

*Кращук Дарья Александровна,
магистр,
ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет»,
г. Хабаровск, Россия*

**КВОТИРОВАНИЕ ВЫБРОСОВ КАК ИНСТРУМЕНТ СНИЖЕНИЯ
АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ (НА
ПРИМЕРЕ МОРСКИХ УГОЛЬНЫХ ТЕРМИНАЛОВ)**

***Аннотация:** в статье рассматривается механизм квотирования выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух как инструмент государственного экологического регулирования. На основе анализа Федерального закона № 195-ФЗ «О проведении эксперимента по квотированию выбросов» и Приказа Минприроды России № 814 представлена методика установления квот для источников загрязнения. Практическая апробация методики выполнена на примере морских угольных терминалов АО «Дальтрансуголь» и АО «ВаниноТрансУголь» в бухте Мучке (Хабаровский край). Результаты моделирования рассеивания выбросов угольной пыли (код 3749) показали превышение предельно допустимых концентраций на границе жилой застройки до 8,97 ПДК. Применение методики квотирования позволило идентифицировать приоритетный источник загрязнения – открытый склад угля, для которого рассчитана квота, требующая снижения максимально-разового выброса в 10,1 раза. Предложен комплекс природоохранных мероприятий на основе наилучших доступных технологий.*

***Ключевые слова:** квотирование выбросов, атмосферный воздух, угольная пыль, сводные расчёты, наилучшие доступные технологии, ветрозащитный экран.*

*Kraschuk Daria Aleksandrovna,
Master's Degree Graduate,
Pacific State University,
Khabarovsk, Russia*

EMISSION QUOTATION AS A TOOL FOR REDUCING ANTHROPOGENIC LOAD ON ATMOSPHERIC AIR (A CASE STUDY OF MARINE COAL TERMINALS)

***Annotation:** The article examines the mechanism of emission quotation of pollutants into the atmospheric air as a tool of state environmental regulation. Based on the analysis of Federal Law №. 195-FZ "On Conducting an Experiment on Emission Quotation" and Order of the Ministry of Natural Resources of Russia No. 814, the methodology for establishing quotas for pollution sources is presented. Practical approbation of the methodology was carried out on the example of marine coal terminals of JSC «Daltransugol» and JSC «VaninoTransUgol» in Mutchke Bay (Khabarovsk Krai). The results of modeling the dispersion of coal dust emissions (code 3749) showed an exceedance of maximum permissible concentrations at the residential area boundary up to 8.97 MPC. The application of the emission quotation methodology made it possible to identify the priority source of pollution – an open coal storage yard, for which a quota was calculated, requiring a reduction of the maximum single emission by a factor of 10.1. A set of environmental protection measures based on best available techniques is proposed.*

***Key words:** emission quotation, atmospheric air, coal dust, summary calculations, best available techniques, windbreak screen.*

Введение

Проблема загрязнения атмосферного воздуха приобретает всё большую актуальность как в России, так и во всём мире. По данным Всемирной организации здравоохранения, около 90% людей на планете дышат воздухом, не

соответствующим установленным нормативам качества [1]. Особое значение эта проблема имеет для промышленных регионов и транспортных узлов, где сосредоточены крупные источники выбросов, в том числе морские угольные терминалы.

Рост экспорта угля через порты Дальнего Востока создаёт возрастающую нагрузку на окружающую среду. Основной проблемой является загрязнение атмосферного воздуха угольной пылью, которая распространяется на большие расстояния, загрязняет городскую среду и представляет серьёзную угрозу для здоровья населения [2]. Как установили в НИИ гигиены труда, угольная пыль, витающая в воздухе, может адсорбировать оксид углерода, пары толуола, 3,4-бензапирен и другие вещества, а также болезнетворные вирусы и споры грибов [3].

В 2019 году в России был запущен Федеральный закон № 195-ФЗ «О проведении эксперимента по квотированию выбросов загрязняющих веществ», который изменил архитектуру экологического регулирования, перейдя от бумажных отчётов к цифровому управлению на основе трёхмерных моделей рассеивания загрязняющих веществ [4]. Цель настоящей работы – апробация методики квотирования на примере морских угольных терминалов и разработка рекомендаций по снижению антропогенной нагрузки.

Нормативно-правовая база квотирования выбросов

Правовой основой механизма квотирования является Федеральный закон от 26 июля 2019 года № 195-ФЗ «О проведении эксперимента по квотированию выбросов загрязняющих веществ и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части снижения загрязнения атмосферного воздуха» [5].

Эксперимент первоначально охватывал 12 городов с высоким уровнем загрязнения: Братск, Красноярск, Липецк, Магнитогорск, Медногорск, Нижний Тагил, Новокузнецк, Норильск, Омск, Челябинск, Череповец и Чита. Сроки эксперимента – с 1 января 2020 года по 31 декабря 2026 года [5]. Впоследствии, в соответствии с Федеральным законом от 02.07.2021 № 342-ФЗ, к проекту были

дополнительно отнесены городские поселения и округа с высоким и очень высоким загрязнением атмосферного воздуха, что расширило список участников до 29 городов [6].

