

УДК 69.059.6; 504.3.504

Т. С. БАШЕВАЯ, А. А. ШЕЙХ

ГООУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

АНАЛИЗ УРОВНЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА В ГРАНИЦАХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДОК

Аннотация. В работе исследовано влияние тоннажности строящихся зданий и уровня сложности строительства на количество образующихся отходов в процессе возведения жилых объектов. Определены нормативные значения объемов строительных отходов в процессе строительства жилых объектов. Установлены основные источники загрязнения атмосферного воздуха на стройплощадках. Изучены существующие методики расчета значений валовых выбросов загрязняющих веществ. Установлены основные факторы, влияющие на величину выбросов: продолжительность строительства, этажность зданий, план расположения застройки, применяемые материалы в процессе строительства. Установлены математические зависимости изменения количества валовых значений выбросов загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух, от этажности зданий и объемов строительства. Проведен анализ изменения показателя удельного прироста (ΔM_B) валового значения выбросов загрязняющих веществ на один возводимый этаж исследуемых проектов строительства жилых зданий.

Ключевые слова: экологическая безопасность, строительство, загрязнение атмосферы, валовые выбросы, отходы строительства, этажность зданий, объем строительства, показатель удельного прироста.

ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ

Интенсивное возведение нового жилого фонда является отличительной чертой современного города. Заказчики и проектировщики строительных объектов редко задумываются о том, каким образом непосредственно процесс строительства скажется на состоянии всех компонентов окружающей среды, в том числе и на здоровье населения, проживающего в районе проведения строительных работ [1]. Необходимость изучения влияния источников строительства на уровень загрязнения городской среды обосновано также тем, что чаще всего современные высотные здания возводятся среди уже существующих жилых домов и приносят дополнительную нагрузку на все компоненты окружающей среды. Выбор правильных технологических и организационных решений на этапах проектирования современных жилых объектов зависит от правильной оценки уровня воздействия строительства зданий большой этажности на компоненты окружающей среды. Для того, чтобы правильно оценить влияние процесса возведения зданий в районе застройки, необходимо учитывать технологию и особенности организации каждого отдельного строительства, так как возводимые жилые здания отличаются между собой конструктивными параметрами. Это можно выполнить на основании установленных математических зависимостей влияния таких факторов, как: этажность и объемы строительства жилых объектов на величину образующегося количества загрязняющих веществ в виде отходов и валовых выбросов.

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

В соответствии с Законом ДНР «Об охране окружающей среды» [2] при возведении зданий обязательно должны соблюдаться требования в области охраны окружающей среды. Насколько негативно влияет процесс возведения зданий на компоненты окружающей среды на конкретной отдельно взятой территории, можно судить только лишь на основании полученных расчетным путем значений валовых выбросов загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух, и значений массы отходов, образующихся при выполнении строительных работ на стройплощадке. В работе [3]

установлены основные факторы, влияющие на величину выбросов, поступающих на атмосферный воздух: продолжительность строительства, этажность зданий, план расположения застройки, применяемые материалы в процессе строительства и их количество. На основании установленных факторов необходимо вывести математические зависимости, которые позволят определить, как влияют этажность зданий и объем строительства на количество образующихся отходов и валовых выбросов в процессе строительства жилых зданий.

ЦЕЛЬ

Установление закономерностей влияния этажности и объемов строительства жилых объектов на величину образующегося количества загрязняющих веществ в виде отходов и валовых выбросов, поступающих в атмосферный воздух, при проведении строительных работ в границах стройплощадок.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Для установления зависимостей влияния объемов строительства на количество отходов в работе проанализированы проекты возведения 20 жилых зданий различной этажности: от 3 до 26 этажей, расположенных в одной климатической зоне. Нормативные значения объемов образования строительных отходов были определены сметным расчетом на основании перечня, включаемого в состав раздела 8 ОВОС «Перечень мероприятий по охране окружающей среды» пояснительной записки проектной документации, а также справки предприятия о стоимости их размещения и утилизации строительного мусора [4, 5]. В состав строительных отходов вошли следующие компоненты: бетонные обломки, отходы цемента, бой строительного кирпича и керамики, отходы песчано-гравийной смеси, щебня, строительный мусор от разборки зданий и т. д. Результаты исследований позволили установить следующие зависимости влияния тоннажности строящихся зданий (рис. 1а), а также уровня сложности строительства (рис. 1б) на количество образующихся отходов в процессе возведения жилых объектов.

