

УДК 577.4

Г. Баярсайхан**ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДЫ
НА ТЕРРИТОРИИ г. УЛАН-БАТОРА**

Семинар № 1

Город Улан-Батор имеет два источника водоснабжения. Центральный источник расположен вдоль реки Тула на протяжении 1,2-3,2 км в ширину, 16,5-17,0 км в длину, где на территории находятся 93 грунтовых колодца. Второй источник расположен по долине реки Тула на расстоянии 51-73 км от города так называемый верхний источник, расположенный в местности Харзтай. Из этих источников при помощи подъёмного оборудования город снабжается водой для питьевых и хозяйственных нужд. Вода используется из глубины 60-80 м и подается в систему водоснабжения широкого потребления. В химическом составе воды реки Тула из основных ионов содержатся ионы кальция (Ca^{2+}), магния (Mg^{2+}), натрия и калия ($\text{Na}^+ + \text{K}^+$), гидрокарбоната (HCO_3^-), сульфата (SO_4^{2-}) и хлора (Cl^-). Это связано с географическими особенностями, со спецификой горных скал и климатическими условиями, и хотя они изменяются, в зависимости от этого они имеют особенность постоянно находиться в воде данной территории. Количество содержания основных ионов является одним из основных критериев загрязнения воды. Среди катионов, выявляющихся из воды реки Тула доминируют ионы кальция (Ca^{2+}), из анионов - ионы гидрокарбоната (HCO_3^-) и соотношение катионов является $\text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+ + \text{K}^+ > \text{Mg}^{2+}$, соотношение анионов является $\text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$.

Одним из главных источников технического водоснабжения являются грунтовые колодцы в местности Сонгино ТЭС IV.

На верхней части города Улан-Батора главный источник, загрязняющий воду реки Тула, является грязная вода, вливающаяся в эту реку в форме поверхностного течения со скоростью около 0,15 м/с, толщина которого равняется в среднем 0,2 м с шириной 1,2-2,5 м, вытекающего из очистительного сооружения Налайха, которое расположено на расстоянии 33 км выше от города. Среднее количество дня этого достигает до 2592 м³. А также грязная вода, вытекающая из промышленных предприятий Гацурта, Улиастай и окрестности Амгалан из-за неподключённого состояния в систему канализации города поступает прямо в реку и загрязняет почвы при наводнениях.

Отбросы загрязнённой воды, вытекающие из Центрального очистительного сооружения города Улан-Батора в реку Тула, содержат основные ионы, которые резко увеличиваются на более низкой местности на расстоянии около 50 км и соотношение их изменяется. Например, содержание ионов $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ увеличивается в четыре раза, содержание Cl^- увеличилось в шесть раз, в результате этого наблюдаются происшедшие изменения в соотношении катионов $\text{Na}^+ + \text{K}^+ > \text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+}$, а соотношение анионов стало $\text{HCO}_3^- > \text{Cl}^- > \text{SO}_4^{2-}$.

Одним из веществ, выявляющихся в большом количестве в содержании воды реки Тула это азот аммония ($\text{NH}_4 - \text{N}$). Содержание $\text{NH}_4\text{-N}$ в общем колеблется от 0,01-ого до 18 мг/л и случаи, когда оно больше 0,5 мг/л не так часто наблюдаются на местах выше течения, где отбросы Центрального очистительного сооружения вливаются в реку Тула. А на местах, расположенных ниже примерно на расстоянии 50 км в 50-80 % проведённых наблюдений этот показатель превышает допустимую норму. Например, Содержание $\text{NH}_4 - \text{N}$ в пробах речной воды, взятых из только что влившейся грязной воды в реку превышает в 9 раз среднего содержания, в некоторых случаях из наблюдавшихся высоких показателей в 22 раза выше допустимой нормы, что является в 50 раз выше допустимой нормы. Ещё одним критерием выявления загрязнения, встречающегося в сравнительно большом количестве, это количество необходимого биохимического кислорода (НБК), расходуемого за 5 дней. Хотя этот показатель выявляется между 0,08-10,5 мг/л, это свидетельствует о загрязнённости воды ниже места слияния грязной воды из Центрального очистительного сооружения, которое находится в постоянном режиме работы и в 50-70 % общих наблюдений превышает допустимую норму.

