эфф}}}}, \text{ м/кг}^{1/3}, \quad (1)$$

где Q – масса ВВ, кг;

r – расстояние от центра взрыва взрывчатого вещества, м;

$K_{\text{эфф}}$ – коэффициент приведения рассматриваемого вида взрывчатого вещества;

η – коэффициент, учитывающий характер подстилающей поверхности, принимаемый равным: для металла 1, для бетона 0,95, для грунта и дерева 0,6 – 0,8;

Затем вычисляют избыточное давление ΔP по одной из следующих формул:

$$\Delta P_{\phi} = \frac{700}{3 \cdot \left(\sqrt{1 + \bar{R}^3} - 1 \right)}, \text{ кПа, при } \bar{R} \leq 6,2, \quad (2)$$

$$\Delta P_{\phi} = \frac{70}{R \cdot (\sqrt{\log R - 0,33})}, \text{ кПа, при } \bar{R} > 6,2. \quad (3)$$

Практическое использование названных методов имело место в случаях отдельно стоящих зданий, тем не менее применение рассмотренного выше метода целесообразно и на уровне жилых территорий, пострадавших в результате боевых действий.

Градостроительная методика определения степени разрушения жилых зданий и пригодности жилых территорий, пострадавших в результате боевых действий, к восстановлению

Первым этапом разрабатываемой градостроительной методики является определение степени разрушения жилых зданий в зависимости от установленной величины избыточного давления. С этой целью нами была использована классификация степени разрушения зданий согласно ГОСТ Р 42.2.01-2014: полные ($\Delta P_{\phi} \geq 50$ кПа); сильные ($30 \leq \Delta P_{\phi} < 50$ кПа); средние ($20 \leq \Delta P_{\phi} < 30$ кПа); слабые ($10 \leq \Delta P_{\phi} < 20$ кПа).

Степень разрушения разных типов конструктивной системы и этажности зданий, как отмечалось выше, определяется путем сопоставления со значениями избыточного давления воздушной взрывной волны. Применительно к жилой застройке разных типов получим следующее соответствие (см. таблицу).

Учитывая типологию территории арабского города, ущерб от разрушения можно разделить на несколько уровней:

- локальные территории (жилые, производственные, общественные и др.);
- государственные территории;
- инфраструктура.

Методика определения степени разрушения зданий и выявления пригодности жилых территорий к восстановлению включает в себя следующие этапы:

1) натурное и аналитическое исследования районов, подверженных разрушению. В ходе исследования выявляется тип зданий (жилые, промышленные, общественные и т. д.); определяется плотность населения и плотность застройки; дается оценка используемых строительных материалов и конструктивных систем;

2) выявление с помощью спутниковых снимков эпицентров взрывов. Эти данные могут быть использованы для определения характера военных действий и характера бомбардировки;

3) определение диаметров разрушения территории в зависимости от используемых взрывчатых элементов и характера взрывов: снаряды прямо на здания; взрывы внутри здания; фрагменты обломков здания разлетелись от здания

**Степени разрушения жилых зданий от избыточного давления
воздушной ударной волны**

Тип застройки	Степень разрушения зданий при избыточных давлениях ΔP_{ϕ} , кПа			
	слабая	средняя	сильная	полная
Кирпичные и каменные				
Малоэтажная (один-два этажа)	10-20	20-35	35-50	50-70
Многоэтажная (три этажа и более)	10-15	15-30	30-45	45-60
Железобетонные крупнопанельные				
Малоэтажная	10-30	30-45	45-70	70-90
Многоэтажная	10-25	25-40	40-60	60-80
Железобетонные монолитные				
Многоэтажная	25-50	50-115	115-180	180-250
Повышенной этажности	25-45	45-105	105-170	170-215