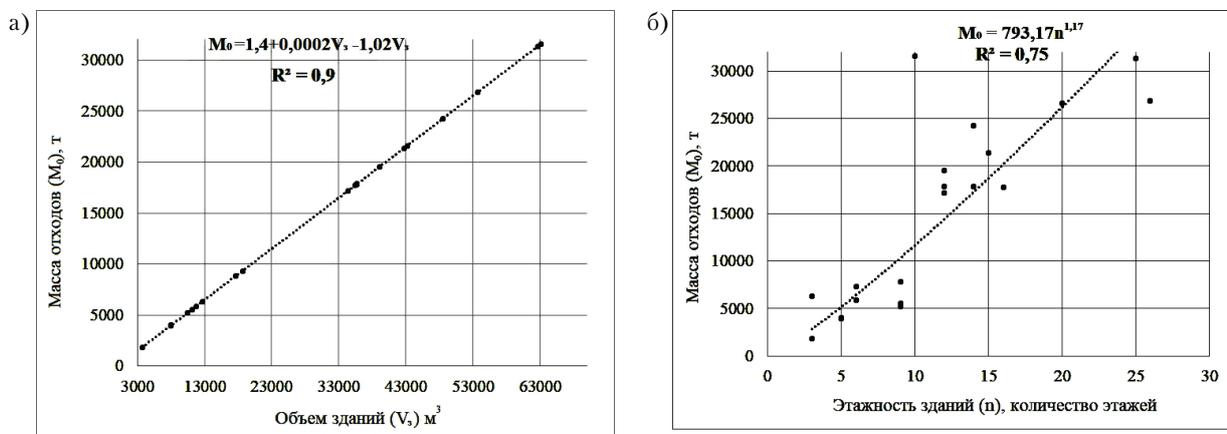


Рисунок 1 – Зависимость изменения массы образующихся отходов от объемов строительства (а) и от этажности зданий в процессе строительства (б).

Анализ полученных данных показал, что наблюдается прямая зависимость увеличения массы (M_0) образующихся строительных отходов с увеличением объемов строительства (рис. 1а): по линейной зависимости $M_0 = 1,4 + 0,0002V_3 - 1,02 V_3^2$. В меньшей степени выражена зависимость образования строительных отходов от этажности возводимых зданий (рис. 1б), которая представлена степенной зависимостью $M_0 = 793,17V_3^{1,1674}$, что объясняется отличительными архитектурно-техническими характеристиками возводимых объектов, такие как высота и ширина, размеры в плане; материалов, которые используются для строительства; технологической оснащенности строительного производства и других факторов [6]. Так, например, сравнивая проекты возведения 3 и 15 этажных зданий можно сделать вывод, что при увеличении этажности зданий в 5 раз наблюдается увеличение массы строительных отходов в 7,6 раза, а увеличение этажности зданий в 1,7 раза, при сравнении 15 и 26 этажных зданий, дает прирост массы отходов в 1,3 раза. Относительно объемов строительства: рост

массы строительных отходов сначала увеличивается в 7,6 раз, а далее в 1,3 раза, при увеличении объемов строительства – в 11,7 раз и 1,4 раза соответственно.

Процесс строительства жилых зданий также оказывает непосредственное, хоть и кратковременное, воздействие на атмосферный воздух. Как видно из рисунка 2, на стадии возведения новых объектов основными источниками загрязняющих веществ в атмосферу являются практически все виды строительных работ [7, 8].



Рисунок 2 – Источники загрязнения атмосферного воздуха на стройплощадках.

Для определения влияния объемов строительства и этажности зданий на атмосферный воздух в работе были определены валовые количества выбросов ($M_{атм}$) при строительстве 3 и 26 этажных жилых объектов. При расчете валовых значений выбрасываемых веществ были использованы утвержденные на законодательном уровне методики расчета для отдельных видов работ с последующей суммацией значений [9–16].

