

Дополнительные экологические мероприятия в процессе строительства

С.Е. Манжулевская, В.С. Гладков, Д.А. Нальгиев, Р.М. Штарёв

Донской государственной технической университет, Ростов-на-Дону

Аннотация: В данной статье рассматриваются дополнительные экологические мероприятия, применяемые в строительном производстве для защиты окружающей среды. В настоящее время необходимые экологические требования, которые должны быть выполнены в процессе строительства, изложены в законодательных документах. Тем не менее, появляется достаточное количество экологических данных, которые изучаются и могут быть использованы при проектировании и строительстве объектов. Согласно Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) предельные значения мелкодисперсной пыли (particulate matter, PM) PM_{2,5} и PM₁₀ устанавливаются отдельно. Среднегодовое значение PM_{2,5} и PM₁₀ быть равно 10 и 20 мкг/м³ соответственно, тогда как среднее значение 24 часа не должны превышать 20 и 5 мкг/м³ соответственно. Для внедрения дополнительных мероприятий по снижению экологической нагрузки на окружающую среду при строительном производстве необходимо рассмотреть основные элементы экологической оценки проектов. На практике при выполнении экологической оценки все эти элементы в той или иной форме присутствуют в общей системе оценки.

Ключевые слова: экологические требования, строительное производство, защита окружающей среды, защита атмосферного воздуха, экологическая безопасность в строительстве, мелкодисперсная пыль, экология в строительстве, организация и управление в строительстве, пылевое загрязнение, экологическая оценка.

В настоящее время необходимые экологические требования, которые должны быть выполнены в процессе строительства, изложены в ст. в ст. 36 ФЗ «Об охране окружающей среды» [1].

Тем не менее, появляется достаточное количество экологических данных, которые изучаются и могут быть использованы при проектировании и строительстве объектов [2].

Согласно Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) предельные значения мелкодисперсной пыли (particulate matter, PM) PM_{2,5} и PM₁₀ устанавливаются отдельно. Среднегодовое значение PM_{2,5} и PM₁₀ быть равно 10 и 20 мкг/м³ соответственно, тогда как среднее значение 24 часа не должны превышать 20 и 5 мкг/м³ соответственно.

В 2005 году ВОЗ впервые включило в себя руководящие значения для PM. Цель состоит в том, чтобы достичь минимальных концентраций их

вредного влияния на здоровье людей, живущих рядом со строительной площадкой, а также работающих на ней [3].

Тем не менее, ни один порог для РМ не был определен ниже, где не наблюдается никакого ущерба для здоровья.

Описанный ниже эксперимент был проведен в городе Ростове-на-Дону на строительной площадке ЖК «Екатерининский».

Пробы воздуха были взяты с объекта строительства, согласно рис.1, введенного в эксплуатацию жилого дома, где проводятся ремонтные работы квартир согласно рис. 2, с жилого дома, заселенного, расположенного рядом со строительной площадкой, согласно рис. 3.

Установлен диапазон изменения крупности пыли по всем точкам обследования составляет от 0,5 до 10 мкм.

Наиболее распространена пыль 7 – 10 мкм. Причем пыль размером 10 мкм поднимается до 25 этажа.

А пыль 2,5 мкм находится непосредственно в большом количестве в точке исследования и распространяется до 10 этажей.

Внутри жилого помещения распространена пыль от 8,7 до 13 мкм в зависимости от этажа здания.

Полученные результаты позволили сделать вывод, что при проектировании объекта строительства необходимо строго учитывать направление ветра от объекта строительства. Что касается загрязнения атмосферного воздуха, необходимо учитывать живущим в этом доме обязательное использование сеток на окна из разных материалов диаметром не более 1 мкм и организованную временную вытяжку из квартир; необходимо при проектировании экологических требований в проектах производства работ использовать инженерно-технические средства для снижения уровня загрязнения атмосферного воздуха не только в рабочих домах, но и в ремонтируемых и эксплуатируемых домах.

Отсутствие значений вредного нижнего порога влияния мелкодисперсной пыли обязывает проектировать мероприятия, позволяющие оценивать вредные воздействия на загрязнение атмосферного воздуха, а это разработки конкретного влияния на оздоровление окружающей среды [4].

