

Проблемы восстановления в постконфликтных городах: устойчивое управление строительными и демонтажными отходами в Ираке и Сирии

Т. Даюб, А.С. Перунов

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет

Аннотация: Города, подверженные стихийным бедствиям, сталкиваются с проблемой накопления больших объемов строительных отходов, которые являются тяжелыми и представляют собой источник загрязнения окружающей среды и риск для здоровья людей. Это особенно актуально для стран Ближнего Востока, таких как Ирак и Сирия, которые понесли тяжелый ущерб в результате конфликтов и стихийных бедствий. Наличие этих отходов влияет на процесс реагирования на чрезвычайные ситуации, в том числе на доступ экстренных служб к пострадавшему району и невозможность поиска и спасения жизней, кроме того, плохое обращение с этими отходами приводит к негативному влиянию на стоимость и время процесса восстановления. С другой стороны, эти отходы также открывают новые возможности: они могут содержать ценные материалы, такие как бетон и сталь, которые могут быть либо источником дохода, либо источником материалов для реконструкции, и сократить потребление природных ресурсов за счет повторного использования и в процессе их переработки.

Целью данного исследования является анализ в отношении процесса реконструкции, включая управление строительными отходами, и выявление проблем и препятствий, которые мешают местным органам власти эффективно выполнять свои планы реконструкции, а также представить решения для борьбы с огромным количеством строительный мусор, который накапливался годами.

Ключевые слова: Реконструкция, строительство, снос, отходы, мусор, переработка.

Конфликты и стихийные бедствия на Ближнем Востоке привели к масштабному разрушению инфраструктуры, зданий, мостов и других объектов, образовав огромное количество строительного и сносного мусора (СиС). В его состав входят бетон, асфальт, дерево, металлы, гипсокартон, элементы кровли, а также пни, камни и грязь от расчистки земель [1].

Объемы отходов после чрезвычайных ситуаций вдвое превышает годовой уровень обычных отходов [2], что осложняет экстренное реагирование и восстановление.

Риски для здоровья включают опасные вещества (асбест, масла, растворители), взрывоопасные предметы, неустойчивые конструкции, инфекционные заболевания и грызунов. Плохое управление отходами замедляет восстановление и увеличивает затраты [3]. Однако ценные материалы (металлы, бетон) могут быть повторно использованы в реконструкции, сокращая потребление природных ресурсов и снижая экологический ущерб.

Основной проблемой при ликвидации последствий катастроф остается утилизация СиС [4]. Типы отходов в регионе классифицируются по видам бедствий (землетрясения, наводнения, конфликты) с учетом их специфики, такой как повреждение инфраструктуры, загрязнение и наличие неразорвавшихся боеприпасов (таблица 1 в исходном тексте).

Примеры масштабов проблемы: в Мосуле (Ирак) накопилось ~10,8 млн тонн СиС, а в Алеппо (Сирия) — 14,9 млн тонн, что требует колоссальных усилий для очистки [5]. Несмотря на потенциал переработки (как в Европе, где до 89% СиС утилизируется), в регионе отсутствуют системные подходы к управлению отходами, а их накопление угрожает экологии и замедляет восстановление городов.

Таким образом, эффективное управление СиС критически важно для снижения рисков и обеспечения устойчивого восстановления Ближнего Востока.

Таблица № 1

Характеристики отходов стихийных бедствий на Ближнем Востоке

Тип	Тип опасности и характеристики отходов
Землетрясения	Конструктивные нарушения в полах, плитах,

	колоннах и стенах, среди прочего. Это увеличивает трудности сортировки опасных отходов от неопасных. Для переработки этих отходов требуются тяжелые и специальные машины, которых может не быть в регионе. Доступ к пострадавшему району может быть затруднен из-за повреждения транспортной инфраструктуры и засоров, вызванных обломками. Объем отходов высок по сравнению с другими типами стихийных бедствий.
Наводнение	Большой объем бытовых отходов образуется в результате наводнений, которые вызывают массовое осаждение на пострадавшей территории. Все содержимое здания обычно сильно повреждено. В составе отходов часто присутствуют опасные отходы. Доступ к пострадавшему району затруднен, поскольку наводнения приносят с собой грязь, глину и гравий, которые накапливаются на дорогах.
Военный конфликт	Здания и инфраструктура обычно разрушаются ракетами и взрывчатыми телами. Для расчистки и восстановления мостов, которые часто подвергались нападениям, требуются тяжелые и специальные машины. Тяжелые инструменты и техника, такие как лопаты, экскаваторы и бульдозеры, могут оказаться в дефиците, поскольку они используются в военных целях. В составе отходов могут присутствовать неразорвавшиеся тела.

Военные конфликты в Ираке и Сирии, особенно в таких городах, как Мосул и Алеппо, привели к образованию колоссальных объемов строительных отходов, ставших серьезным препятствием для восстановления. В Мосуле, согласно данным Министерства планирования Ирака и совместной оценке с ООН-Хабитат, общая масса строительного мусора достигает 10,8 млн тонн. Более 90% этого мусора сосредоточено на правом берегу реки Тигр, где разрушения наиболее катастрофичны: полностью или частично повреждено около 5000 жилых домов в Старом Мосуле и 9901 объект инфраструктуры, включая больницы, школы и мосты [5]. Ущерб был системно зафиксирован при поддержке ПРООН, что подчеркивает масштаб задачи для местных властей и международных организаций.

