

**ПЫЛЕВАЯ НАГРУЗКА НА ТЕРРИТОРИЮ Г. ЮРГА ПО ДАННЫМ ИЗУЧЕНИЯ
СНЕЖНОГО ПОКРОВА (КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

Е.А. Никулина¹

**Научный руководитель доцент А.В. Таловская¹,
старший преподаватель Е.С. Торсян²**

**¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
г. Томск, Россия**

**²Юргинский технологический институт (филиал)
Национального исследовательского Томского политехнического университета,
г. Юрга, Россия**

Введение. Город Юрга – средний по численности город в Сибири, один из промышленных и культурных центров Кемеровской области. Город расположен в северо-западной части Кемеровской области, на левом берегу реки Томь. Промышленность города представлена предприятиями следующих отраслей: машиностроение, металлообработка, производство строительных материалов, пищевая и полиграфическая промышленность. По данным ежегодных докладов о состоянии окружающей среды Кемеровской области [2,3] промышленный потенциал города оказывает техногенное воздействие на окружающую среду. Особенностью экономики города является развитый машиностроительный комплекс, поэтому основной вклад в суммарные выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников в 2012 г. внесло предприятие машиностроения – 6,246 тыс. т. Основным источником выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух на предприятии машиностроительного завода является ТЭЦ, работающая на угле Кузнецкого бассейна и газе. Суммарный выброс загрязняющих веществ от предприятия металлургии в 2012 г. составил 1,123 тыс. т., а от производства, передачи и распределения электроэнергии, газа, пара и горячей воды составил 0,547 тыс. т. Предприятия по производству готовых неметаллических изделий внесли 0,132 тыс. т. загрязняющих веществ, выброс от предприятий прочих видов экономической деятельности составил 0,614 тыс. т. загрязняющих веществ. Учитывая воздействие машиностроительного завода как самого крупного источника загрязнения атмосферного воздуха в г. Юрга, можно обозначить приоритетные элементы-загрязнители от этого завода: сажа, пыль неорганическая, зола углей, пыль абразивная, пыль каменноугольная, оксид азота и углерода, сернистый ангидрид [2,3].

В исследовании загрязнения окружающей среды используются естественные планшеты-накопители пылеаэрозольных выбросов. В этом смысле снежный покров как природный планшет-накопитель дает информацию о сухих и влажных атмосферных выпадениях в зимний сезон и является хранителем информации о современном техногенном загрязнении, которое еще слабо проявляется в почвенном покрове. Снежный покров позволяет оценить пылевую нагрузку на окружающую среду и выявить пространственные ореолы загрязнения [1, 7]. В городах Сибири использование снежного покрова в качестве индикатора состояния воздуха является актуальным, поскольку здесь период накопления снежного покрова длится около 5 месяцев [8,9].

В данной работе представлены результаты оценки современного уровня пылевого загрязнения на территории города Юрга по результатам снегогеохимической съемки.

Методика исследований. В конце февраля - начале марта 2016 г. на территории г. Юрга проводили отбор снега для выявления районов города с повышенным уровнем пылевого загрязнения и источников загрязнения. Отбор и подготовку снеговых проб проводили с учетом методических рекомендаций [5,6,7], а также на основе многолетнего опыта эколого-геохимических исследований на территории южной части Западной Сибири [8,9].

Пробы отбирались по регулярной сети с шагом 1 км со сгущением сети в густонаселенных районах города. Пробы отбирали из шурфов на всю глубину снежного покрова, исключая 5-см припочвенный слой. Всего на территории г. Юрга было отобрано 47 проб. Фоновая площадка находилась в районе музея-заповедника «Томская писаница», в 40 км на восток от города. В данном районе было отобрано 5 проб снежного покрова. При отборе проб снега были произведены замеры сторон и глубины шурфа, а также было зафиксировано время (в сутках) от начала снегостава до даты отбора проб. Оттаивание снеговых проб проводилось при комнатной температуре. Для фильтрования снеготалой воды использовался бумажный фильтр «синяя лента». Полученный на фильтре твердый осадок снега также высушивался при комнатной температуре. Разница массы бумажного фильтра до и после фильтрования характеризует массу пыли в пробе.