Получение достоверной информации о состоянии пыли, загрязняющей атмосферный воздух, может помочь проводить мониторинг таким образом. Локальное загрязнение воздушной среды пылью является серьезной заботой проектировщиков, выполняющих все основные обязательные требования экологической безопасности в экологических проектах и соответственно в проектом организации строительства (ПОС) или проектом производства работ (ППР). Для этого необходимо проводить постоянный мониторинг локального пылезагрязнения и статистически обработанные данные о составе и диаметре мелкодисперсных частиц. Эти данные должны предполагать защитные мероприятия, которые позволят максимально снизить вредное влияние локального пылезагрязнения на строительстве объектов [5].

Для этого необходимо в ППР обязательно разрабатывать график производства строительных работ на объекте, вызывающих значительное пылезагрязнение атмосферного воздуха, оказывающее вредное влияние на здоровье рабочих и жителей прилегающих территорий. В календарном плане надо обязательно отразить график строительных работ, доводимых до готовности жилых домов [7].

Это позволит выбрать своевременно экономически выгодный вариант проводимых мероприятий по максимально возможному локальному пылезагрязнению. Большинство остальных основных требований экологической безопасности на строительном объекте, возможно, выполнять в конкретных решениях с приемлемой конкретностью.

Выполнены зависимости:

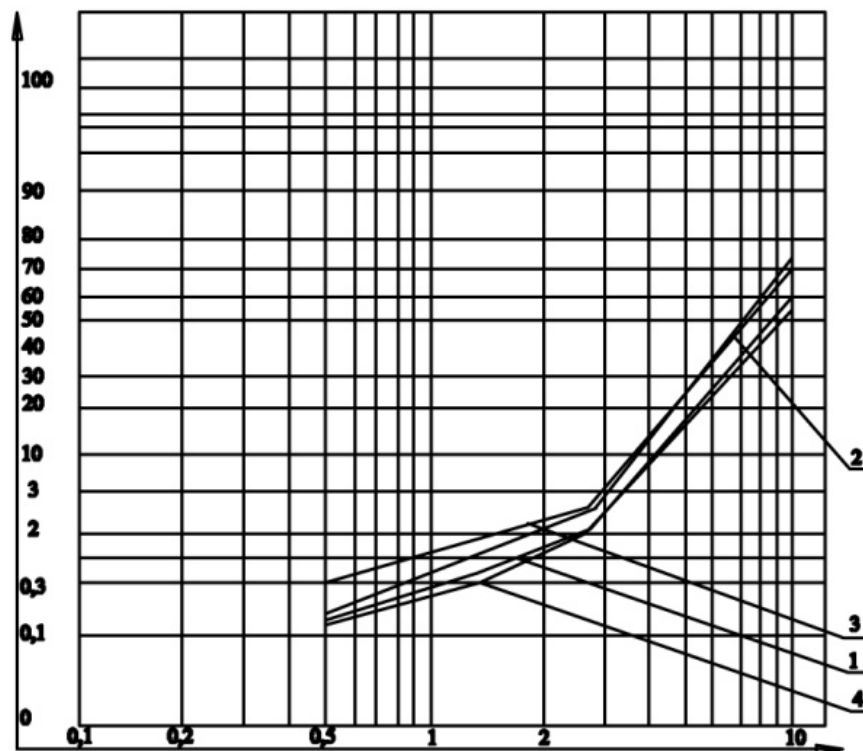


Рис. 1. – Объект строительства

Диапазон изменения крупности пыли по периметру объекта строительства составляет от 0,5 до 10 мкм. Значение медианного диаметра (d_{50}) равно 7,7 мкм для 4-й точки, 8 мкм для точек 1 и 3 и 11,2 мкм для 2-й точки. Наиболее распространена (70-80%) пыль размером от 9 до 10 мкм на всех точках, кроме 2-й. Больше всего пыли размером до 2,5 микрон находится на точке 1. Так же, стоит заметить, что на 2-й точке пыли размером от 5 до 10 мкм меньше, чем на остальных.