А нитрит азота ($\text{NO}_2 - \text{N}$), нитрат азота ($\text{NO}_3 - \text{N}$), минерал фосфора

($\text{PO}_4\text{-P}$) и другие показатели загрязнённости в большинстве случаев их количество достигло степени загрязнения воды. В окрестности города Улан-Батора у реки Тула имеются много высевок, протекающих вдоль аллювия и поэтому постоянно подвергаются разломам течений. С другой стороны в долине реки под воздействием негативной деятельности человека (перевозят песок и камни, копают землю, выбрасывают мусор, режут деревья и кустарники, уничтожают растительный покров) происходит загрязнение. Река Тула – это река, которая наиболее сильно подвергается действию человека среди других рек и озёр. Например, по нашим наблюдениям колодцы воды для технилогического потребления ТЭС, расположенного в Сонгине, и вода, вытекающая из очистительного сооружения города Улан-батора, которая протекает мимо станции подъёма имеет буровато-зелёный цвет и неприятный запах, она подходила близко к течению в летнее время года в период разрыва течения реки Тула в феврале месяце. Отсюда ясно видно, что город Улан-Батор расходует воды в большом количестве и загрязняет природную среду в большей степени. Вообще Центральное очистительное сооружение города Улан-Батора не способно очищать воду в соответствии со стандартами. **ТИАБ**

Коротко об авторе

Баярсайхан Г. – Национальная академия Монголии.

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 1 симпозиума «Неделя горняка-2008». Рецензент д-р техн. наук, проф. А.М. Гальперин

УДК 577.4

Г. Баярсайхан

ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ В г. УЛАН-БАТОРЕ

Семинар № 1

Загрязнение воздуха города и количество стационарных источников, находящихся там, а также плотность их расположения имеют важное значение. Поэтому трудно определить воздействие на загрязнение воздуха для каждого источника в отдельности. Три электростанции в городе Улан-Баторе расположены в одной части города - в его юго-западной части. Из проведённых исследований видно, что в зависимости от мощности тепло-энерго станций и высоты их труб радиус распространения загрязняющих воздух веществ, выделяющихся от них бывает 5-7 км. Бассейн смолы ТЭЦ IV расположен от своего источника на расстоянии 2 км. А также на этой части города централизованы немало производственных организаций, которые затрудняют поотдельности оценить процесс загрязнения.

Необходимо также включать расход топлива, предназначенного на производство тепла, для потребительских нужд жилых домов и других социальных, хозяйственных и производственных потреблений, в расчёты экологического загрязнения. На сегодняшний день больше, чем 50 % населения города Улан-Батора живут в более 90000 юртах и частных домах, где топят печь. Здесь в среднем в году расходуют около 450 тысяч тонн угля, 100000 тонн дерева для топлива используют для отопления и приготовления пищи в самых простых печах. В этих печах коэффициент полез-

ного действия невелик (не более, чем $\eta = 0.3-0.45$). Сейчас одна семья, проживающая в городском квартале, с целью отопления используют в году 7-8 Гкал тепла, что доказано в ходе исследования и для его снабжения понадобится 4 м³ дерева, 5 т угля, имеющих возможность создать тепло от 24 до 30 Гкал только в холодное время года.

Авторы в ходе своих исследовательских работ определили, что в зависимости от сгорания угля в городских кварталах выделяется около 19200 тонн окиси углеводорода в году. Этот результат при сравнении со среднегодовыми показателями окисления углеводорода, выделяющегося из вышеупомянутых электростанций выше на 20 %. Это означает, что путь распространения газов дыма короткий, что касается тепловой техники, то она не модернизирована и имеет простую структуру, в результате чего главной причиной экологических загрязнений является низкий КПД при сгорании угля в печах. Домашние печи являются основным источником распространения воздушного загрязнения, которое охватывает большие площади в городе. Средний концентрат окисления углеводорода в газе дыма, выделяющегося от него, равен 3,6 мг/м³. Поэтому необходимо совершенствовать конструкцию домашних печей и повысить КПД и тем самым понизить загрязнение воздуха, что окажет важное влияние на здоровье городского населения.