Базовым документом, регламентирующим процедуру квотирования, является Приказ Минприроды России от 29 ноября 2019 года № 814 «Об утверждении правил квотирования выбросов загрязняющих веществ (за исключением радиоактивных веществ) в атмосферный воздух» (в редакции от 28.04.2023) [7].

Согласно п. 1.1 Правил, квотирование выбросов устанавливает порядок определения и установления квот для объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, на основании:

- результатов проведения сводных расчётов загрязнения атмосферного воздуха;
- оценки риска здоровью населения;
- вклада источников в концентрацию приоритетных загрязняющих веществ.

Ключевым принципом является переход от отчётности к системному управлению: каждый источник выбросов верифицируется с помощью трёхмерной модели рассеивания, привязанной к конкретным координатам и метеоусловиям [4].

Федеральный проект «Чистый воздух», реализующий цели указа Президента Российской Федерации № 309 от 7 мая 2024 года, ставит задачу двукратного снижения выбросов опасных загрязняющих веществ к 2036 году [8]. В 2026 году финансирование проекта составляет 7,3 млрд рублей, что подтверждает приоритетность экологического направления в государственной политике [9].

Методика квотирования выбросов

В соответствии с Правилами квотирования (п. 4.1), для установления квот используются контрольные точки, расположенные на границе жилой зоны (тип 4) и на границе санитарно-защитной зоны, где фиксируются превышения

гигиенических нормативов (1 ПДК для жилой зоны и 0,8 ПДК для охранной зоны) [7].

Расчёт приоритета квотирования выполняется по формуле:

$$P = S \times CP = S \times C$$

где P – приоритет квотирования;

S – социально-экономическая значимость;

C – суммарная концентрация загрязняющих веществ.

Начальное значение квоты приземной концентрации для каждого загрязняющего вещества определяется как:

$$B_k = C_{\max,k} - Cf_k - CS_k - CI_k$$

где B_k – начальное значение квоты;

$C_{\max,k}$ – гигиенический норматив;

Cf_k – фоновая концентрация;

CS_k – суммарный вклад источников;

CI_k – вклад источников, исключённых из квотирования.

В соответствии с п. 4.8.1 Правил, для каждой точки квотирования выполняется условие исключения малозначимых источников [7]:

$$C_{km} < 0,01 (C_k + Cf_k - CS_k)$$

где C_{km} – вклад m -го источника выбросов в k -й точке квотирования (в долях ПДК);

C_k – расчетная концентрация загрязняющего вещества в k -й точке квотирования (в долях ПДК).

Расчёт квот выбросов для квотируемых источников выполняется по формуле:

$$\sum_{m=1}^M C_{km} \times q_m \leq b_k, k = 1, 2, \dots, K$$

где q_m – расчетное значение коэффициента изменения выбросов источника выбросов m (если источник исключен из квотирования, то $q_m = 1$);

M – общее число всех источников выбросов, выбросы от которых подлежат квотированию (шт.);

K – общее число точек квотирования (шт.);

k – номер точки квотирования.

Квота выброса для источника определяется как произведение его фактического выброса на расчётный коэффициент (q_m) (п. 5.6 Правил) [7].

Апробация методики на примере угольных терминалов бухты Мучке

Объектами исследования выступили два крупнейших морских угольных терминала Ванинского района – АО «Дальтрансуголь» (грузооборот 24 млн т/год) и АО «ВаниноТрансУголь» (грузооборот 14 млн т/год). Моделирование рассеивания выбросов выполнялось с использованием УПРЗА «Эколог» (стандарт МРР-2017).

Результаты моделирования показали устойчивое превышение ПДК на границе жилой застройки и особо охраняемой природной территории (табл. 1).

Таблица 1. Концентрации угольной пыли (код 3749) в точках квотирования на границе жилой и охранный зон

Контрольная точка	Концентрация (д. ПДК)	Концентрация (мг/м ³)	Тип зоны
Точка № 77 (жилая зона)	8,97	2,692	Превышение норматива
Точка № 18 (охранная зона)	1,94	0,583	Превышение норматива

Анализ вкладов источников в 23 контрольных точках показал, что за 97–98% сверхнормативного загрязнения ответственен один источник – открытый склад угля АО «ВаниноТрансУголь». В 4 точках дополнительно квотируется источник – станция разгрузки вагонов СРВ АО «ВаниноТрансУголь», чей вклад достигает 1,0 – 1,6%.

Расчёт квоты для источника «Склад угля»:

- Фактический максимально-разовый выброс: 65,8273 г/с
- Расчётный коэффициент: $q = 0,099$

- Квота выброса: $65,8273 \times 0,099 = 6,517$ г/с

Таким образом, для обеспечения нормативного качества воздуха требуется снижение выброса в 10,1 раза.