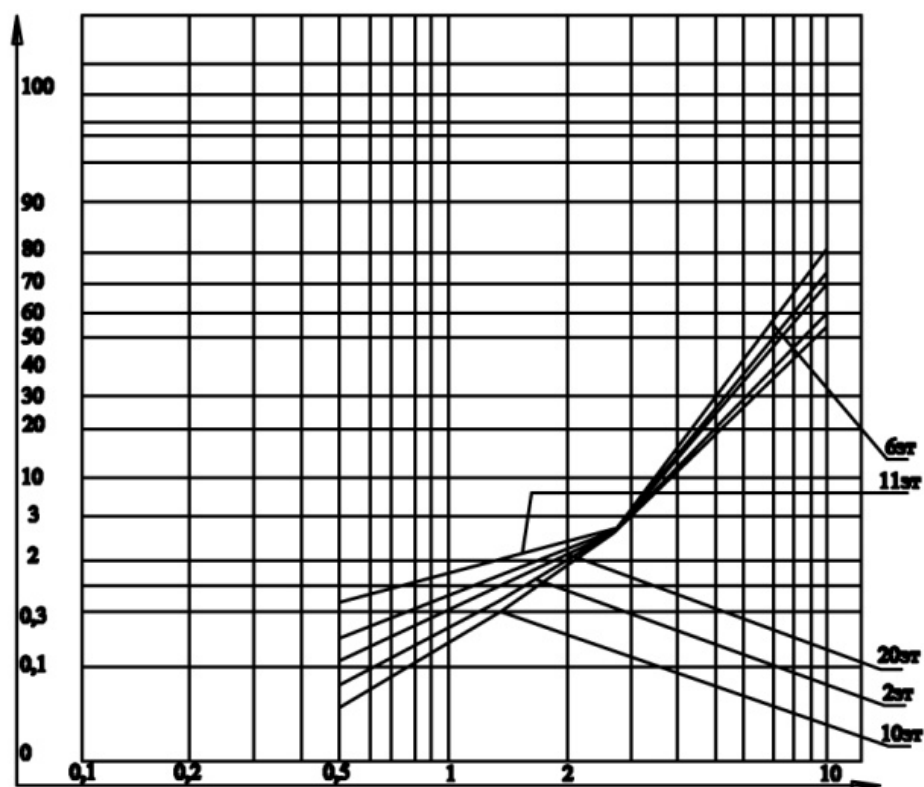


Рис. 2. – Жилой дом с выявленными ремонтными работами

Диапазон изменения крупности пыли в доме с выполнением ремонтных работ составляет от 0,5 до 10 мкм, значение медианного диаметра (d_{50}) колеблется от 7,5 мкм на 6 этаже до 9,4 мкм на 20 этаже. Наиболее распространена (от 70 до 90%) пыль размером от 8 до 10 мкм. Больше всего пыли размером 10 микрон находится на 6 этаже. Больше всего пыли размером до 2,5 микрон находится на 11 этаже. Так же, стоит заметить, что на 20 этаже пыли размером от 5 до 10 мкм меньше, чем на остальных этажах.

