

*Бариев А.А.,  
студент магистратуры 1 курс,  
инженерно-строительное отделение  
«Набережночелнинский институт Казанского  
федерального Университета»  
Мурузина Е.В.,  
доцент, кандидат наук,  
«Набережночелнинский институт Казанского  
федерального Университета»  
Россия, Набережные Челны*

## **МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДКАХ**

***Аннотация:** В этой статье описывается модели управления отходами на строительных площадках. Строительная отрасль является важной частью мировой экономики. Проекты могут создавать новые общественные объекты и реконструировать существующие для повышения общего уровня жизни. Однако каждый проект создает строительные отходы, которые могут увеличить стоимость проекта и увеличить загрязнение окружающей среды. Проблемы строительных отходов стали более важной частью внимания к проекту из-за стоимости и экологической осведомленности. Помимо негативного воздействия на окружающую среду за счет образования отходов, потребления свалок и природных невозвратных ресурсов, стоимость строительных проектов значительно возрастает из-за количества отходов. Природоохранные ведомства проводят оценку отходов, образующихся в строительной отрасли. В докладе Агентства по охране окружающей среды США сообщается, что в 2002 году было образовано 136 миллионов тонн отходов.*

**Ключевые слова:** Строительные отходы, Управление отходами, Окружающая среда.

**Annotation:** *This article describes waste management models at construction sites. The construction industry is an important part of the global economy. Projects can create new public facilities and reconstruct existing ones to improve the overall standard of living. However, each project creates construction waste, which can increase the cost of the project and increase environmental pollution. Construction waste issues have become a more important part of the project focus due to cost and environmental awareness. In addition to the negative impact on the environment due to the formation of waste, the consumption of landfills and natural irrevocable resources, the cost of construction projects increases significantly due to the amount of waste. Environmental protection agencies assess the waste generated in the construction industry. A report by the US Environmental Protection Agency reports that 136 million tons of waste were generated in 2002.*

**Key words:** *Construction waste, Waste Management, Environment.*

В связи с увеличением количества строительных проектов во всем мире логично, что произошло увеличение количества строительных отходов, которые в основном утилизируются на свалках. Этот рост повысит потребность в эффективном плане управления отходами и приведет к этому в качестве требования всех подрядчиков и строительных фирм. Завершение проектов в рамках бюджета и графика-это цель строительных компаний. Любая дополнительная эффективность приводит к прибыли.

Чрезмерное производство, плохое обращение, неправильное хранение, неправильный заказ, изменение конструкции, производственные дефекты и переделки-все это факторы, способствующие отходам материалов. Было зафиксировано, что 1-1,2 миллиона долларов на один проект могут быть потеряны на отходах. Другими факторами, которые так или иначе способствуют образованию строительных отходов, являются отсутствие

профессиональной подготовки и плохое мастерство. В связи с тем, что отходы сырья, неэффективное управление отходами широко распространены на строительных площадках, минимизация отходов стала важной областью озабоченности в строительной отрасли.

Управление отходами на проектных площадках стало одним из основных направлений деятельности из-за негативного воздействия строительных отходов на истощение и ухудшение состояния земель, потребление энергии и шумовое загрязнение, а также считается основным источником загрязнения окружающей среды из-за образования твердых отходов и выбросов пыли и газов. Все эти вопросы подчеркивают потребности программ управления отходами для строительных компаний, и в данной статье анализируются некоторые из моделей WM, которые реализуются на строительных площадках.

Проблемы строительных отходов стали более важной частью внимания к проекту из-за стоимости и экологической осведомленности. Виды строительных отходов, стоимость отходов, причины отходов C&D, модели WM-вот темы, которые будут рассмотрены в этом обзоре литературы, а также преимущества наличия лучшего WM.

Очень хорошо известно, что строительная отрасль не является экологически чистой. Частично из-за потребления большого количества природных ресурсов он подвергался критике за образование высокого уровня твердых отходов.

Строительный сектор ежегодно потребляет 25% девственной древесины и 40% необработанного камня, гравия и песка во всем мире. Кроме твердых отходов; низкое качество, которое вызывает повторную работу, двойную обработку материалов, задержки графика, поездки на работу, ожидание решения и плохую конструктивность считаются другими видами строительных отходов. Строительные отходы можно сгруппировать по двум основным компонентам;

1) Потери времени, которые включают периоды ожидания, остановки, уточнения, изменение информации, переделки, неэффективную работу, задержки в выполнении плановых мероприятий и ненормальный износ оборудования.

2) Материальные отходы, включающие чрезмерный заказ, перепроизводство, неправильное обращение, неправильное хранение и производственные дефекты.

Отходы, образующиеся при сжигании мусорных печей, включают в себя более 200 различных диоксиновых соединений и генерируют большое количество выбросов CO<sub>2</sub>.

