

## ТЕХНОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЕННОГО И СНЕГОВОГО ПОКРОВОВ

Федотова О.В.,

научный руководитель канд. геогр. наук Шарафутдинов Р.А.

*Сибирский федеральный университет*

В городской среде большое значение в формировании техногенных нагрузок принадлежит как особенностям его функциональной структуры, так и природным факторам, определяющим условия рассеивания загрязняющих веществ. Именно этим и определяется важность выделения городских функционально-природных комплексов как основы для любых прогнозных оценок по развитию техногенного загрязнения.

В качестве объектов исследования были взяты такие накопительные среды как снеговой покров и почвенный покров, выступающие в качестве механического барьера на пути аэрогенных потоков техногенных веществ и, также, являющиеся депонирующей их средой. В отличие от снегового покрова для почв аэрогенные потоки загрязнителей не являются единственными их источниками, так как в почвы они могут поступать также из снеготалых вод, при внутрипочвенном и поверхностном стоке загрязненных вод и другими путями. Естественно, это приводит к техногенной трансформации почв [1].



Рисунок 1 – Расположение точек отбора почвенных и снеговых проб.

Исследования проводились на острове Татышева, который является перспективно развивающимся спортивным центром города Красноярска. По данным Красноярской администрации, летом парк посещают более 20 тыс. красноярцев в неделю, зимой — 4 тыс. человек. Вместе с дальнейшим развитием инфраструктуры

спортивного центра города, будет устойчиво расти антропогенное воздействие на остров. Также, отмечается отсутствие информации об экологическом состоянии природных компонентов, что представляет интерес в исследовании данной территории.

Общая площадь острова составляет 380 га. Территория представляет собой аккумулятивное образование, сформированное отложениями островной фации реки Енисей. Высота острова достигает до 4 метров над урезом р. Енисей. В стратиграфическом сложении принимают участие галечник, пески, супеси. Поверхность высокой поймы сложена преимущественно песками связными (физический песок – 90%, физическая глина – 10%), реже супесями (физический песок – 89%, физическая глина – 11%); данные отложения являются почвообразующими породами, и гранулометрический состав формирующихся на них почв в значительной степени унаследован. В толще аллювиальных отложений прослеживаются многочисленные прослой органического детрита, ожелезненные горизонты, а также в различной степени развитые погребенные почвы. Частое отсутствие слоистости в верхней части песчаных отложений свидетельствует об их эоловой переработке.

Гидрология, как заболоченных участков, так и всех прочих водоемов острова всецело подчинена уровневому режиму р. Енисей, который, в свою очередь, зависит от пропуска Красноярской ГЭС. В период сентября-октября 2006 года произошло частичное осушения левой протоки р. Енисей, что привело к угнетению растительных ассоциаций заболоченных участков, частичному нивелированию растительного покрова. Сбросы гидроузла также приводят к существенному изменению уровня режима озер, сказываются на режиме почвенно-грунтовых вод.

В современном составе растительного покрова наибольшее количество видов представлено характерными для степных и луговых сообществ. Распространение песчаных отложений, обеспечивающих хороший дренаж, обуславливает широкое распространение видов, способных произрастать в условиях временного недостатка увлажнения (*Cnidium dubium*, *Thesium refractum*, *Cirsium serratuloides*, *Festuca ovina* и др). На сегодняшний день в составе растительного покрова представлено большое количество интродуцированных видов, адаптация которых проходит удовлетворительно.

Важно отметить, что за последние 30 лет, значительная часть острова подверглась техногенной трансформации, также была серьезно изменена литогенная основа ландшафта. Современный рельеф острова на отдельных участках представляет собой искусственную техногенную модификацию. На территории свыше 140 Га, были нарушены условия естественного залегания отложений.

В летние периоды (2009-2010 гг.) был выполнен отбор 35 объединенных проб (Рисунок 1), которые позже были обследованы на содержание Cu, Zn, Cd, Al, Mn, Fe, Pb, Cr методом атомно-сорбционной спектроскопии с предварительным кислотным вскрытием. Определение содержания подвижных форм Zn осуществлялось на анализаторе Флюорат-02-2М в соответствии с ПНД Ф 16.1.3-95. Также были изучены физико-химические свойства почв (Аринушкина, 1970), определено содержание гумуса (ГОСТ 26213-84) и нефтепродуктов (ПНД Ф 16.1.41-04).

В весенний период 2009-2011 гг., был выполнен отбор снеговых проб, которые пространственно совпадали с точками почвенного опробования, далее, был измерен рН снеготалых вод и проведен химический анализ. Также, весной 2011 года, были отобраны снеговые пробы во время таяния снега, учитывая направление ветра, чтобы определить солевой остаток, для определения загрязнения.

Наибольшее количество пылевых частиц в снеговом покрове наблюдалось рядом с транспортной зоной. При удалении от дороги влияние источников загрязнения значительно уменьшается. Об этом указывает более светлая окраска снеготалых вод, то есть меньшее содержание пылевых частиц и кислотность, близкая к нейтральной или слабोकислой.