Масса пыли в пробе снегового покрова является основой для нахождения величины пылевой нагрузки. Расчет пылевой нагрузки проводился согласно методическим рекомендациям [4,5,7] по формуле: $P_n = P_0/S \cdot t$, где P_n - пылевая нагрузка, мг/(м²·сут); P_0 - масса пыли в пробе, мг; S - площадь шурфа, м²; t - время от даты снегостава до даты отбора пробы, сутки. В практике обычно используется следующая градация по показателям пылевой нагрузки: менее 250 - низкая степень загрязнения; 251-450 - средняя с; 451-850 - высокая; более 850 - очень высокая [5,7]. Данная градация была дополнена [4] по уровню экологического неблагополучия территории: менее 200 - низкий уровень загрязнения и неопасный уровень экологической опасности; 200-300 - средний, умеренно-опасный; 300-500 - высокий, опасный, 500-800 - очень высокий, очень опасный; более 800 - максимальный, чрезвычайно опасный.

Результаты работы и их обсуждение. Анализ полученных данных показал, что величина фоновой пылевой нагрузки составляет 9,6 мг/(м²·сут), что соответствует фоновым значениям для нечерноземной зоны европейской части России (10 мг/(м²·сут) [7], и для юга Западно-Сибирского региона (7 мг/(м²·сут)) [9]. Анализ распределения величины пылевой нагрузки на территорию г. Юрга изменяется от 30 до 1527 мг/(м²·сут), что и превышает фон

от 3 до 159 раз (рисунок).

В среднем величина пылевой нагрузки на территорию г. Юрга составляет $165 \text{ мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{сут})$, что превышает фон в 17 раз и соответствует низкой степени загрязнения и неопасному уровню экологической опасности согласно нормативным показателям [4,5,7].

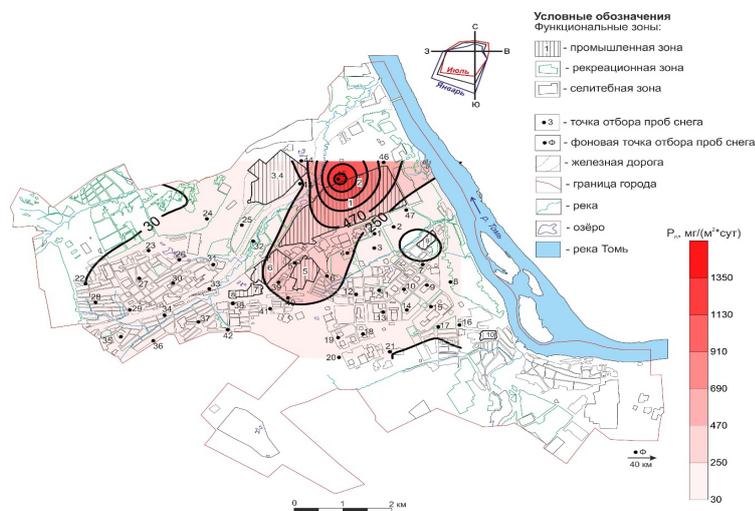


Рис. Карта-схема пространственного распределения пылевой нагрузки на территорию г. Юрга, по данным снеговой съемки в 2016 г., $\text{мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{сут})$; некоторые промышленные предприятия (1-9): 1 - ООО «Юргинский машиностроительный завод», 2 - ТЭЦ, 3 - ОАО «Юргинские абразивы», 4 - ОАО «Кузнецкие ферросплавы» ОСП «Юргинский ферросплавный завод», 5 - ООО «Завод ЮрМашТрио», 6 - ООО «Завод ТехноНИКОЛЬ – Сибирь», 7 - ОАО «Юргинский горнообогатительный комбинат», 8 - ООО «Юргинский завод сельскохозяйственного оборудования», 9 - «ООО Энерготранс», 10 - «ООО Юргинский кирпичный завод»

Сравнивая значения пылевой нагрузки с нормативными показателями, можно сделать вывод, что на территории города выделяются районы от низкого до очень высокого уровня загрязнения и от неопасной до чрезвычайно опасной экологической ситуации.