В Алеппо, по оценкам Группы Всемирного банка и сирийских властей, в результате боевых действий образовалось около 14,9 млн тонн отходов, состоящих в основном из камня, дерева, металла и грунта, использовавшегося в традиционных зданиях в качестве изоляции [5]. Уборка этого мусора требует колоссальных усилий: по расчетам, для расчистки завалов может понадобиться до шести лет непрерывной работы и 26 млн «грузовик-километров», что связано с высокими транспортными издержками и сложной логистикой. При этом точные данные по Старому городу Алеппо остаются недостаточными, хотя известно, что 30% исторических построек разрушены полностью, а 60% — серьезно повреждены, что привело к образованию тысяч тонн обломков [6].

Традиционная архитектура Алеппо, включавшая массивные каменные конструкции, усугубляет проблему: такие материалы сложно перерабатывать, а их обломки занимают большие площади. Аналогичные вызовы стоят и

перед Мосулом, где разрушенные здания содержали армированный бетон и асфальт, что усложняет сортировку и повторное использование отходов.

На рисунках (1–2) наглядно показаны масштабы завалов в Дамаске и Мосуле, подчеркивая необходимость комплексных стратегий управления отходами для ускорения восстановления региона.



Рис. 1. – Разрушения в городе Дамаск



Рис. 2. – Разрушения в городе Мосул

Военные конфликты и стихийные бедствия в Ираке и Сирии создали критическую проблему управления строительными отходами. Как отмечают Гурумурти В.А. и др. [7], отсутствие системного планирования и прозрачных механизмов осложняет ликвидацию последствий катастроф. Это подчеркивает необходимость инновационных стратегий, снижающих издержки и повышающих доступность восстановительных работ [8]. Однако, по данным исследования, в этих странах до сих пор нет утвержденных процедур обращения с подобными отходами, а местные исследования их роли в восстановлении практически отсутствуют. Большинство разрушенных зданий и завалов остаются неубранными, а применяемые методы утилизации не соответствуют экологическим стандартам.

Реконструкция городов, включая снос аварийных конструкций и вывоз мусора, резко повышает спрос на строительные материалы, особенно заполнители (песок, гравий), используемые в производстве бетона, асфальта и инфраструктурных проектов. Переработка отходов строительства и сноса (СиС) может частично покрыть этот спрос. Например, Нидерланды и Япония перерабатывают почти весь бетон из СиС, а Германия в 2007 году повторно использовала 89,2% таких отходов [9]. В ЕС доля переработанных заполнителей в общем спросе составляет около 6%, хотя в отдельных странах этот показатель выше [11].

Использование вторичных материалов позволяет сократить добычу природных ресурсов, снизить нагрузку на свалки, создать рабочие места и уменьшить транспортные расходы [12]. Примером служит программа ручного демонтажа в Новом Орлеане после урагана Катрина [13], где из разрушенных домов удалось восстановить до 62% материалов, что позволило

построить три новых дома из четырех разрушенных. Такие кейсы подтверждают потенциал переработки отходов катастроф для устойчивого восстановления регионов.

Выводы

1. Накопление огромного объема строительного мусора на обширных территориях Ирака и Сирии в результате конфликта представляет собой реальную проблему в процессе восстановления и риск для здоровья людей.

2. В Ираке и Сирии не существует утвержденной системы или методов управления строительными отходами, накопленными в Сирии и Ираке.

3. Отсутствие местных исследований, изучающих управление отходами стихийных бедствий и его важную роль в процессе восстановления.

4. Обращение с отходами стихийных бедствий носит бессистемный характер, а используемые способы утилизации не являются экологически безопасными.

5. Среди участников реконструкции наблюдается слабая осведомленность о важности накопленных строительных отходов в процессе реконструкции.

6. Существуют четкие ограничения на возможности свалок по вывозу всего накопленного к настоящему времени строительного мусора.

7. В процессе управления строительными отходами и реконструкции отсутствует государственно-частное партнерство.

8. Существует очевидное воздействие накопленных после войны отходов на окружающую среду в поврежденных городах.

