МЕТАЛЛЫ В ГОРОДЕ

С первых шагов своего развития человек негативно воздействовал на окружающую среду. На первых этапах развития оно было минимальном, часто практически незаметным для природы. Но постепенное развитие общества, освоение новых пространств, интенсивное развитие сельского хозяйства и различных технологий стали оказывать весьма заметное действие на природу.

На страницах журнала мы уже упоминали про культурный слой - специфический антропогенный субстрат, который формируется в местах жизнеобитания человека. Он по многим своим характеристикам (физико-химическим, минералогическим, геохимическим) часто отличается от тех горных пород и почв, которые характерны для местоположения населенного пункта. Воздействие человека часто так интенсивно, что многие природные процессы в толще техногенных отложений могут быть ускорены.

Антропогенное воздействие наиболее интенсивно на территории крупных городов и промышленных центров, где развита промышленность, транспорт, есть теплоэлектростанции. Москва не является исключением. Выброс в атмосферу большого количества различных веществ оказывает негативное воздействие не только на воздух города, но и на почвенный покров. В толще почвогрунтов и культурного слоя накапливаются различные химические элементы, многие из которых образуют устойчивые соединения и минеральные образования. Накопление элементов в толще техногенных отложений связано с понятием *геохимический барьер* , который является своеобразной подвижной полунепроницаемой перегородкой, которая пропускает раствор, но задерживает определенные элементы.

На территории города, в толще как древних, так и современных отложений могут существовать различные геохимические барьеры - биохимические, химические, механические. Некоторые из них не встречаются в природе, например, асфальто-бетонные покрытия, не пропускающие атмосферный воздух и влагу с одной стороны, и препятствующие испарению, с другой.

Для города характерна повышенная щелочность толщи, что связано с повышенным карбонатным загрязнением из-за разрушения различных строительных материалов. Их растворение и поступление в грунтовые воды, мигрирующие в культурном слое и почвогрунтах, вызывает подщелачивание толщи. По степени кислотности можно выделить кислые растворы, нейтральные, щелочные.

Многие элементы, в частности, металлы накапливаются именно в щелочной среде. Для Москвы отмечено высокое, часто аномальное содержание ряда тяжелых металлов, многие из которых относятся к категории тиоловых ядов (свинец, кадмий, мышьяк, ртуть). Выявлено высокое содержание меди, никеля, кобальта, хрома, бария, стронция, магния, марганца, кальция, фосфора. Для определения повышенного содержания элементов их валовые концентрации, определенные различными (часто очень сложными и дорогостоящими) геохимическими аналитическими методами, обычно сравнивают со средним содержанием в горных породах, почве, воде, растениях или животных организмах - *кларком.* Название дано по фамилии американского геохимика Кларка, впервые применившего это понятие. Концентрации принято выражать или в мг/кг или в процентах.

По нашим данным, содержание некоторых металлов в культурных слоях города весьма высоко. Так, в центре Москвы (район Старого Ботанического сада на проспекте Мира) содержание свинца до 610 мг/кг, при кларке в земной коре 12,5 мг/кг, содержании в речной воде 3 мг/кг, в дерново-подзолистых почвах - 0,5-1 мг/кг. Для некоторых культурных слоев 19 века исследователями отмечено концентрации свинца до 1300 мг/кг. Нами выявлена аномальная концентрация в грунтах Санкт-Петербурга - более 16 000 мг/кг!

Для техногенных отложений Москвы отмечены также высокие концентрации кадмия - до 3,5 мг/кг (при кларке 0,2 мг/кг) и содержании в почвах менее 0,5 мг/кг, меди - более 200 мг/кг ( при кларке 30, а содержании в почвах около 2 мг/кг), цинка -385 мг/кг (при кларке 76 мг/кг, и содержании в почвах около 10 мг/кг), никеля 150 мг/кг (при кларке 80 мг/кг, а содержании в почве 40 мг/кг), стронция - 94 мг/кг (при кларке 38 мг/кг и содержании в дерново-подзолистых почвах 20 мг/кг). При исследовании культурных слоев 19 - нач. 20 века на Тверском бульваре, сотрудниками института географии РАН были выявлены высокие концентрации мышьяка - до 74 мг/кг при кларке 2 мг/кг, цинка более 800 мг/кг, марганца около 8000 мг/кг при кларке 1060 мг\кг).

