

Оценка экологических издержек пылевого загрязнения атмосферы при локальном строительстве

С.Е. Манжилевская, Л.К. Петренко, П.С. Дурнев

Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону

Аннотация: В статье представлена оценка экологических издержек пылевого загрязнения атмосферы при локальном строительстве. Экологическая оценка строительства в регионе должна учитывать оптимальные условия для предотвращения ущерба всем сопряженным сферам деятельности, как во время строительства, так и на протяжении всего жизненного цикла проектируемого объекта. Под ущербом, наносимым окружающей среде пылевыми выбросами, строительством и из других источников, подразумевают дополнительные затраты, необходимые для ликвидации последствий загрязнения атмосферы. Потери в стоимости и производительности готовой строительной продукции увеличиваются весьма значительно по причине внедрения мероприятий по защите окружающей среды от пылевых выбросов. Особенно ощутимы эти потери при производстве земляных, монтажных, штукатурных работ. Задача исследования - определить стоимость ущерба, наносимого от пылевого загрязнения, разработать и предложить решения по сокращению такого рода ущерба и сопутствующих экологических издержек.

Ключевые слова: экологическая безопасность, экологический мониторинг, защита атмосферного воздуха, экология в строительстве, пылеподавление, оседание пыли, системы пылеулавливания, охрана труда в строительстве.

В настоящее время мы живем в рыночной экономике с процессами глобализации. Здесь происходит взаимодействие многочисленных участников строительного рынка, как на национальном, так и на международном уровнях. Такие тенденции на рынке из-за взаимодействия большого количества производителей и потребителей создают скрытые издержки прогресса, где они иногда мало или вообще не учитываются [1-3]. Скрытые издержки, такие, как поддержание здоровья населения, восстановление окружающей среды, экономические потери населения зачастую не поддаются учету, а ущерб окружающей среде необратим. Общий вид экологических издержек представлен на рисунке 1 [4].



Рис. 1. – Экологические издержки.

Экологическая оценка строительства в регионе должна учитывать оптимальные условия для предотвращения ущерба всем сопряженным сферам деятельности, как во время строительства, так и на протяжении всего жизненного цикла проектируемого объекта [5-6].

Под ущербом, наносимым окружающей среде пылевыми выбросами, строительством и из других источников, подразумевают дополнительные затраты, необходимые для ликвидации последствий загрязнения атмосферы [7-10]. Потери в стоимости и производительности готовой строительной продукции увеличиваются весьма значительно по причине внедрения мероприятий по защите окружающей среды от пылевых выбросов. Особенно ощутимы эти потери при производстве земляных, монтажных, штукатурных работ. Кроме ущерба, связанного с потерями скорости, качества и объема

работ из-за загрязнения атмосферы пылью, происходит экологический ущерб, наносимый объектом строительства и реконструкции. При определении затрат на уборку территории в первую очередь определяется количество пыли, выпадающей на дороге, тротуаре и городских площадях. Уборка пыли производится частично механизированным способом, частично вручную в соответствии с существующей технологией уборки городов, включает в себя подметание, мойку, поливку и вывозку мусора. В городах, загрязняемых пылевыми выбросами, теряется декоративный вид фасадов и стен зданий, а также внутренних помещений. Для устранения последствий загрязнения необходимо производить чистку камня или кирпича, окрашивать или мыть поврежденные поверхности. В городских районах наружный ремонт зданий производится в два-три раза чаще, чем в сельской местности. Загрязнение окружающей среды пылевыми выбросами вызывает увеличение затрат времени на уборку внутренних помещений. Отрицательное воздействие оказывает пылевое загрязнение атмосферы на зеленые насаждения. Для поддержания их в нужном состоянии необходимы дополнительные затраты на посадку деревьев, кустарников, цветов и трав, а также по уходу за ними.