Обломки сноса и упаковочные отходы в процессе строительства можно разделить на три группы. Из-за разнообразия видов деятельности на строительных площадках строительные отходы могут включать фанеру, платформу, кирпич, краску, металл, медь, алюминий, бетон, электрический кабель, арматуру, бумагу, пластик, электрооборудование, сталь и многое другое.

Модели управления отходами.

#### 1. Модель оценки средних затрат

Модель оценки средней себестоимости может быть использована при рассмотрении компании, производящей только один продукт. Он включает в себя простое деление общей стоимости за рассматриваемый период на общую продукцию за этот период, что приводит к затратам на тонну или литр и т. д.

В данном исследовании предполагается, что при применении метода оценки средней стоимости стоимость данной фракции отходов определяется путем умножения уравнения 1 на фактическую или бюджетную среднюю стоимость за рассматриваемый период.

$$(A / (B+C)) \quad (1)$$

A = количество определенных отходов, произведенных

B = количество нормального выпуска продукции, и

$C$  = сумма количеств всех различных производимых отходов.

## 2. Эквивалентный метод оценки затрат

Эта модель может быть применена к компаниям, производящим ограниченное количество различных продуктов, все они основаны в основном на одном и том же сырье и имеют сходный производственный процесс.

$ER = (\text{нормальная стоимость за единицу для данного продукта}) / (\text{нормальная стоимость за единицу для продукта с наименьшей стоимостью за единицу})$ . Где  $ER$  = эквивалентная ставка.

## 3. Модель калькуляции затрат на основе деятельности

Модель калькуляции затрат на основе деятельности (ABC) основана на том факте, что если многие затраты возникают из-за факторов, не зависящих от объема, то модель ABC явно применима. Цель состоит в том, чтобы отслеживать затраты на продукты или услуги, а не произвольно распределять их.

Все модели, показанные выше, основаны на нескольких математических уравнениях и шагах, которые должны быть выполнены, число, которое должно быть введено, и расчеты, которые должны быть выполнены, чтобы получить результаты, которые не очень применимы на строительных площадках, они применимы для промышленного управления, но не обязательно применимы для целей управления отходами.

4. Данная модель была предложена для оценки экологической, экономической и социальной устойчивости отходов сноса. Путем ввода данных, полученных из практического случая, в созданную модель были изучены социальные последствия сноса отходов. Причина скудного использования данной модели заключается в низком приоритете социального воздействия при осуществлении обращения со строительными отходами на строительных площадках, а также в том, что социальное воздействие не всегда поддается эмпирическому измерению.

Следующие модели управления отходами применимы к строительным площадкам и проектам.

проекта.

#### 5. Место для проведения работ по обращению с отходами

Пространство площадки относится к пространству, используемому для сбора, сортировки и обработки отходов на месте. Поскольку отходы C&D часто представляют собой смесь инертных и органических материалов, а смешанные и загрязненные отходы не пригодны для повторного использования или переработки, но обычно удаляются непосредственно на свалках, сортировка на месте эффективна для достижения более высокой скорости повторного использования и переработки отходов. По данным Yuan (2013), площадь участка была признана одним из наиболее важных факторов при выборе схем сортировки на месте. Без заранее запланированной планировки пространства для сбора и сортировки отходов временное размещение сортировочных сооружений и осуществление мероприятий по сбору и сортировке отходов может привести к нарушению других строительных работ.

Загрязнение окружающей среды в результате огромного количества отходов C&D будет значительно уменьшено за счет эффективной сортировки на месте, поэтому достаточное пространство на месте для сортировки отходов важно для максимального повторного использования и переработки отходов C&D.

#### 6. Подрядчик по отходам

Настоятельно рекомендуется использовать подрядчика по сбору отходов или фирму по транспортировке отходов, несущую основную ответственность за предоставление мусорных баков и маркировку этих бункеров в соответствии с потоком отходов, определенным в плане управления отходами подрядчика. Отходы могут стать собственностью подрядчика по удалению отходов, и любые скидки, уплаченные за

переработанные продукты, должны быть сделаны на счет подрядчика по удалению отходов.

### 7. Устранение Отходов

Эта модель также известна как разработка отходов, которая представляет собой метод минимизации отходов, избегая, устраняя и уменьшая отходы в их источнике. Проектирование отходов на самых ранних стадиях строительного процесса дает наибольшие возможности для минимизации отходов.

Некоторые отходы, образующиеся в процессе строительства, могут быть устранены с помощью прочных модульных металлических опалубочных систем, которые могут быть выбраны для использования в бетонном строительстве на основе их легкости демонтажа и повторного использования в других проектах. Устранение древесных отходов, связанных с опалубкой из фанеры и габаритных пиломатериалов, может быть полезно для снижения воздействия на здоровье человека и окружающую среду.