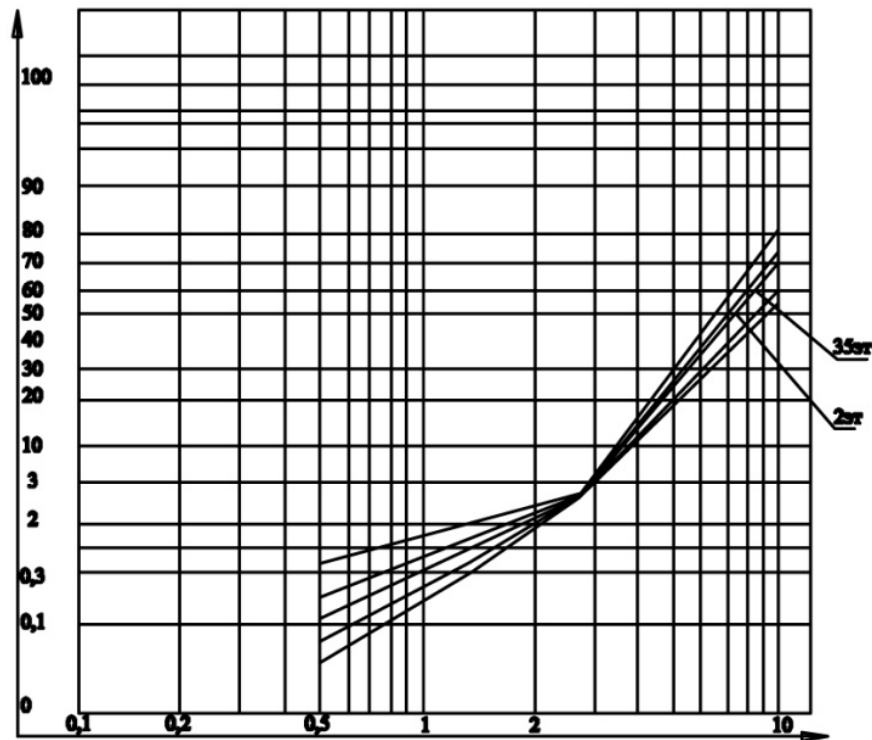


Рис. 3. – Жилой дом рядом с объектом строительства

Диапазон изменения крупности пыли в жилом доме рядом с объектом строительства составляет от 0,5 до 10 мкм, значение медианного диаметра (d_{50}) колеблется от 8,2 мкм на 25 этаже до 9 мкм на 2 этаже. 60-75% пыли составляет пыль размером от 9 до 10,6 мкм. Больше всего пыли размером 10 микрон находится на 25 этаже. Стоит заметить, что на 2 этаже пыли размером до 2,9 мкм меньше, чем на остальных.

Что касается вредного воздействия на загрязнение атмосферного воздуха непосредственно от строящегося объекта, необходимо применять защитные экраны существующие и вновь разрабатываемые.

На сегодняшний день при проектировании необходимо учитывать локальное пылезагрязнение, которое должно удовлетворять следующее условие:

$$\sigma = mg = \sum F_{c_0} \times \sum_{i=1}^n F_{c_i} \times \sum_{i=1}^n F_{c_i} \times \sum_{i=1}^n F_{c_i} \times \sum_{i=1}^n F_{c_i} \quad (1)$$

Где F_c – сила сцепления в контакте между частицами, σ - сила тяжести массы частицы, m - масса частицы (n_i), n – число контактов частицы с соединениями, $g=9,8 \text{ м/сек}^2$ – ускорение свободного падения. [6]

Тогда можно будет создать недорогие защитные улавливающие экраны на рабочих местах некоторых строительных работ, позволяющих значительно снизить количество дисперсной пыли.

Все рассмотренное выше позволяет выявить дополнительные экологические требования в экологическую оценку, что повышает качество проектирования строительных объектов.

Для внедрения дополнительных мероприятий по снижению экологической нагрузки на окружающую среду при строительном производстве необходимо рассмотреть основные элементы экологической оценки проектов. На практике при выполнении экологической оценки все эти элементы в той или иной форме присутствуют в общей системе оценки. Для большинства систем экологической оценки строительного производства наличие определенных элементов прописано в нормативных документах, там, где эти элементы не регламентированы, они присутствуют не в формальной форме, частично, неявно. Полное же отсутствие данных элементов в системе экологической оценки приведет к недостаточной эффективности данной системы экологической оценки. Большинство данных элементов присутствуют в системе виде самостоятельного этапа или процедуры, другие связаны в целом с какими то этапами или процессами экологической оценки в целом.

Для понимания необходимости включения конкретных элементов в систему экологической оценки, необходимо привести общую схему процесса экологической оценки проектов строительного производства, которая приведена на рис. 4.



Рис. 4. – Общая схема процесса экологической оценки проектов

Проведение экологической оценки проектной документации определяется принятием решения согласно условиям строительства о необходимости ее проведения. Решение о проведении оценки принимает застройщик (заказчик) или государственные органы, руководствуясь видами деятельности, подлежащими оценке, прописанными в нормативно-правовой документации или для предварительной оценки экологической нагрузки на окружающую среду от воздействий предполагаемой деятельности.