Стоимость ущерба от загрязнения пылью со строительного производства можно определить следующим образом:

$$U = U_M + U_n + U_x, \quad (1)$$

где U_M – материальный ущерб производства от потерь материалов и готовой строительной продукции в результате выбросов пыли;

U_n – производственные скрытый ущерб производства;

U_x – ущерб в сопряженных отраслях, например, производство строительных материалов.

Материальный ущерб U_M может быть найден из выражения

$$U_M = U_1 + U_2, \quad (2)$$

где U_1 – ущерб от затрат на организацию защиты от пылевого загрязнения работников;

U_2 – ущерб от потерь уровня качества и производительности строительных процессов.

Материальный ущерб U_m может быть выражен в натуральных и относительных показателях в строительной отрасли и отрасли строительных материалов.

Производственный и скрытый ущерб предприятий U_n образуется на производстве работ при превышении ПДК (предельно допустимых концентраций) пыли, попадании абразивных пылей на трущиеся части и контактные устройства, строительные конструкции, оборудование, на кровлю и стены зданий, территорию предприятий и т.д.

Этот ущерб составляет

$$U_n = U_u + U_p + U_v + U_a + U_o + U_m + U_z + U_{об} + U_c + U_k \quad (3)$$

где U_u – затраты на замену и износившегося оборудования, машин, узлов и деталей в результате воздействия пылевого фактора;

U_p – дополнительные расходы на ремонт и обслуживание оборудования;

U_v – потери от срыва сроков выполнения запланированных объемов за период остановок и аварий, оплата простоя персонала;

U_a – стоимость неамортизированной части зданий, конструкций и оборудования, выбывших из состава фондов из-за их разрушений;

U_o – затраты на чистку и ремонт кровли зданий прилегающих объектов и предприятий;

U_m – расходы на уборку территории и производственных помещений;

U_z – дополнительные затраты на окраску зданий и сооружений;

$U_{об}$ – расходы по защите оборудования машин, металлоконструкций и транспортных средств от коррозии;

U_c – социально экономический ущерб от неудовлетворительных условий труда (потери от заболеваемости, травматизма, текучести кадров);

U_k – затраты на создание и поддержание мер защиты строительной площадки от распространения пыли за ее пределы.

Хозяйственный ущерб U_x включает издержки в сопряженных отраслях отрасли строительного производства и определяется по выражению:

$$U_x = U_k + U_{вод} + U_{np} + U_v + U_z, \quad (4)$$

где U_k – издержки на экологический контроль, мониторинг, экспертизу;

$U_{вод}$ - потери от загрязнения водных ресурсов;

U_{np} - убытки строительных предприятий от воздействия пылегазовых выбросов смежных областей хозяйственной деятельности;

U_v - потери восстановление ресурсов и компенсационные выплаты;

U_z - увеличение заболеваемости населения района от воздействия вредных выбросов производства на окружающую среду.

Экономическая эффективность производства в немалой степени зависит от рабочих условий, организованности рабочей зоны производства технологических процессов.

Экологическая задача нахождения оптимального взаимного расположения объектов должна учитывать большое количество факторов, определяющих стоимость строительства конкретного типа объектов на данной территории, затраты на организацию инфраструктуры и благоустройство данной территории. Анализ факторов и использование математических моделей позволят найти оптимальные решения, такие как:

- размещение в регионе строительного производства конкретных объектов в соответствии с расчетами, определяющими минимальные уровни воздействия на население и экологию региона в целом (например, строительство промышленного объекта на территории, расположенной вблизи города с расчетом санитарно-защитной зоны);

- размещение объектов строительства на территориях, выделенных под строительство, в соответствии с градостроительными решениями и планами развития городской территории или региона в целом (например, строительство крупных жилых комплексов в связи с городским вторжением на выделенные территории и этапами строительства);

- планирование строительства гражданских и промышленных объектов с определением их оптимального размещения на территориях без нанесения ущерба населению и окружающей среде.

Необходимо сформулировать критерий оптимального размещения объектов с учетом текущей экологической ситуации и спрогнозировать затраты на восстановление окружающей среды, например, социально значимые затраты на восстановление здоровья людей.