к зданию. Диаметры разрушения определяются путем определения взрывной силы используемых снарядов и бомб и их различного воздействия на здания в зависимости от типа здания, строительных материалов и конструктивной системы здания. Используя математические формулы (1), (2) и (3), можно определить радиус взрывов. Радиусы взрывов целесообразно отразить на полевых архитектурных картах. Рекомендуются на рабочую карту или план территории нанести зоны с установленными радиусами, соответствующими избыточному давлению $\Delta P_{\phi} = 100; 50; 30; 20; 10$ кПа; установление степени разрушения зданий (слабая, средняя, сильная, полная) и пригодности жилых территорий, пострадавших в результате боевых действий, к восстановлению. После определения степени разрушения жилых зданий решается градостроительная задача – разработка стратегии восстановления жилых территорий. Известными на сегодняшний день являются: ревалоризация (поддержание, воссоздание и повышение ценности пространственных качеств наследия), ревитализация (повышение за счёт увеличения функций качества реконструктивно-восстановительных работ в исторической части города), регенерация (возрождение деятельности в целях ревалоризации и ревитализации путём восстановления утраченных частей) и реновация (деятельность по обновлению, реконструкции и модернизации градостроительных и архитектурных объектов).

Принятие решения зависит от: степени разрушения зданий и возможности восстановления и дальнейшего развития территории [15].

Комплекс мероприятий по реконструкции, реставрации, восстановлению и обновле-

нию жилых территорий города должен быть направлен не только на сохранение исторического наследия, элементов древней планировки города, но и включение планировочных зон для размещения объектов социально-бытового обслуживания населения, а также развития экономической деятельности. Это требует разработки нового генерального плана города с учетом сложившегося градостроительного каркаса и ткани города, а также его исторического потенциала для создания комфортных и безопасных условий проживания населения и социально-экономического развития [16].

Результаты исследования

В качестве объекта исследования был выбран город Хомс – один из сирийских городов, наиболее пострадавший в результате военных действий. Ущерб, нанесенный крупным сирийским городам, например Алеппо, удвоился за последние два года; в Хомсе он увеличился на треть.

Хомс является одним из сирийских городов, географическое положение которого имеет важное экономическое и стратегическое значение. Город Хомс – это также главная ось между севером и югом страны (рис. 1).

В городе обследовался район Баба Амр – один из жилых районов (рис. 2), который был разрушен в результате военных действий. Он характеризуется высокой плотностью застройки мало- и многоэтажными жилыми кирпичными и железобетонными зданиями. Ширина улиц составляет от 3 до 9 м.

На спутниковых снимках было обнаружено, что наиболее подверженные воздействию снарядов жилые кварталы находились в пери-

ферийных и центральных частях района Баба Амр (рис. 2).

Снаряды, использованные в военных действиях, характеризовались разнообразием и весили от 25 до 200 кг, т. е. масса взрывчатого вещества следующая: $Q = 25, 50, 100, 200$ кг.

Расстояние до центра взрыва r составило: 10, 25, 50 и 100 м.

Применяя математические формулы (1), (2) и (3), были определены: приведенный ра-

диус R , избыточное давление $\Delta P_{\text{ф}}$. Ранее установленным соответствием (см. таблицу) была определена степень разрушения жилого района (рис. 3).

Выполненное обследование и установленные радиусы взрывной волны (рис. 3, б) позволили построить схему, отражающую степень разрушения зданий жилого района Баба Амр г. Хомс.

На схеме можно выделить различный характер разрушения зданий: от слабого до полного.



Рис. 1. Спутниковая карта города Хомс (<https://www.google.com/maps/>)