Чем опасны тяжелые металлы? Содержание свинца в почве более 30 мг/кг считается опасным. Свинец поражает костный мозг (до 90 % накапливается именно в костях), кровеносную систему. У В.А. Гиляровского есть упоминание о его работе на белильных заводах, выпускающих ядовитую краску - свинцовые белила, где здоровые молодые люди за несколько месяцев превращались в полных инвалидов.

Кадмий содержится в основном в красках, особенно автомобильных, в резине, поэтому повышенная его концетрация характерна в основном для зоны автодорог. Он легко усваивается растениями и животными и слабо выводится из организма. Наравне с ртутью и мышьяком считается очень ядовитым металлом, причем свойства его до конца не изучены.

Ртуть и мышьяк являются очень токсичными металлами, известными с глубокой древности. Вызывают тяжелые отравления. Известно например, что Наполеона отравили именно мышьяком, а при исследовании останков Ивана Грозного были обнаружены высокие концентрации ртути.

Достаточно ядовитыми металлами являются медь и цинк. Печально известны медистые песчаники Джезказгана (Центральный Казахстан), где во времена сталинских репрессий многие тысячи заключенных погибли, отравленные ядовитой медной пылью Джезказганских рудников.

Следует отметить, что часто концентрации тяжелых металлов характерны для верхних горизонтов почвогрунтов и культурных слоев, особенно современных. При сухой погоде и ветре пыль, содержащая металлы, попадает в дыхательные пути москвичей и может вызывать не только аллергические реакции, но и негативное воздействие на весь организм; так, многие тяжелые металлы способны концентрироваться в живых тканях и практически не выводятся из организма. Кроме того, многие металлы накапливаются в растениях, как в корневой части, так и в наземной. Для москвичей это особенно актуально, так как, покупая зелень у станций метро или рынков, они не задаются вопросом - а с какого огорода эта петрушка, лук или укроп? На территории Москвы, особенно в зоне автомобильных и железных дорог, пока еще хватает огородиков, где выращиваются овощи не только для своего потребления, но и на продажу. А сколько в них свинца и кадмия - никто не знает, санэпиднадзор такой мелочью не занимается, хотя это его прямая обязанность - следить за качеством продаваемых продуктов. Видимо, пора уже городским властям обратить внимание и на такие вот “мелочи”, а москвичам - не очень-то доверять рассказам о глобальных проверках овощей и фруктов на рынке и « экологически чистой зелени» со своего огородика.

В прессе уже говорилось об аномальных содержаниях чуть ли не всех элементов таблицы Менделеева в рыбе из Москва-реки, которая также частенько продается около метро и на импровизированных базарчиках, высоком содержании тяжелых металлов во многих родниках на территории Москвы (в частности, в Коломенском), которые часто считаются чуть ли не святыми, хотя многие уверяют, что вода из этих родников может очень долго храниться и не портиться. Да чему там портиться, если концентрации свинца, ртути, кадмия и других элементов, а также различных органических соединений превышены в десятки и сотни раз! Не будем говорить о различных патогенных микроорганизмах, также населяющих эти родники. Не мешало бы московским экологам и санитарным врачам после проверки оповестить жителей Москвы о том: где, какие и сколько вредных веществ содержится в воде родников.

Кстати, совет тем, кто покупает около метро свежее молоко “утренней дойки”, подумайте, где пасется корова или коза. Может быть, около автодороги?

Статья А.КАЗДЫМа, *зав.лаб. факультета почвоведения МГУ им.М.В.Ломоносова* " МЕТАЛЛЫ В ГОРОДЕ"