Анализ величины пылевой нагрузки по функциональным зонам показал следующее. В рекреационной зоне среднее значение пылевой нагрузки составляет $70 \text{ мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{сут})$, что соответствует низкой степени загрязнения и неопасному уровню экологической опасности [4,5,7]. Величина пылевой нагрузки превышает фон в 7 раз, но ниже среднего значения по городу в 2 раза. Величина пылевой нагрузки в восточной и западной части, где расположена селитебная зона, составляет $110 \text{ мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{сут})$, что характеризует низкую степень загрязнения и неопасный уровень экологической опасности [4,5,7], величина пылевой нагрузки превышает фон в 11 раз. Величина пылевой нагрузки в промышленно-селитебной зоне составляет $301 \text{ мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{сут})$, что соответствует средней степени загрязнения и опасному уровню экологической опасности согласно нормативным показателям [4,5,7], также приведенное значение пылевой нагрузки превышает фон в 31 раз и среднее значение по городу в 2 раза. Анализ карты-схемы распределения величины пылевой нагрузки на территорию г. Юрга показал, что в промышленно-селитебной зоне (северной части) города выделяется крупный ореол загрязнения площадью около 10 км^2 , где сконцентрированы предприятия машиностроения, металлообработки, а также ТЭЦ машиностроительного завода. В данном ореоле величина пылевой нагрузки изменяется от средней до очень высокой степени загрязнения, а также от неопасного до максимально опасного уровня экологической опасности, согласно нормативной градации [4,5,7] и превышает фон в 30-159 раз.

Среднее значение пылевой нагрузки $165 \text{ мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{сут})$ на территории г. Юрга сопоставимо со значением пылевой нагрузки для г. Северска ($153 \text{ мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{сут})$), но практически в 2 раза ниже для г. Междуреченск ($316 \text{ мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{сут})$) и в 2,6 раз выше для г. Томска ($63 \text{ мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{сут})$) [9].

Заключение. По результатам исследования было установлено, что ореолы с высоким и очень высоким уровнем загрязнения на территории г. Юрга приходятся на промышленно-селитебную зону (северная часть) города, где сосредоточены предприятия машиностроительной, металлургической отрасли, а также ТЭЦ машиностроительного завода. Анализ функциональных зон показал, что в рекреационной и селитебной зоне сформирована низкая степень загрязнения и неопасный уровень экологической опасности, а в промышленно-селитебной зоне – средняя степень загрязнения и опасный уровень экологической опасности.

Литература

1. Василенко В. М., Назаров И. М., Фридман Ш. Д. Мониторинг загрязнения снежного покрова. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 181 с.
2. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2011 году / Администрация Кемеровской области. – Кемерово, 2012. – 345 с.

3. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2012 году / Администрация Кемеровской области. – Кемерово, 2013. – 374 с.
4. Касимов Н.С., Кошелева Н.Е., Власов Д.В., Терская Е.В. Геохимия снежного покрова в Восточном округе Москвы // Вестник Московского университета серия география. – М., 2012. – № 4. – С. 14 – 25
5. Методические рекомендации по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве. Утв. Главным государственным санитарным врачом СССР от 15.05.1990 г. № 5174 – 90
6. РД 52.04.186-89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. Введ. 01.07.1991. Изд-во стандартов, 695с.
7. Саев Ю.Е., Ревич Б.А., Янин Е.П. Геохимия окружающей среды. – М.: Недра, 1990. – 335 с.
8. Таловская А.В. Геохимическая характеристика пылевых атмосферных выпадений на территории г. Томска // Оптика атмосферы и океана. – Томск, 2010. – Т. 23. – № 6. – С. 519 – 524
9. Язиков Е.Г., Таловская А.В., Жорняк Л.В. Оценка эколого-геохимического состояния территории г. Томска по данным изучения пылеаэрозолей и почв. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 264 с.