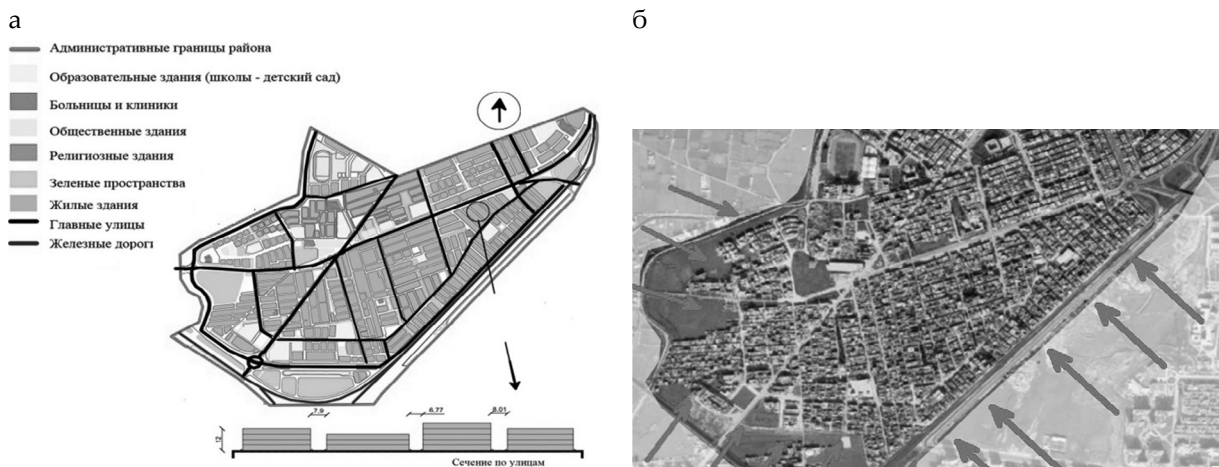


Рис. 2. Район Баба Амр, г. Хомс :

а – схема направления ведения военных действий;

б – схема функционального зонирования жилого района Баба Амр (рисунки А. Юнис)

В соответствии с предварительно установленной степенью разрушения зданий построена карта зонирования территории жилого района (рис. 3, в).

Полученная в ходе зонирования информация позволит установить функционально-планировочную структуру жилых районов города и параметров их планируемого развития, определенных генеральным планом поселения

и схемой территориального планирования муниципального района, включающих учет градостроительных и природных особенностей территории, взаимоувязанное размещение жилых домов, общественных зданий и сооружений, улично-дорожной сети, озелененных территорий общего пользования и других объектов, выразительность объемно-пространственного решения застройки.