Количество солей возрастает в соответствии с направлением ветра. Точки, расположенные рядом с дорогой, имеют наибольшие показатели кислотности, что также может объяснять наличие аэродинамического седиментационного барьера.

По итогам результатов химического анализа почвенных образцов установлено, что наиболее распространенным элементом-загрязнителем почвенного покрова является Zn. Ореол его распределения, проведенный по линиям изоконцентраций в значениях (1,6-5,8 ОДК) свидетельствует о преимущественном поступлении Zn с территории автомагистрали (Октябрьский мост), проходящей через центральную часть острова. Ореол вытянут в юго-западном направлении на расстояние до 2800 метров. Поток элемента в придорожное пространство происходит в результате истирания различных деталей, эрозии оцинкованных поверхностей, износа шин, за счет использования в маслах цинк-содержащих присадок. Тем не менее, анализируя картину распределения Zn в почвенном покрове на различном удалении от Октябрьского моста, хорошо прослеживается менее выраженная динамика его практически на всей территории острова. Сопоставляя картину распределения Cu, Cd, и в меньшей степени Pb, прослеживается сходная динамика. В данном случае можно говорить о дополнительном источнике загрязнения, оказывающем воздействие на всю территорию острова, и обеспечивающем высокое фоновое содержание Zn, Cu и Cd в почвенном покрове. Исследование проб снегового покрова демонстрируют его фоновое загрязнение указанными выше элементами, объясняющееся атмосферным поступлением Zn, Cu и Cd в пределах исследуемой территории.

Источником Cd, Zn, Cu могут являться выбросы металлургического производства, наиболее вероятно – производственных цехов ОАО «РУСАЛ Красноярский алюминиевый завод». Направление ветра с территории завода в сторону острова Татышев (Юго-Запад), составляют в год около 31 % всех ветров, что способствует переносу загрязненных воздушных масс, в том числе по долине р. Енисей, и частичное осаждение поллютантов на поверхность почв.

Высокий интерес представляют результаты изучения содержания Pb в горизонтах почв, находящихся в непосредственной близости от дорожного полотна. Содержание свинца в верхних почвенных горизонтах на отдельных участках превышает ОДК более чем в 4 раза. Известно, что наиболее значимым источником поступления свинца в придорожное пространство являются продукты сгорания автомобильного топлива, содержащего тетраэтилсвинца в качестве присадки. С 2001 года использование (а с 2003 года - и производство) тетраэтилсвинца в Российской Федерации запрещено, в то время как других значимых источников практически не существует. В свою очередь, в отдельных пробах снеготалых вод концентрация подвижных форм Pb превышала  $0,19 \text{ мг/дм}^3$ , что еще раз доказывает, подверженность природных компонентов загрязнению и в настоящее время.

В рамках настоящей работы изучены физические свойства почв и грунтов, стратиграфическое строение слагающих остров отложений до глубины 2,7 м (глубина залегания руслового аллювия), а также глубина и интенсивность вертикальной миграции почвенных растворов. Установлено, что максимальная влажность почв и подстилающих пород характерна для осеннего периода (конец сентября начало октября). Однако, даже в этот период, существует лимит атмосферных осадков, ограничивающий активное проникновение почвенных растворов на глубину свыше 85 см. Так, если в верхних почвенных горизонтах влажность составляет 18-27%, то на глубине 90 см не превышает 9-10%, в то время как влияние грунтовых вод начинает сказываться на глубине более 170 см. Слабощелочная реакция почвенного раствора ( $\text{pH}=7,5-8,0$ ) не способствует миграции Zn, Pb, Cu, Co, что подтверждается очень низким содержанием подвижных форм Zn и Cu на глубине более 35 см ( $\text{Zn} < 0,5 \text{ мг/кг}$ ,  $\text{Cu} < 0,1 \text{ мг/кг}$ ). Таким образом, тяжелые металлы приурочены лишь к верхним органогенным почвенным горизонтам, и их миграция по почвенному профилю

затруднена. Тем не менее, ситуация может существенно изменяться в условиях сбросов Красноярской ГЭС свыше 6500 м<sup>3</sup>/сек, что приводит к частичному затоплению элементов высокой поймы и изменению условий миграции соединений тяжелых металлов.

На сегодняшний день уже существует проект планировки парка на острове Татышева. По подсчетам властей в развитие инфраструктуры острова уже вложено около 60 млн. рублей, и на этом завершен первый этап реализации физкультурно-оздоровительного парка. Не вызывает сомнения, что развитие инфраструктуры острова является задачей необходимой, однако реализация ее должна осуществляться с учетом сложившихся экологических особенностей территорий.

### **Литература**

1. Летувнинкас А. И. Антропогенные геохимические аномалии и природная среда / А. И. Летувнинкас – Томск, 2005.
2. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Красноярского края в 2009 г» - Красноярск, 2010.
3. Давыдова С.Л. Тяжелые металлы как супертоксиканты XXI века: учеб. пособие. /С.Л. Давыдова, В.И. Тагасов – Москва, 2002.