В состав валовых значений выбросов, образующихся в процессе строительства, вошли следующие загрязнители атмосферы: пыль неорганическая, диоксид азота, оксид углерода, серы диоксид и т. д. При этом состав выбросов при реализации отделочных работ в значительной степени зависит от вида выбранных материалов. На основании полученных значений валовых выбросов загрязняющих веществ были установлены математические зависимости изменения суммарного значения валовых выбросов от объема строительства (рис. 3а) и этажности зданий (рис. 3б).

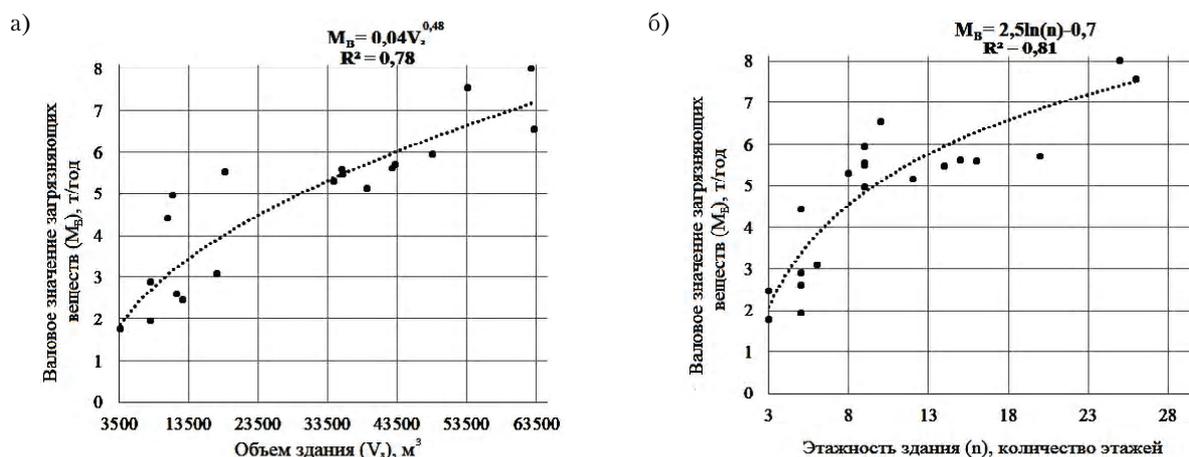


Рисунок 3 – Зависимость изменения валовых выбросов от объемов строительства (а) и этажности зданий (б).

Анализ рисунка 3а показал, что наблюдается увеличение количества выбросов в атмосферу с увеличением объемов строительства строящегося объекта по степенной зависимости $M_B = 0,04V_3^{0,48}$. Так, например, при сравнении процесса строительства 3 и 15 этажных зданий наблюдается увеличение количества объемов строительства в 11,7 раза, и как следствие, количество выбрасываемых загрязняющих веществ увеличивается в 3,2 раза. Сравнивая проекты возведения 15 и 26 этажных зданий –

при увеличении объема зданий в 1,4 раза – значения валовых выбросов возрастают в 1,35 раза. Рост этажности возводимых зданий (рис. 3б) также влечет за собой дополнительную нагрузку на атмосферный воздух и увеличивается по логарифмической зависимости $M_B = 2,5 \ln(n) - 0,7$. Если сравнивать строительство 3 и 15 этажных зданий и строительство 15 и 26 этажных, то увеличение валовых значений выбрасываемых загрязняющих веществ в 3,2 раза и в 1,35 раза наблюдается при росте этажности зданий в 5 раз и в 1,7 раза соответственно. Можно сказать, что согласно рисунку 3б удельный прирост (ΔM_B) количества выбросов загрязняющих веществ на один возводимый этаж составляет $\Delta M_B = 0,29$ т/этаж. Детальный анализ проектов жилых зданий показал, что с увеличением роста зданий с 3 до 4 этажей удельное количество образующихся веществ составляет $\Delta M_B = 0,84$ т/этаж за счет земляных работ, а далее в результате проведения отделочных работ – снижается, например, при сравнении 14 и 15 этажей значение удельного прироста составляет $\Delta M_B = 0,13$ т/этаж. Следовательно, с увеличением этажности зданий показатель удельного прироста обратно пропорционально снижается.