Сокращение отходов означает более эффективное использование материалов путем внедрения эффективных практик, будет закупаться меньше продукции, что приведет к меньшему образованию отходов и, следовательно, к экономии затрат на материалы и утилизацию отходов.

### 8. Заводское изготовление

Эта модель использует заводские и промышленные строительные системы (IBS) для снижения проблем образования отходов и управления ими. Преимущества применения префабрикации в строительстве и строительной деятельности включают повышение целостности проектирования и строительства зданий, сокращение неквалифицированных рабочих; снижение стоимости строительства, фиксированное проектирование на ранней стадии проектирования, лучший надзор, содействие более безопасной и организованной строительной площадке и улучшение экологических показателей за счет минимизации отходов.

Строительная отрасль была оценена по количеству отходов, производимых каждый год. Большинство строительных компаний концентрируются на снижении затрат за счет повышения производительности и сжатия графика, не понимая, что управление строительными отходами является еще одним огромным фактором экономии затрат, который они должны принимать во внимание.

В течение многих лет в качестве одной из главных причин заселения свалок миллионами тонн отходов ежегодно наносились миллионы долларов компаниям, пытающимся контролировать отходы и соблюдать надлежащие процедуры их утилизации. В попытке защитить окружающую среду многие страны разработали различные нормативные акты для минимизации отходов НАОКР, но лишь немногие крупные компании разработали руководящие принципы и процедуры управления отходами для сокращения строительных отходов и максимального их повторного использования.

Этот проект выявил, что не только стоимость проектов увеличивается из-за увеличения количества отходов, но и значительное количество ценных земель занято отходами, образующимися на строительных объектах, что негативно влияет на нашу окружающую среду. Похоже, что строительные отходы-это глобальное явление, которое охватывает Европу, Азию, Австралию и Америку.

Хотя вся концентрация сосредоточена на этапе строительства на строительных площадках, но одним из основных факторов, влияющих на объем этапа строительства, является проектирование. Инжиниринговые фирмы должны установить новые стандарты проектирования, чтобы помочь уменьшить количество строительных отходов, проектируя по размерам, доступным на рынке, которые исключают резку и формование стального каркаса, фанеры и гипсокартона.



### Источники:

- 1) Юань, Х. (2012). Предложена модель оценки социальной эффективности управления строительными отходами. Управление отходами, 32, 1218-1228. doi: 10.1016/j.wasman.2012.01.028.
- 2) Dong-Woo, S., Hee-Sung, C., Jae-Moon, K., & Jee-Hye, K. (2006). Разработка Инструмента оценки эффективности управления строительными отходами (WMPET). Извлечено из [http://www.iaarc.org/publications/fulltext/isarc2006-00143\\_200606201320.pdf](http://www.iaarc.org/publications/fulltext/isarc2006-00143_200606201320.pdf).
- 3) Amaratunga, D., Haigh, R., Kulatunga, U., & Rameezdeen, R. (2006). Управление качеством окружающей среды: Международный журнал. Извлечено из <http://www.emeraldinsight.com/journals.htm?articleid=1537410&show=html>.
- 4) Anis, A.R., Garas, G.L., & El-Gammal, A. (2001). Отходы Материалов в Египетской Строительной Промышленности. Извлечено из <http://cic.vtt.fi/lean/singapore/Garasetal.pdf>.
- 5) Glass, J., Osmani, M., & Price, A. (2008). Взгляд архитектора на сокращение строительных отходов путем проектирования. Извлечено из [www.lib.purdue.edu/](http://www.lib.purdue.edu/).
- 6) Drew, D., Shen, L.Y., Tam, C.M., & Tam, V.W. (2004). Картографический подход к изучению обращения с отходами на строительных площадках. Извлечено из <http://prof.incheon.ac.kr:8082/~uicem/pdf/семинар/100518b.pdf>.
- 7) Kang, X., Lu, W., Wang, J., Yuan, H. (2010). Критические факторы успеха для сортировки строительных отходов на месте: Китайское исследование. doi: 10.1016/j.resconrec.2010.01.012.
- 8) Austin, S., Baldwin, A., & Keys, A. (2000). Проектирование для стимулирования Минимизации Отходов в Строительной Отрасли. Извлечено из <https://dspace.lboro.ac.uk/2134/4945>.

9) Нейпир, Т. (2012). Управление Строительными отходами. Извлечено из <http://www.wbdg.org/resources/cwmgmt.php>.

10) Chini, A.R., Lu, Y., Shen, L., & Yuan, H. (2011). Динамическая модель оценки влияния управленческих стратегий на сокращение отходов строительства и сноса зданий. 32, 521-531. doi: 10.1016/j.wasman.2011.11.006.