Литература

1. Беспалов В.И., Котлярова Е.В., Бондаренко А.С. Научно методические основы обеспечения экологической безопасности территорий в условиях урбанизации // Инженерный вестник Дона, 2019. № 1. - URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5553

2. Ганичева Л.З. Анализ состояния атмосферного воздуха в промышленных городах Ростовской области // Инженерный вестник Дона, 2013. № 2. - URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2013/1701

3. Чебанова С.А., Азаров В.Н., Азаров А.В., Поляков В.Г. Влияние организационно-технологических решений строительства в стесненных условиях на окружающую среду// Инженерный вестник Дона, 2018. № 1. - URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2018/4790

4. Калюжина Е.А., Несветаев Г.В., Азаров В.Н. Исследования значений PM₁₀ и PM_{2,5} в выбросах в атмосферу и рабочую зону при ремонтно-строительных работах // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер.



Политематическая, 2012. №1 (20). – URL:
vestnik.vgasu.ru/?source=4&articleno=785

5. Глинянова И.Ю. Оценка загрязнения окружающей среды примесями кислых или щелочных веществ с одновременной оценкой их удельной электрической проводимости // Инженерный вестник Дона, 2019. № 6. - URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N6y2019/6066

6. Hritonenko N. Mathematical Modeling in Economics, Ecology and the Environment. Springer Science & Business Media, 2014. 296 p.

7. Gillman M. An Introduction to Mathematical Models in Ecology and Evolution: Time and Space. John Wiley & Sons, 2009. 158 p.

8. Versini P.-A., Gires A., Tchiguirinskaia I., Schertzer D. Fractal analysis of green roof spatial implementation in European cities. Urban Forestry & Urban Greening, volume 49, 2020. Pp.114-122.

9. Shafique Muhammad, Luo Xiaowei, Zuo Jian. Photovoltaic-green roofs: A review of benefits, limitations, and trends. Solar Energy, volume 202, 2020. Pp. 485-497.

10. Bevilacqua Piero, Bruno Roberto, Arcuri Natale. Green roofs in a Mediterranean climate: energy performances based on in-situ experimental data. Renewable Energy, volume 152, 2020. Pp. 1414-1430.

References

1. Bepalov V.I., Kotlyarova E.V., Bondarenko A.S. Inzhenernyj vestnik Dona, 2019. № 1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5553

2. Ganicheva L.Z. Inzhenernyj vestnik Dona, 2013, № 2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2013/1701

3. Chebanova S.A., Azarov V.N., Azarov A.V., Polyakov V.G. Inzhenernyj vestnik Dona, 2018, № 1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2018/4790

4. Kaluzhina E.A., Nesvetaev G.V., Azarov V.N. Internet-vestnik VolgGASU, 2012. № 1. URL: vestnik.vgasu.ru/?source=4&articleno=785



5. Glinyanova I.U. Inzhenernyj vestnik Dona, 2019, № 6. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N6y2019/6066
6. Hritonenko N. Mathematical Modeling in Economics, Ecology and the Environment. Springer Science & Business Media, 2014. 296 p.
7. Gillman M. An Introduction to Mathematical Models in Ecology and Evolution: Time and Space. John Wiley & Sons, 2009. 158 p.
8. Versini P.-A., Gires A., Tchiguirinskaia I., Schertzer D.. Fractal analysis of green roof spatial implementation in European cities. Urban Forestry & Urban Greening, volume 49, 2020. Pp.114-122.
9. Shafique Muhammad, Luo Xiaowei, Zuo Jian. Photovoltaic-green roofs: A review of benefits, limitations, and trends. Solar Energy, volume 202, 2020. Pp 485-497.
10. Bevilacqua Piero, Bruno Roberto, Arcuri Natale. Green roofs in a Mediterranean climate: energy performances based on in-situ experimental data. Renewable Energy, volume 152, 2020. Pp. 1414-1430.