ВЫВОДЫ

В ходе проведения исследования выявлены основные источники выбросов загрязняющих веществ и образования строительных отходов, образующихся при возведении жилых зданий; установлены закономерности влияния этажности и объемов строительства жилых объектов на величину образующегося количества загрязняющих веществ в виде отходов и валовых выбросов, поступающих в атмосферный воздух, при проведении строительных работ в границах стройплощадок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Блинов, В. А. Адаптация высотной застройки в структуре современного города [Текст] / В. А. Блинов // Градостроительство: академический вестник. – 2010. – № 4. – С. 18–24.
2. Об охране окружающей среды [Текст] : закон № 38 – ИНС от 30.04.2015 г. [Текст] / Принят Постановлением Народного Совета (с изменениями, внесенными Законом от 21.06.2019 г. № 43 – ПНС) – 68 с.
3. Башевая, Т. С. Влияние параметров возводимых зданий на уровень загрязнения атмосферного воздуха [Текст] / Т. С. Башевая, А. А. Шейх // Инновации в строительстве-2018 : материалы международной научно-практической конференции (22–24 ноября 2018 г., Брянск). – Брянск : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Брянский государственный инженерно-технологический университет» (Брянск), 2018. – С. 155–161.
4. Башевая, Т. С. Проблема отходов строительства и сноса в контексте экологической безопасности государства [Текст] / Т. С. Башевая // Актуальные проблемы экологии и охраны : сборник статей VIII Международной научно-практической конференции (12 мая 2016 г., Курск) ; в 2 частях, Ч. 1. – Курск : Юго-Зап. гос. ун-т, 2016. – С. 81–87.
5. Регламент выполнения работ по разработке раздела «Перечень мероприятий по охране окружающей среды» в составе проектной документации [Текст] : постановление № 87 от 16.02.2008 г. в соотв. с Градостроительным кодексом РФ и Постановлением Правительства РФ. – 2008. – 8 с.
6. Weisheng, Lu. A framework for understanding waste management studies in construction [Text] / Lu. Weisheng, Yuan Hongping // Waste Management. – 2011. – P. 1252–1260.
7. Башевая, Т. С. Изменение эмиссии загрязняющих веществ в зависимости от архитектурно-технических характеристик возводимых зданий [Электронный ресурс] / Т. С. Башевая, А. А. Шейх // Вестник Донбасской академии строительства и архитектуры. – 2018. – Вып. 2018-5(133) Инженерные системы и техническая безопасность. – С. 96–101. – Режим доступа : [http://donnasa.ru/publish_house/journals/vestnik/2018/5\(133\).pdf](http://donnasa.ru/publish_house/journals/vestnik/2018/5(133).pdf).
8. The control of dust and emissions from construction and demolition projects [Text] / Control of Dust and Emissions from Construction and Demolition Projects. – Gibraltar : Environmental Agency, 2011. – P. 21.
9. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух [Текст] – Введ. 2004-12-24 / [Н. С. Буренин, М. В. Волкодаева, А. Ф. Губанов, О. В. Двинянина и др.]. – СПб. : НИИ Атмосфера, 2005. – 166 с.
10. Методика расчета выделений загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей) [Текст]. – Введ. 2015-09-01 / НИИ Атмосфера. – СПб. : НИИ Атмосфера, 2015. – 37 с.
11. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при механической обработке металлов (на основе удельных показателей) [Текст]. – Введ. 2015-09-01 / НИИ Атмосфера. – СПб. : НИИ Атмосфера, 2015. – 32 с.
12. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов (на основе удельных показателей) [Текст]. – Введ. 2015-09-01 / НИИ по охране атмосферного воздуха. – СПб. : НИИ Атмосфера, 2015. – 37 с.

13. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом) [Текст]. – Введ. 1998-10-28 / [В. В. Донченко, Ж. Г. Манусаджянц, Л. Г. Самойлова, Ю. И. Кунин, Г. Я. Солнцева и др.]. – М. : Министерство транспорта РФ, 1998. – 45 с.
14. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом) [Текст]. – Введ. 1998-10-28 / [НИИАТ, МАДИ, НПО РосдорНИИ]. – М. : Министерство транспорта РФ. – 1998. – 65 с.
15. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для авторемонтных предприятий (расчетным методом) [Текст]. – Введ. 1998-10-28 / [НИИАТ, МАДИ]. – М. : Министерство транспорта РФ, 1998. – 67 с.
16. Методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов [Текст]. – Введ. 2000-01-01 / ЗАО «НИПИОТСТРОМ». – Новороссийск : [б. и.], 2000. – 28 с.