Разработка заключения по экологической оценке – это обязанность застройщика (заказчика) строительного производства и осуществляется чаще всего разработчиком проектно-сметной документации или организациями, получившим лицензию на такой вид деятельности. Немаловажно предоставление информации в государственные органы, курирующие экологическую безопасность сведений о предполагаемой строительной деятельности, и характере ее воздействия на окружающую среду. Поэтому необходимо в понятной и лаконичной форме излагать основные выводы и заключение экологической оценки проектной документации [8].

Учет результатов экологической оценки в принятии решении достаточно актуален.

Цель экологической оценки – это определение технических и технологических факторов, влияющих на окружающую среду, которые позволяют принять решения о внедрении определенных мероприятий, которые позволяют снизить экологическую нагрузку от строительного производства объекта.

Результаты экологической оценки проектных решений используются многими участниками инвестиционно-строительной деятельности:

1. Проектировщиком для выбора проектных решений с наименьшим воздействием на окружающую среду и при планировании мер по смягчению воздействий;
 2. Застройщиком (заказчиком) при выборе альтернатив осуществления намечаемой деятельности (или принятии решения об отказе от таковой);
 3. Кредитно-финансовыми организациями при принятии решений о выделении средств на осуществление намечаемой деятельности;
 4. Органами, ответственными за охрану окружающей среды при выдаче разрешений на природопользование и согласовании условий природопользования.
-

Качество результатов экологической оценки и в дальнейшем разработка и внедрение мероприятий по снижению экологической нагрузки на окружающую среду зависит не только от планирования, но и от способов их реализации. С этой целью в документацию по экологической оценке включаются планы мероприятий, в качестве экологического менеджмента, по реализации основных и дополнительных мер по смягчению негативных воздействий от процессов строительного производства. Экологический мониторинг включает программы мониторинга реальных воздействий и сравнения их с предсказанными, что позволяет улучшить процессы проведения экологической оценки и реализацию ее защитных мероприятий.

В качестве сопутствующих дополнительных мероприятий по пылеподавлению, разработанных в ходе экологической оценки строительного производства на примере строительства ЖК «Екатерининского» в г. Ростове-на-Дону в проектную документацию следующих очередей строительства комплекса были предложены и внедрены следующие технологические решения в качестве мероприятий по снижению негативного воздействия:

1. Водяная пушка GUN 30 создающая охлаждение и пылеподавление.

Пылеподавление с применением данного оборудования представляет собой распыление воды в виде мелкодисперсного тумана, увлажнение пыли. Водяная пушка создает водяной туман на больших площадях и расстоянии. Туманообразователь обеспечивает величину водяных капель 40 - 50 микрон. При этом генератор тумана выдает длину струи более 50 метров. Благодаря технологии системы туманообразования - до 95% взвешенных в воздухе частиц пыли удаляются из воздуха. Пушка пылеподавления - эффективная системой контроля пыли и запахов, обеспечивающая надежную влагопылезащиту. Генераторы водяного тумана способны покрыть площадь до 120 000 м², рассеивая водяной туман из мелких капелек воды над поверхностью.

Туман эффективен для устранения запахов. Системы тумана эффективно применяются при разрушении и сносе зданий, демонтаже существующих конструкций, обеспечивают охлаждение водяным туманом.

Известно, что капли водяного тумана, меньше 20 мкм не замерзают. На основе этого принципа и работают оросительная и дисперсная системы. Во время работы при низких температурах во избежание замерзания воды в системе предусматривается автоматический дренаж после ее выключения. Данное технологическое мероприятие позволяет значительно сократить выделение мелкодисперсной пыли PM_{2,5} и PM₁₀, которые наиболее вредны для здоровья строителей [9]

2. Защитные экраны от пыли и ветра.

Ветро-пылезащитные экраны позволяют эффективно контролировать концентрацию пыли в атмосферном воздухе на границе санитарно-защитной зоны строительного производства. Особенно важна роль защитных экранов, когда пылеобразующее производство располагается в непосредственной близости от жилой застройки и других рекреационных мест, как на примере строительства ЖК «Екатерининский» в г. Ростове-на-Дону [10].