Разработка природоохранных мероприятий

На основе анализа ИТС 46-2019 «Сокращение выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ при хранении и складировании товаров (грузов)» [10] были систематизированы наилучшие доступные технологии (НДТ) для специализированного угольного терминала (табл. 2).

Таблица 2. Перечень НДТ для специализированного угольного терминала (по ИТС 46-2019)

Номер НДТ	Наименование технологии	Применение
НДТ В-1	Высаживание защитных лесных насаждений	Ветрозащита по периметру технологических зон
НДТ В-2	Орошение для предотвращения пыления	Увлажнение поверхности сыпучих материалов
НДТ В-3	Орошение для поглощения и осаждения пыли	Улавливание взвешенных частиц
НДТ В-4	Аспирация организованных источников	Очистка воздуха в закрытых помещениях
НДТ В-5	Система пылеподавления пеной на конвейерах	Связывание пыли на ленточных конвейерах
НДТ В-6	Локальные ветрозащитные конструкции	Укрытие конвейеров, подпорные стенки
НДТ В-7	Механическая/вакуумная уборка пыли	Очистка покрытий проездов и площадок
НДТ В-8	Ветрозащитные экраны	Регулирование воздушного потока
НДТ В-9	Организационно-технические мероприятия	Управленческие решения

Наиболее эффективной технологией для снижения выбросов от открытого склада является НДТ В-8 – ветрозащитные экраны (ПВЭ). Согласно справочным данным, коэффициент пылеподавления ПВЭ может превышать 80–90% [10].

На основе математического моделирования для склада АО «ВаниноТрансУголь» были обоснованы параметры ветрозащитного экрана:

- Высота экрана: 20 м (исходя из высоты штабеля 16 м и требуемой эффективности 90,1%)

- Коэффициент перфорации: 30%
- Материал: стальные перфорированные панели с горячим цинкованием

Расчёт эффективности:

- Требуемая эффективность: $\delta = 90,1\%$
- Фактическая эффективность экрана (20 м, 30% перфорации): 92,84%
- Остаточный выброс: $65,8273 \times (1 - 0,9284) = 4,714 \text{ г/с}$
- Результат: остаточный выброс ниже квоты (6,517 г/с)

Моделирование рассеивания после установки экрана показало отсутствие превышений ПДК на границе жилой и охранной зон.

Заключение

Проведённое исследование подтверждает, что методика квотирования (Приказ Минприроды № 814) является эффективным аналитическим инструментом: она позволяет на основе сводных расчётов рассеивания выявить приоритетные источники загрязнения и количественно обосновать необходимые природоохранные меры.

Апробация на угольных терминалах бухты Мучке показала, что почти 98 % превышений ПДК в жилой зоне обусловлены всего одним источником – открытым складом АО «ВаниноТрансУголь». Это смещает фокус с массового квотирования на адресное воздействие, что повышает эффективность планируемых решений.

Оптимальным техническим решением для данного источника признано внедрение НДТ В-8 – ветрозащитного экрана. Расчётные параметры (высота 20 м, перфорация 30 %) обеспечат пылеподавление на уровне 92,84 %, а остаточный выброс снизится с 65,8 до 4,7 г/с, что гарантирует соблюдение нормативов на границе жилой застройки.

Предложенный подход – сочетание моделирования рассеивания, квотирования и обоснованного выбора НДТ – может быть рекомендован для экологического аудита других угольных терминалов и промышленных объектов со значительной нагрузкой на атмосферу.

Использованные источники:

1. Всемирная организация здравоохранения. Загрязнение атмосферного воздуха (воздуха вне помещений) и здоровье человека. – URL: [https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health) (дата обращения: 15.05.2026).
2. Холодов А. С. и др. Анализ атмосферной взвеси рабочего поселка Ванино (Хабаровский край) // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. – 2023. – № 4 (230). – С. 145-160.
3. Юркова А. А. Влияние угольной пыли на экологию // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2020. – № 3-1. – С. 5-6.
4. Федеральный проект «Чистый воздух». В России впервые начали измерять снижение выбросов с помощью ИИ. – URL: <https://mnr-air.ru> (дата обращения: 15.05.2026).
5. Федеральный закон от 26 июля 2019 г. № 195-ФЗ «О проведении эксперимента по квотированию выбросов загрязняющих веществ и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части снижения загрязнения атмосферного воздуха».
6. Федеральный закон от 02.07.2021 г. № 342-ФЗ «О внесении изменений в главу XVI Федерального закона «Об охране окружающей среды» и статьи 1 и 4 Федерального закона «О проведении эксперимента по квотированию выбросов».
7. Приказ Минприроды России от 29.11.2019 № 814 «Об утверждении правил квотирования выбросов загрязняющих веществ (за исключением радиоактивных веществ) в атмосферный воздух» (в редакции от 28.04.2023).
8. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года».
9. Финансирование проекта «Чистый воздух» в 2026 г составит 7,3 млрд руб. – URL: <https://energo-news.ru> (дата обращения: 15.05.2026).

10. ИТС 46-2019 «Сокращение выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ при хранении и складировании товаров (грузов)».