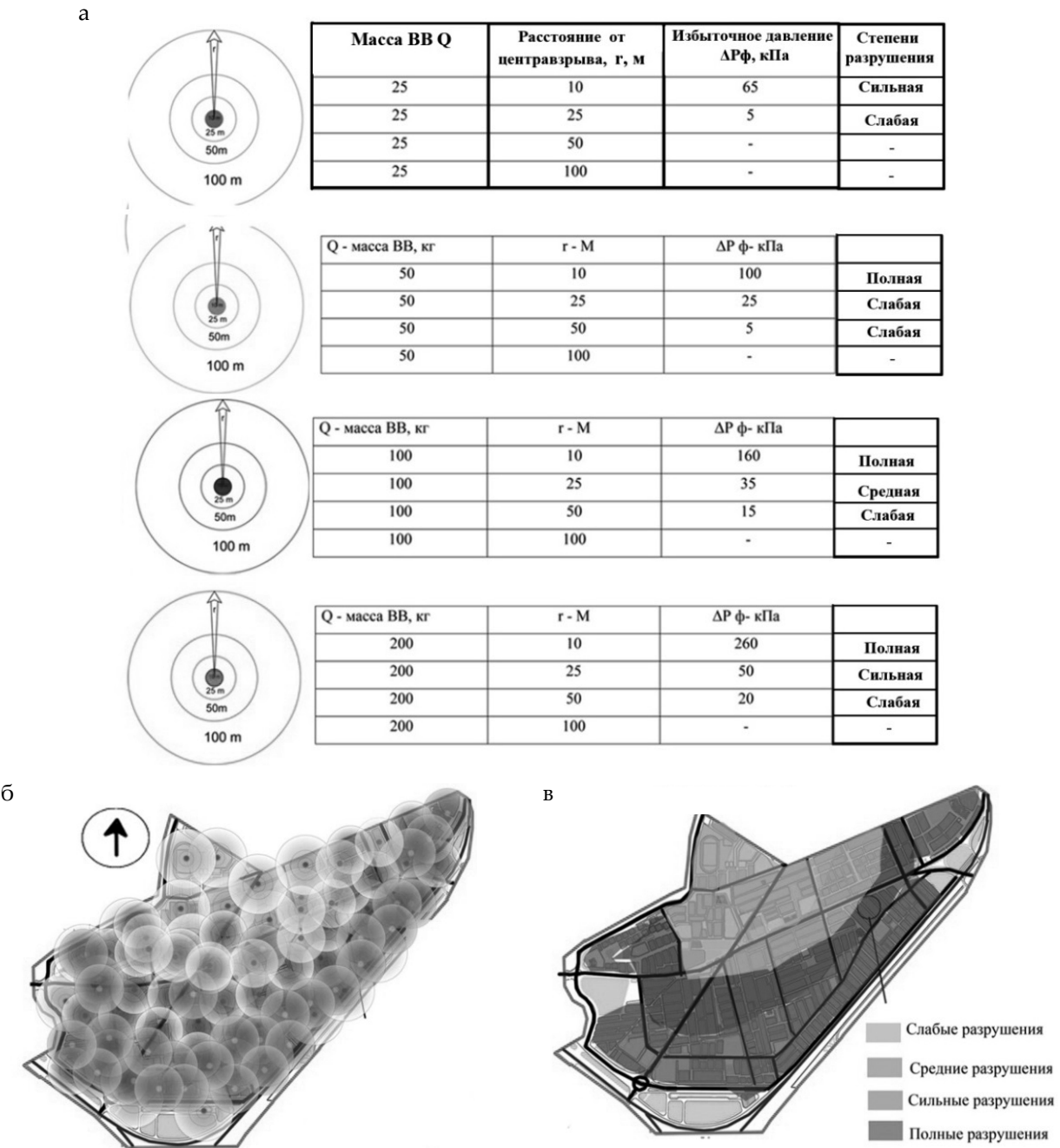


Рис. 3. Степени разрушения Район Баба Амр, г. Хомс: а – степени разрушения жилых зданий от избыточного давления воздушной ударной волны (см. таблицу); б – схема места падения снарядов; в – карта градостроительного зонирования территории жилого района Баба Амр, г. Хомс по степени разрушения (рисунок А. Юнис)

Заключение

Результаты исследовательской работы привели к разработке градостроительной методики, базирующейся на оценке степени разрушения жилых территорий, пострадавших в результате боевых действий. Использование предлагаемой методики позволит сэкономить время при оценке причиненного вреда объектам капитального строительства, которые формируют основу для начала процесса восстановления городов и обеспечения его базовой основы на всех других уровнях территориального планирования и градостроительного проектирования. Важность использования этого подхода состоит в том, что он дает возможность определить степень разрушения жилых территорий в особых обстоятельствах – ведения боевых действий в городе и возникающей сложности полевой оценки.

Достигнутые результаты могут быть распространены на большинство крупных сирийских городов, поскольку они обладают общим архитектурным, планировочным и социальным характером и подвергаются воздействию одних и тех же механизмов и оружия уничтожения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Щербина Е.В., Белал А.А., Салмо А. Градостроительное восстановление исторических центров сирийских городов, разрушенных войной // Вестник МГСУ. Т. 15. Вып. 5. DOI: 10.22227/1997-0935.2020.5.632-640, 2020. С. 632–640.
2. Гандельсман Б.В. Морфотипы исторической застройки городов Европейской части и востока России: общее и особенное в вопросах сохранения и реконструкции // Материалы научно-практической конференции «Наука, образование и экспериментальное проектирование», 8 – 12 апреля 2013 г. С. 376 – 381.
3. Щенков А.С. Реконструкция исторической застройки в Европе во второй половине XX века: историко-культурные проблемы. М.: Ленанд, 2011. 280 с.
4. Шерешевский А.Л. Подходы к реконструкции архитектурно-градостроительной среды на примере восстановления исторических городов / СГАСУ. Самара, 2014. С. 511–516.
5. Некрасов А.Б. Воссоздание утраченной исторической застройки (на примере города Калининграда) // Academia. Архитектура и строительство. 2019. № 2. 2019. С. 38–51.
6. Слинкин М. Особенности ведения боевых действий Сирийской вооруженной оппозицией // Россия и мусульманский мир. Конфронтация между Западом и Россией: С кем вы, страны Азии и Африки?. М.: ИВ РАН, 2016. С. 28–34.
7. Арфуш / Хузам / Абдул Хади. Система строительства в Хомсе/ Арабская Городская Организация. Конференция Наследия. Хомс, 2001.