Получено 09.10.2019

Т. С. БАШЕВА, О. О. ШЕЙХ
АНАЛІЗ РІВНЯ ВПЛИВУ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА В МЕЖАХ
БУДІВЕЛЬНИХ МАЙДАНЧИКІВ
ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури»

Анотація. У роботі досліджено вплив тоннажності споруджуваних будівель і рівня складності будівництва на кількість відходів, що утворюються в процесі зведення житлових об'єктів. Визначені нормативні значення обсягів будівельних відходів в процесі будівництва житлових об'єктів. Встановлені основні джерела забруднення атмосферного повітря на будмайданчиках. Вивчено існуючі методики розрахунку значень валових викидів забруднювальних речовин. Встановлено основні фактори, що впливають на величину викидів: тривалість будівництва, поверховість будівель, план розташування забудови, застосовувані матеріали в процесі будівництва. Встановлено математичні залежності зміни кількості значень валових викидів забруднювальних речовин, що надходять в атмосферне повітря, від поверховості будівель та обсягів будівництва. Проведено аналіз зміни показника питомого приросту (ΔM_B) валового значення викидів забруднювальних речовин на один поверх, що зводиться досліджуваних проектів будівництва житлових будинків.

Ключові слова: екологічна безпека, будівництво, забруднення атмосфери, валові викиди, відходи будівництва, поверховість будівель, обсяг будівництва, показник питомого приросту.

TATIANA BASHEVAYA, ALEXANDRA SHEIKH
ANALYSIS OF THE LEVEL OF IMPACT OF CONSTRUCTION PRODUCTION
WITHIN THE BOUNDARIES OF CONSTRUCTION SITES
Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

Abstract. The paper studies the influence of tonnage of buildings under construction and the level of complexity of construction on the amount of waste generated during the construction of residential facilities. Normative values of volumes of formation of construction waste in the process of construction of residential facilities are determined. The main sources of air pollution at construction sites have been identified. The existing methods of calculating the values of gross emissions of pollutants are studied. The main factors influencing the value of emissions are established: the duration of construction, the number of storeys of buildings, the layout of the building, the materials operating in the construction process. Mathematical dependences of change of quantity of gross values of emissions of the polluting substances arriving in atmospheric air, from number of storeys of buildings and volumes of construction are established. The analysis of the change in the index of specific growth (?MR) of the gross value of pollutant emissions per one floor of the studied residential construction projects is carried out.

Key words: environmental safety, construction, air pollution, gross emissions, construction waste, number of storeys of buildings, construction volume, specific growth rate.

Башева Татьяна Сергеевна – кандидат технических наук, доцент кафедры техносферной безопасности ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: управление отходами и технологии рециклинга как методы обеспечения экологической безопасности и устойчивого развития; повышение экологической безопасности в строительстве и коммунальном хозяйстве.

Шейх Александра Александровна – ассистент кафедры техносферной безопасности ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: повышение экологической безопасности в строительстве; оценка уровня воздействия на атмосферный воздух процесса возведения зданий.

Башева Тетяна Сергіївна – кандидат технічних наук, доцент кафедри техносферної безпеки ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: управління відходами та технології рециклінгу як методи забезпечення екологічної безпеки і сталого розвитку; підвищення екологічної безпеки в будівництві і комунальному господарстві.

Шейх Олександра Олександрівна – асистент кафедри техносферної безпеки ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: підвищення екологічної безпеки в будівництві; оцінка рівня впливу на атмосферне повітря процесу зведення будівель.

Bashevaya Tatiana – Ph. D. (Eng.), Technosphere Safety Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: waste management and recycling technologies as methods of ensuring environmental safety and sustainable development; improving environmental safety in construction and municipal services.

Sheikh Alexandra – Assistant, Technosphere Safety Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: improvement of environmental safety in construction; assessment of the level of impact on the atmospheric air of the process of construction of buildings.