Таблица 1

Количество загрязняющих веществ, выделяемых за год из источников распространения загрязнения воздуха в городе Улан-Баторе

Вид загрязняющих веществ	Порядок расположения источников распространения									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CO ₂	6,81	2,98	1,97	12,0	2,47	7,5	7,35	2,9	4,6	3,3
CO	0,46	0,20	0,135	0,82	0,168	0,51	0,50	0,20	0,31	0,22
CNO ₈ · 10 ³	6,3	2,8	1,8	11,1	2,3	6,9	6,8	2,7	4,3	3,1
Аэрозоль	0,029	0,013	0,008	0,051	0,01	0,032	0,031	0,012	0,020	0,014

В таблице номерами от 1 до 10 обозначены районы: 1 - Баянхошуу, 2 - Толгойт, 3 - Телевиз, 4 - Дэнжийн мянга, 5 - Чингэлтэй и Хайласт, 6 - 100 айл и 2-7 остановка, 7 - Дамбадаржа, 8 - Подгорье Дарь эх, 9 - Шархад, 10 - Яармаг

Путём ежегодной оценки количества расходуемого топлива и потенциала тепла, содержащегося в нём, был определен уровень государственной средней прибыли производства тепловой энергии по состоянию на 2000 год, что составляет 56%. Это доказывает, что прибыль производства тепловой энергии очень незначительная и от этого сжигают большое количество топлива впустую, что является одним из главных факторов искусственного увеличения загрязнения.

В городе Улан-Баторе было определено количество тепловых печей. В районе Баянгол работает 21 печь 11 видов, 32 печи 7 видов - в районе Сонгино хайрхан, 46 печей 14 видов - в районе Чингэлтэй, 36 печей 10 видов - в районе Сухэбатор, 66 печей 14 видов - в районе Хан-Ул, 67 печей 6 видов - в районе Баянзурх, в итоге во всём городе работают 268 печей.

Тепловые печи являются главным представителем стационарных источников загрязнения воздуха города Улан-Батора. Здесь печи городских кварталов (распространяющиеся источники) обозначены на занимаемой площади. Расположение централизованных печей обозначены точками по отдельности. Расположенные в основном вокруг города Улан-Батора, большая их часть находится в верхней части

города. Источники малой мощности занимают площадь больше, чем 212800 гектаров земли. Способ выделения различных загрязняющих веществ, источников вышеуказанных загрязнений впервые был подсчитан по каждому скоплению (количество на единицу площади) и объединены в табл. 1.

В число источников ещё одного из видов загрязнения воздуха входят автомашины, которые играют главную роль на загрязнение воздуха города Улан-Батора. Влияние автомашин, воздействующих на загрязнение воздуха, подчёркнуто в информации ООН о том, что они выделяют более 60 % монооксида углерода, загрязняющего воздушное пространство мира. Автомашины в качестве движущегося источника повсюду, во всех частях города выбрасывают ядовитые вещества, загрязняющие воздух. Мы с целью оценки выделяемых автомашинными ядовитых веществ и элементов провели анализы проб, взятых из более или менее многолюдных улиц и пиковых автодорог, растительных покровов вблизи дорог и воздуха города Улан-Батора. Кроме того проделали анализы проб, взятых из воздуха в местах, отделенных от автодорог, а также сделали анализы газов, выделяющихся из трубы автомашин и определили содержание чёрного олова

Таблица 2

**Собственный вес источников загрязнения
воздушной среды**

№	Источники загрязнения	Название стран				
		США	Англия	Франция	Россия	Монголия
1	Автомашины, %	60,6	33,5	32,0	25,0	36,7
2	Интенсификация производства	30,3	36,0	28,0	62,0	36,8
3	Другие источники	9,1	30,5	40,0	10,0	26,5
-	Общая сумма	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

и брома. Дым автомашин и ядовитые соединения, содержащиеся в производственных отбросах, под воздействием ультрафиолетового излучения в структуре солнечных лучей вступают в фотохимическую реакцию и образуют более ядовитые новые вещества, чем начальные компоненты. Это необходимо принимать во внимание при определении заболеваний населения, образующихся из загрязнения городского воздуха в условиях Монголии, особенно в солнечные дни с высокой интенсивностью прямых солнечных излучений.