8. Халиль Иван. Типологические особенности объемно-планировочной структуры малоэтажных жилых зданий и сооружений Сирии // Architecture and modern information technologies. AMIT 4(45). 2018. С. 214–224.

9. Scherbina E. V., Alsous M.M. Advanced analysis technology in reshaping post war cities (Palmyra - Syria) // IFAC-Papers OnLine, Volume 52, Issue 25, 2019, Pages 240-245 - 2019.

10. Andreas Braun. Assessment of Building Damage in Raqqa during the Syrian Civil War Using Time-series of Radar Satellite Imagery// Geographic Information Science, 2018, DOI: 10.1553/giscience2018_01_s228.

11. Былинкин Н.П., Калмыкова В.Н., Рябушин А.В., Сергеева Г.В. История советской архитектуры (1917-1954 гг.). М.: Стройиздат, 1985. 256 с.

12. Сосунова И.В. МЧС России. Проблемы защиты населения и территорий в чрезвычайных ситуациях в условиях современных вызовов и угроз: справочное пособие. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2017. 452 с.

13. Фалеев М. И., Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях. Калуга: ГУП «Облиздат», 2001. 480 с.

14. Модуль arcgis «риск чс (оператор)»: нормативные документы, Версия модуля 1.0 (декабрь 2010). 93 с.

15. Бобров Ю.Г. Теория реставрации памятников искусства: закономерности и противоречия. М.: Эдсмит, 2004. 344 с.

16. Алсуз М.М. Историческое развитие Пальмиры в аспекте формирования генерального плана города // Сборник докладов международной научно-практической конференции. М.: НИИ МГСУ, 2018. С 188–192.

REFERENCES

1. Shherbina E.V., Belal A.A., Salmo A. Urban restoration of historical centers of Syrian cities destroyed by the war. *Vestnik MGSU* [Proceedings of the Moscow State University of Civil Engineering], 2020, Vol.15, no. 5, pp. 623-640. (in Russian) DOI: 10.22227/1997-0935.2020.5.632-640.
2. Gandel'sman B.V. Morphotypes of the historical buildings of the cities of the European part and the east of Russia: general and specific in matters of preservation and reconstruction. *Materialy nauchno-prakticheskoy konferencii «Nauka, obrazovanie i jeksperimental'noe proektirovanie»* [Materials of the scientific-practical conference "Science, education and experimental design"]. Moscow, 2013, pp. 376-381. (in Russian).
3. Shhenkov A.S. *Rekonstrukcija istoricheskoy zastrojki v Evrope vo vtoroj polovine HH veka: istoriko- kul'turnye problem* [Reconstruction of historical buildings in Europe in the second half of the twentieth century: historical and cultural problems]. Moscow, Lenand., 2011. 280 p.
4. Shereshevskij A.L. Approaches to the reconstruction of the architectural and urban planning environment on the example of the restoration of historical

cities. *Samarskij gosudarstvennyj arhitekturno-stroitel'nyj universitet* [Samara State University of Architecture and Civil Engineering], 2014, pp. 511–516. (in Russian).

5. Nekrasov A.B. Reconstruction of the lost historical buildings (on the example of the city of Kaliningrad). *Academia. Arhitektura i stroitel'stvo* [Academy. Architecture and construction], 2019, no. 2, pp. 38–51. (in Russian).

6. Slinkin M. Features of the conduct of hostilities by the Syrian armed opposition. *Rossija i musul'manskij mir. Konfrontacija mezhdru Zapadom i Rossiej: S kem vy, strany Azii i Afriki?* [Russia and the Muslim world. Confrontation between the West and Russia: Who are you with, the countries of Asia and Africa?]. Moscow, 2016, pp. 28–34. (in Russian).