Литература

1. Шеина С.Г., Бабенко Л.Л., Неделько С.С., Кобаля Н.Б. Система управления твердыми бытовыми отходами с использованием ГИС-технологий // Инженерный вестник Дона. - 2012. №4. ч.2. – URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1258
 2. Гавриков В.Л., Хлебопрос Р. Г. Континуальность типов научения: динамическое моделирование на основе теории катастроф // Вестн. Том. гос. ун-та. 2010. № 331. с.163-170.
 3. Никуличев Ю.В. Управление отходами. Опыт Европейского союза. Аналит. обзор / РАН. ИНИОН. Центр науч.-информ. исслед. глоб. и регионал. пробл. Отд. пробл. европ. безопасности. – М., 2017. – 55 с. – (Сер. Социальные и экономические проблемы глобализации). ISBN 978-5-248-00857-5
 4. Дементьева М. Е., Мазурин Д. М. Организация процессов обработки строительных отходов в рамках технологии «умный снос» // Строительство и архитектура. 2023. №. 4. С. 10-10. DOI: doi.org/10.29039/2308-0191-2023-11-4-10-10
 5. Матвеев И. А. Политэкономика Сирии в конфликте: Трудный путь к восстановлению / отв. ред. В. А. Кузнецов; ФГБУН ИВ РАН. — М.: ИВ РАН, 2022. — 392 с.
 6. Родионовская И.С., Эскандар Аль-Хаддад. Реновационный подход к восстановлению разрушенных поселений при социальных катаклизмах в Сирии // Жилищное строительство. 2019. № 1–2. С. 45–50. DOI: doi.org/10.31659/0044-4472-2019-1-2-45-50
-

7. Акимов В.А., Соколов Ю.И., Сосунов И.В. Глобальные и национальные приоритеты снижения риска бедствий и катастроф / МЧС России. М.: ФГБУ ВНИИ ГО ЧС (ФЦ), 2016. 396 с. ISBN 978-5-93970-176-1
8. Кивилёв В.В. Реновация жилищного фонда: восстановление эксплуатационных характеристик жилых зданий // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. - 2018. - Т. 20, № 3. - С. 120-132. DOI: doi.org/10.31675/1607-1859-2018-20-3-120-132
9. Ширяева Ю.В. Перспективы переработки строительных отходов // Научный журнал молодых ученых. - 2022. - № 2 (27). - С. 81-87. URL: cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-pererabotki-stroitelnyh-othodov
10. Смикалин Н.С. Утилизация и переработка строительного мусора // Наука и образование сегодня. - 2019. - № 3 (38). - С. 15-16. URL: cyberleninka.ru/article/n/utilizatsiya-i-pererabotka-stroitel'nogo-musora
11. Олейник П.П. Организация системы управления строительными отходами // Промышленное и гражданское строительство. - 2013. - № 7. - С.72-75.
12. Шейх А.А. Эколого-экономическое обоснование эффективности и целесообразности переработки отходов в границах строительной площадки // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. - 2020. - № 5 (145). - С. 42-47.

References

1. Sheina S.G., Babenko L.L., Nedelko S.S., Kobaliya N.B. Inzhenernyj vestnik Dona, 2020, 2012. №4. ch. 2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1258.
-

2. Gavrikov V.L., Xlebopros R.G. Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta, 2010, № 331. pp. 163-170.

3. Nikulichev Yu.V. Upravlenie otxodami. Opyt Evropejskogo soyuza. Analit. obzor [Managing Waste: The Experience of the European Union. Analytical Review]. RAN. INION. Tsentr nauchno-informatsionnykh issledovaniy global'nykh i regional'nykh problem. Otdel problemy evropeyskoy bezopasnosti, 2017, 55 p. (Ser.: Socialnye i ekonomicheskie problemy globalizatsii). ISBN 978-5-248-00857-5

4. Dementeva M.E., Mazurin D.M. Stroitelstvo i arkhitektura, 2023, № 4, p. 10. DOI: doi.org/10.29039/2308-0191-2023-11-4-10-10

5. Matveev I.A. Politekonomiya Sirii v konflikte: v 2 t. T. 2: Trudnyj put k vosstanovleniyu [The political economy of Syria in conflict: Vol. 2: A difficult path to recovery]. otv. red. V. A. Kuznecov; FGBUN IV RAN. M.: IV RAN, 2022. 392 p.

6. Rodionovskaya I.S., Eskandar Al-Xaddad. Zhilishhnoe stroitelstvo, 2019, № 1–2, pp. 45–50. DOI: doi.org/10.31659/0044-4472-2019-1-2-45-50

7. Akimov V.A., Sokolov Yu.I., Sosunov I.V. Globalnye i nacionalnye priority` snizheniya riska bedstvij i katastrof [Global and national priorities for reducing disaster risks]. MChS Rossii. M.: FGBU VNII GO ChS (FCz), 2016. 396 p. ISBN 978-5-93970-176-1

8. Kivilyov V.V. Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo arxitekturno-stroitel'nogo universiteta, 2018, vol. 20, № 3, pp. 120–132. DOI: doi.org/10.31675/1607-1859-2018-20-3-120-13



9. Shiryaeva Yu.V. Nauchnyj zhurnal molodyx uchenyx, 2022, № 2 (27), p. 81–87. URL: cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-pererabotki-stroitelnyh-otvodov

10. Smikalin N.S. Nauka i obrazovanie segodnya, 2019, № 3 (38), pp. 15–16. URL: cyberleninka.ru/article/n/utilizatsiya-i-pererabotka-stroitelnogo-musora

11. Olejnik P.P. Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo, 2013, № 7, pp. 72–75.

12. Shejx A.A. Vestnik Donbasskoj nacionalnoj akademii stroitelstva i arkhitektury, 2020, № 5 (145), pp. 42–47.

Дата поступления: 7.06.2025

Дата публикации: 25.08.2025