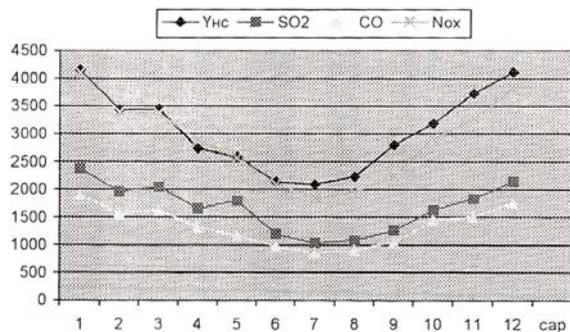
В Монголии с 1990-х годов застойный период экономики нанёс заметный ущерб национальному производству страны, и в результате этого были закрыты многочисленные фабрики и заводы по обработке кожи, шерсти и производства шерстяных изделий, но в результате этого не уменьшилось столь заметно загрязнение воздуха города. А наоборот за это время резко увеличилось число автомашин, являющихся одним из источников загрязнения воздуха, и увеличилось их воздействие на загрязнение воздуха. Сейчас в городе Улан-Баторе принимают участие в автодорожном движении около 40000 автомашин различных марок. А также за последние годы увеличилось количество мелких производств и хозяйственных единиц с так называемыми иностранными инвесторами и уста-

решей технологией, что негативно воздействуют на увеличение уровня воздушного загрязнения (а также воды и почвы) в некоторых частях города, особенно в производственных районах.

Соотношение источников загрязнения воздуха города Улан-Батора показано в табл. 2 по сравнению с другими странами.

Отсюда видно, что загрязняющиеся вещества, выделяющиеся из двигателей автомашин, в большей степени влияют на загрязнение воздуха города Улан-Батора и достигают уровня загрязнения воздуха, выделяющегося из энергетического производства. Эти два вида источника в качестве цифровых показателей равны по собственному весу, воздействующих на загрязнение, но автомашины выбрасывают наиболее вредные для здоровья человека ядовитые соединения, а ТЭС оказывают более слабое воздействие на здоровье жителей города, так как выбрасывают азот, оксид серы, смолу на высоте 100-250 метра и эти вещества распространяются на большие радиусы (в более чем несколько десятков километров), в результате чего уменьшается их воздействие на жителей города. Не так уж трудно оценить каким образом автомашины воздействуют на экологию города.

Распространение загрязнения воздуха, размах его воздействия на экологию города и степень распространения в большей степени зависят от



Показатели загрязняющих веществ, выбрасываемых в воздухе из теплоэлектро станций города Улан-Батора, т/мес.

климатических условий. В городе Улан-Баторе скорость ветра в зимнее время года сравнительно мала, в нижнем слое воздуха образуется инверсия, что имеет влияние на закономерность распространения загрязняющих веществ и формирует негативные климатические условия для застойного состояния в определённые часы в течение дня. Поэтому в центральной части города доходит до сверхувеличения концентрации загрязняющих веществ. Такое негативное климатическое условие в городе Улан-Баторе особенно ярко наблюдается в период пика сезона отопления в ноябре – марте месяцах. Из-за застойного состояния воздуха над городом образуется аномальное явление потепления, что создаёт инверсию температуры. Что касается города Улан-Батора толщина периода вертикальной инверсии достигает утром до 100 метров, а вечером дым протягивается в застойном виде, в некоторых местах как Буянт Ухаа, Сонгино создаются условия для образования тумана и смога.