НАТЕЧНЫЕ КАРБОНАТНЫЕ НОВООБРАЗОВАНИЯ НАБЕРЕЖНОЙ РЕКИ ТУРЫ: ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И ПРОЦЕССЫ ФОРМИРОВАНИЯ

А.А. Новоселов

Научный руководитель профессор И.И. Нестеров

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, Россия

Натечные формы кальцита – сталактиты, сталагмиты и карбонатные коры (спелеотермы) являются одними из наиболее распространенных проявлений техногенного минерагенеза [2]. Подобные образования характерны для различных искусственных сооружений: подвалов старых зданий, систем канализации, потернов плотин, бетонных мостов, стен, фортификационных сооружений и т.д. [3,5–6,8]. Несмотря на практически повсеместное распространение, техногенные спелеотермы, как и их природные аналоги, формирующиеся в естественных полостях пещер, продолжают оставаться сравнительно малоизученными объектами.

Отдельными авторами [2,4] отмечается важность исследования техногенных спелеотерм для уточнения представлений о химизме, условиях и возможных скоростях процессов аутигенного минералообразования. Кроме того, формирование техногенных спелеотерм, в ряде случаев, может рассматриваться как индикатор условий функционирования конкретного инженерного сооружения, а также для оценки качества проведенных строительных работ и использованных строительных материалов.

В данной работе представлены результаты исследований натечных образований кальцита, формирующихся на поверхностях четвертого (верхнего) уровня набережной реки Туры (г. Тюмень).

Набережная р. Туры является одним из крупнейших архитектурных проектов в истории города. Предполагаемая длина всего сооружения – около 4 км; количество уровней – 4 (нижний – затапливаемый в половодье), средняя высота 25 м. Первая очередь набережной от Свято-Троицкого мужского монастыря до Дома купца Прасолова протяженностью 2,4 км введена в эксплуатацию в 2012 г. [1]. В данный момент продолжаются строительные работы на участках второй и третьей очередей от моста по ул. Челюскинцев до Масловского взвоза и от Моста Влюбленных до устья реки Бабарынки. Большая часть набережной выполнена массивными гранитными плитами.

В пределах рассматриваемого участка объекты исследования представлены каплевидными натечными

образованиями кальцита («сталактитами») и карбонатными корами (рис. 1). Карбонатные коры – плотные перекристаллизованные слои, мощностью 4-6 мм, имеющие, как правило, неоднородную преимущественно желтовато-бежевую окраску, развивающиеся вдоль крупных швов, заполненных цементной смесью. «Сталактиты» представляют собой хрупкие полые натечные образование, диаметром до 12-15 мм у основания и длиной до 20-25 мм, имеющие каплевидную форму (усеченный конус). В качестве объектов для детальных микроскопических исследований было выбрано несколько каплевидных форм. Изучение образцов проводилось в шлифах, изготовленных из цельных новообразований (продольный и поперечный срезы), и с использованием сканирующего электронного микроскопа.

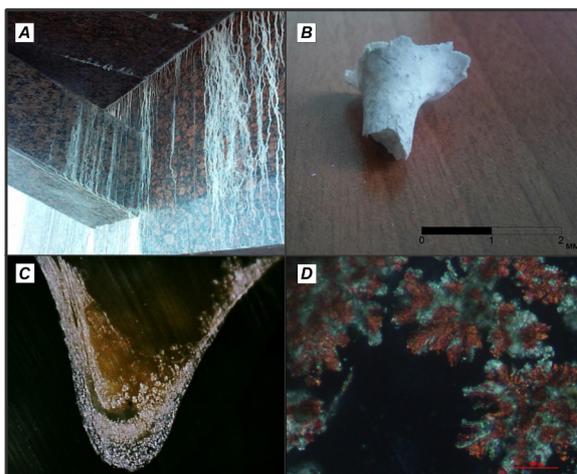


Рис. Натечные образования кальцита на поверхностях четвертого уровня набережной р. Туры (Тюмень):
А- карбонатные коры, В – натечная каплевидная форма («сталактит»), С-продольный срез (анилиф),
D-дендритообразные агрегаты (прозрачный иллит, николи скрещены)