Защитные экраны от пыли и ветра выполняются из следующих материалов: полимерная сетка, металлическая сетка, металлические перфорированные профилированные экраны. При необходимости экраны выполняются из комбинированных материалов.

Применение данных технологических решений позволяет сократить выделение мелкодисперсной пыли за пределы строительной площадки в 5 раз, что значительно снижает экологическую нагрузку на окружающую среду прилегающей жилой городской территории.

Литература

1. Петренко Л.К., Манжилевская С.Е. Организационно-экономические аспекты природопользования// Инженерный вестник Дона, 2016. № 3. - URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2016/3715
2. Петренко Л.К., Карандина Е.В., Манжилевская С.Е. Методы формирования программы технико-экономического обоснования реконструкции объектов// Инженерный вестник Дона, 2013. № 3. - URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/R_23_Petrenko.pdf_1961.pdf
3. The European health report 2015. Targets and beyond – reaching new frontiers in evidence. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2015. - URL: euro.who.int/en/data-and-evidence/european-health-report2015
4. Манжилевская С.Е., Шилов А. В., Чубарова К. В. Организационный инжиниринг// Инженерный вестник Дона, 2015, № 3. - URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2015/3155
5. Петренко Л.К., Буц А.А. Природные компоненты проектирования реконструкции и инженерная подготовка // Инженерный вестник Дона, 2018, № 2. - URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_155_Petrenko_N.pdf.
6. Петренко Л.К., Манжилевская С.Е., Тутаяев А.А., Тимошенко Е.В. Организация мероприятий по охране атмосферного воздуха на строительных площадках от воздействия мелкодисперсной пыли // Инженерный вестник Дона, 2019, № 1. - URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_135_Petrenko.pdf.
7. Петренко Л. К., Саркисян А. А. К вопросу о преимуществах и недостатках субподрядного метода ведения работ в строительстве// Инженерный вестник Дона, 2017. № 4. - URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4429
8. Azarov V. N., Barikaeva N. S. and Solovyeva T. V. 2016 Monitoring of fine particulate air pollution as a factor in urban planning decisions Procedia Engineering (Amsterdam: Elsevier) 150. pp. 2001-2007



9. Azarov V.N., Manzhilevskaya S.E., Petrenko L.K. The pollution prevention during the civil construction. MATEC Web of Conferences. - 2018. - Vol. 196. pp. 1322-1326.

10. Kraisman J. Management of the corporation: actual problems of modernity Washington, DC. 2002. - 560 p.

References

1. Petrenko L.K., Manzhilevskaya S.E. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2016, №3 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2016/3715.

2. Petrenko L.K., Karandina E.V., Manzhilevskaya S.E. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2013, №3 URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/R_23_Petrenko.pdf_1961.pdf.

3. The European health report 2015. Targets and beyond – reaching new frontiers in evidence. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2015 URL: euro.who.int/en/data-and-evidence/european-health-report2015.

4. Manzhilevskaja S.E., Shilov A. V., Chubarova K. V. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2015, №3 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2015/3155.

5. Petrenko L.K., Buc A.A. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2018, №2 URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_155_Petrenko_N.pdf.

6. Petrenko L.K., Manzhilevskaja S.E., Tutaev A.A., Timoshenko E.V. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2019, №1 URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_135_Petrenko.pdf.

7. Petrenko L. K., Sarkisyan A. A. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2017, №4 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4429.

8. Azarov V. N., Barikaeva N. S. and Solovyeva T. V. 2016 Monitoring of fine particulate air pollution as a factor in urban planning decisions Procedia Engineering (Amsterdam: Elsevier) 150. pp. 2001-2007.



9. Azarov V.N., Manzhilevskaya S.E., Petrenko L.K. The pollution prevention during the civil construction. MATEC Web of Conferences. 2018. Vol. 196. pp. 1322-1326.

10. Kraisman J. Management of the corporation: actual problems of modernity Washington, DC. 2002. 560 p.