За последние 5 лет во время эксплуатации трёх ТЭС за год сожжено угля от 2992,3 тыс. т в 2000 году до 3340,6 тыс. т в 2006 году. На протяжении этих 5 лет от сгорания топлива выделено в общей сумме 60257,8 т летучей смолы, 79747,8 т оксида углеводорода и 21553,0 т диоксида серы, которые были определены при помощи вышеуказанных

способов степени загрязнения воздушного пространства. По результату этого расчёта определено количество летучей смолы, углеводорода, азота, оксида серы, выбрасываемых в воздух города из ТЭС за год, что показано на рисунке.

Среди веществ, загрязняющих воздушное пространство, выделяющихся из ТЭС, использующих уголь, особое место занимает бензопирин канцерогенного воздействия, выделяющийся в форме аэрозоли (углеводород смешанного цикла – $C_{20}H_{16}$). Канцерогенное вещество поступает через дыхательные органы человека и вызывает развитие различных опухолей. Главная основа образования этого вещества заключается в ступенчатых реакциях многочисленных химических соединений, протекающих во время сгорания топлива (973-1073К) при высокой температуре в условиях недостаточности кислорода, и поэтому образуется оно в особых условиях режима сгорания в крупных энергетических печах. В этом случае происходит неполное химическое сгорание, в результате которого большое количество пыли содержится в газах дыма (в основном образованных из чистого углеводорода), и пыль превращает бензопирин в аэрозольный канцероген. Но в домашних печах коэффициент излишков воздуха высокий и поэтому не формируются условия для создания таких соединений.

Радиоактивность воздуха около поверхности земли в основном связана с продуктами разложения радона и продукт его разложения торин занимает незначительную часть. Концен-

трация радона в воздухе приблизительно 11,1 Бк/м³, средняя концентрация торина 1,85 Бк/м³. А также имеется гамма радиация $MsTh_2$ (As^{228}), связанная с продуктами этих разложений. Из результата многолетних исследовательских работ, проведённых Исследовательским центром изучения ядра Монгольского Государственного Университета, в зависимости от состояния времени года и климатических воздействий видно, что радиоактивное состояние воздуха города Улан-Батора находится на нормальном уровне.

Это также доказано результатами наших измерений, проделанных для определения радиоактивности воздуха на поверхности земли города Улан-Батора в 2002 году. Это измерение было сделано на территории города в направлении с юга на север (Зайсан-Дамбадаржаа) и с востока на запад (Амгалан-Толгойт).

Уровень радиоактивности воздуха в комнатах жилых домов и построек зависит от типа строительных материалов, помещения, обмена воздуха с внешней средой и поэтому бывает очень разнообразной. **ГИАБ**

Коротко об авторе

Баярсайхан Г. – Национальная академия Монголии.

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 1 симпозиума «Неделя горняка-2008».

Рецензент д-р техн. наук, проф. А.М. Гальперин



© Г. Баярсайхан, 2009

УДК 577.4

Г. Баярсайхан

ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ НА ТЕРРИТОРИИ г. УЛАН-БАТОРА

Семинар № 1

Состав почвы. Почва города Улан-Батора по географическому районированию относится к степной зоне Евразии, территория реки Тула - к горно-степному округу Западной провинции Хэнтий Монгол Дагуула. Почва в долине реки Тула

состоит из четвертичного периода лёгкого аллювия и глины, песчаника и песка. Поэтому болота в озёрах имеют солончаки. Механический состав лёгкой и средне-глинистой почвы расположены на более возвышенных местах. В основном почва имеет пес-

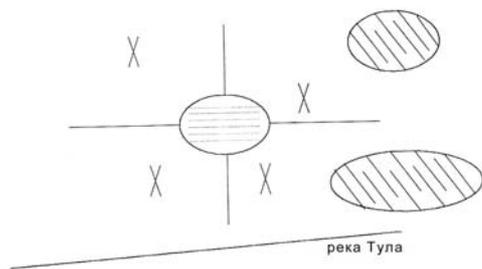


Рис. 1. Схема воздействия техногенных факторов г. Улан-Батора

чанный механический состав. Всё это показывает на специфические особенности ландшафта.