7. Arfush, Khuzam, Abdul Hadi. Homs Building System. *Arabskaja Gorodskaja Organizacija. Konferencija Nasledija* [Arab City Organization. Heritage Conference]. Homs, 2001. (in Arabic).

8. Halil' Ivan. Typological features of the space-planning structure of low-rise residential buildings and structures in Syria. *Arhitektura i sovremennye informacionnye tehnologii* [Architecture and modern information technologies], Moscow, 2018, pp. 214–224. (in Russian).

9. Scherbina E. V., Alsous M.M. Advanced analysis technology in reshaping post war cities (Palmyra - Syria). *IFAC-Papers OnLine* [IFAC-Papers OnLine], 2019, Vol.52, no. 25, pp. 240–245.

10. Andreas Braun. Assessment of Building Damage in Raqqa during the Syrian Civil War Using Time-series of Radar Satellite Imagery. *Geograficheskaja informatika* [Geographic Information Science], DOI: 10.1553/giscience2018.

Об авторах:

ЮНИС Алмикдад

аспирант кафедры градостроительства
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)
129337, Россия, г. Москва, Ярославское шоссе, 26
E-mail: almikdadyounis@hotmail.com.

БАКАЕВА Наталья Владимировна

доктор технических наук, профессор, профессор
кафедры градостроительства
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)
129337, Россия, г. Москва, Ярославское шоссе, 26
E-mail: natbak@mail.ru

11. Bylinkin N.P., Kalmykova V.N., Rjabushin A.V., Sergeeva G.V. *Istorija sovetskoj arhitektury (1917–1954 gg)* [History of Soviet architecture (1917–1954)]. Moscow, 1985. 256 p. (in Russian).

12. Sosunova I.V., MChS Rossii. Problems of protecting the population and territories in emergency situations in the context of modern challenges and threats, *spravochnoe posobie*. M., FGBU VNII GOChS (FC) [a reference guide. Moscow: FGBU VNII GOChS (FC)]. Moscow, 2017. 452 p. (in Russian).

13. Faleev M. I. *Zashhita naselenija i territorij v chrezvychajnyh situacijah* [Protection of the population and territories in emergency situations]. Kaluga, 2001. 480 p.

14. Arcgis module “emergency risk (operator)”: regulatory documents, Module version 1.0 (December 2010). 93 p.

15. Bobrov Ju.G. *Teorija restavracii pamjatnikov iskusstva: zakonomernosti i protivorechija* [The theory of restoration of monuments of art: patterns and contradictions]. Moscow, 2004. 344 p.

16. Alsus M.M. Historical development of Palmyra in the aspect of the formation of the master plan of the city. *Sbornik dokladov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii* [Collection of reports of the international scientific and practical conference]. Moscow, Moscow State University of Civil Engineering, 2018, pp. 188–192. (in Russian).

YOUNIS Almkidad

Postgraduate Student of the of the Urban Planning Chair
Moscow State University of Civil Engineering (National Research University)
129337, Russia, Moscow, Yaroslavskoye Shosse str., 26
E-mail: almikdadyounis@hotmail.com

BAKAEVA Natalia V.

Doctor of Engineering Science, Professor of the Urban Planning Chair
Moscow State University of Civil Engineering (National Research University)
129337, Russia, Moscow, Yaroslavskoye Shosse str., 26
E-mail: natbak@mail.ru

Для цитирования: Юнис А., Бакаева Н.В. Градостроительная методика оценки разрушения жилых территорий, пострадавших в результате боевых действий // Градостроительство и архитектура. 2020. Т.10, № 4. С. 165–173. DOI: 10.17673/Vestnik.2020.04.20.

For citation: Younis A., Bakaeva N.V. Urban Planning Methodology for Assessing the Destruction of Residential Areas Affected by Hostilities. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2020, vol. 10, no. 4, Pp. 165–173. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2020.04.20.