Территорию города Улан-Батора делят по структуре почвы на основные квалификации: как тонкий слой почвы аллювия озёр, толстый слой почвы аллювия, слабообразованный слой почвы аллювия, толстый слой почвы аллювия, солончаковая почва аллювия озёр.

Почва около тонко-слоистого аллювия сохранила общий характер почвы аллювия озёр степной зоны и поэтому в сухих условиях способна подкрепляться, в результате чего ее поверхностный слой сверху покрыт камнями и имеет песчаный механический состав. Реакционная среда на верхнем слое слабовато-щелочная, в нижнем слое бывает щелочной. В составе раствора преобладает содержание ионов KSO_2 .

Вдоль реки Тула и средней реки в частях с подкреплёнными толстыми слоями почвы покрыты песком, во время понижения уровня воды почва теряет своё влияние на протекание процесса образования и начинает иметь лёгкий механический состав. Эти и другие воздействия наблюдались в ходе исследований. Здесь реакционная среда вначале была щелочной и в нижнем слое стала сильно щелочной, где увеличивается содержание CO_2 .

Слаборазвитая почва аллювия вдоль средней реки на поверхностной части имеет тонкий слой камней и наряду с землянистым слоем имеет на глубине скрытый глиняный слой, и на верхней части реакционная среда смешанная. Почва на поверхности имеет лёгкий механический состав немного с перегноем в скрытом слое.

Но в толстом слое аллювия слой перегноя сравнительно большой и имеет глинистый механический состав. Здесь реакционная среда слабовато-щелочная, в составе раствора преобладает содержание Na_2SO_4 .

В перегнойной части почвы аллювия данная почва не столь большая и имеет средне глинистый механический состав. Реакционная среда на верхнем слое почвы смешанная, на нижнем слое - слабовато щелочная. Степная почва, характерная для зоны распространяется по долине между рекой. Здесь смывание близпротекающих процессов в результате переноса появляются песчаные части и скапливаются вдоль наклона поверхности земли. Хотя большую часть общего содержания занимает фракция песков, в поверхностном слое почвы увеличивается содержание фракции пыли с различными зёрнами.

В течении степного аллювия образуется новая прослоённая толстая почва. В дальнейшем толщина почвы будет всё больше увеличиваться и переходит в почву аллювия озёр. Особенности фазы, расположенной на низком уровне, из-за ослабления силы процесса, протекающего рядом под воздействием поверхностной воды, начинает иметь глинисто-механический состав.

Из-за поверхностного состояния образуются различия механических составов почвы, в результате которых почва из поверхностной части в глубину начинает сужаться. В поверхно-

стном слое почвы ландшафта трансэлювия соседней низкой горы содержание густой глины превращается в глубинных слоях в густую глину. Например, на верхней части средней реки появилась такая структура. В юго-восточной части города Улан-Батора трёхслойная почва элювиаль-аккумулятивной фазы соседней низкой горы имела песчано-механический состав и начиная с части центрального ландшафта стало иметь механический состав лёгкой глины. Это связано с процессом аллювия.

Структура почвы и деградация почвы. Из результатов механического анализа почвы видно, что при изменении наклонного угла поверхности соотношение между песчаной частью, частью пыли и глины меняется. Это есть процессы огрубения, происходящие в слое почвы, а также это показывает каким образом идёт смывание почвы.

Вместе с такими природными изменениями под воздействием техногенных факторов изменяется и характер почвы. В генетическо-морфологическом характере почвы на территории города Улан-Батора почти нет земли, которая не подверглась бы влиянию техногенных факторов. Только чистой частью города являет-

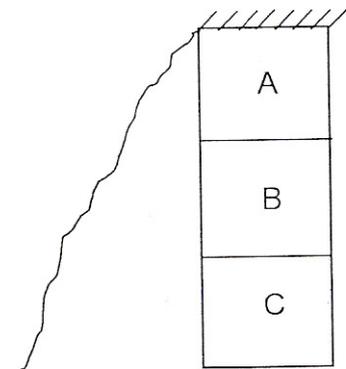


Рис. 2. Результат воздействия техногенных факторов

ся местность Амгалан. К югу от Цаган хуаран до Дамбадаржаа местность сильно подверглась воздействию техногенных факторов (рис. 1.).

В других местах наблюдается выход камней на поверхность почвы (рис. 2) Из рис. 2 ясно видно, что плодородная часть почвы (А,В слои) полностью уничтожены

И.М. Гаджиева сделала сравнение сегодняшнего состояния почвы с результатами исследований (1965) и установила, что почти за 40 лет почва в окрестности города Улан-Батора приобрела другой морфологический облик.

Если определить эту структуру, то будет: А – слой чёрно-коричневый, влажноватый, рыхлый, непрочные мельчайшие частицы, имеет растительные корни, с животным следом, с незначительными блестящими частицами, легкий глинистый слой; В - немного светлее по сравнению с верхним слоем, влажноватый, с мельчайшими частицами, имеет непрочную угловатую структуру, иногда встречаются корни, с плохо заметными пятнами, имеет 1-2 мм гранитного фрагмента, чёткий переходящий слой; С - светло-белый, влажный, хрупкий, имеет угловатую структуру, с 2-3 мм каменным фрагментом, иногда встречаются крупные части полугладкого гранита размером 50-10 см.

Загрязнение почвы. Содержание тяжёлых металлов в почве встречается сравнительно чаще в городе Улан-Баторе по сравнению с городами Дархан и Эрдэнэт (табл. 1).

Производственная технология имеет большое влияние на загрязнение почвы города Улан-Батора. В качестве примера возьмём жидкие отходы, выбрасываемые из системы удаления смолы (вода, содержащая смолу) ТЭС IV. Количество смолы и шлаков, скапливающихся в течение года в блоке ТЭС IV, показано в табл. 2.

Таблица 1
**Содержание тяжёлых металлов в почве городов
 Улан-Батор, Дархан и Эрдэнэт, мг/кг**

Элемент	Город	Дистанционность, км					
		0,8	2	5	10	15	20
Никель	Улан-Батор	15,5	11,2	6,8	10,4	13,2	4,4
	Дархан	1,9	2,0	1,8	1,8	1,9	1,8
	Эрдэнэт	3,5	4,3	2,8	3,4	-	-
Свинец	Улан-Батор	2,2	8,1	2,1	12,3	2,5	2,8
	Дархан	1,8	1,	1,9	1,9	1,8	2,0
	Эрдэнэт	2,5	3,1	3,0	3,2	-	-
Хром	Улан-Батор	3,9	15,0	11,3	2,0	4,5	3,1
	Дархан	1,3	1,3	1,5	1,3	1,3	1,4
	Эрдэнэт	1,3	2,6	1,6	1,2	-	-
Медь	Улан-Батор	3,3	6,5	6,6	6,1	7,5	5,5
	Дархан	1,5	1,9	2,1	2,7	2,6	2,4
	Эрдэнэт	5,2	5,4	1,3	4,4	-	-

Таблица 2
**Количество сухого отхода, скопляющихся
 в фонде смолы ТЭС IV**

№	Сезон года	Количество смолы и шлака, т			
		в час	за день	в месяц	за сезон
1	Осень	29,8	715,5	21456,0	64368,0
2	Зима	44,8	1074,6	32238,0	96713,4
3	Весна	29,8	715,5	21456,0	64368,0
4	Лето	28,9	644,8	19342,7	58028,0

Из таблицы видно, что в году скапливаются 283477,7 т смолы и шлаков, которые в засушенном виде продуваются ветром и этим загрязняют окружающую среду. Смола в блоке является основным твёрдым отходом ТЭС и его воздействие на окружающую среду при продувании ветром главным образом усиливается в тёплое время года. По сегодняшнему состоянию блок для смолы ТЭС IV сделан без отгородки для отделения вод и поэтому на дне образуется просачивание вод в грунт, что загрязняет почву.

ТЭС II накапливает в своём блоке смолу и когда блок наполнится до полна, она транспортируется в другое место и зарывается землёй. Например, с 1986 года 9 раз проведено

уничтожение смолы при помощи транспортировки в овраг и зарытием почвой, которая находится на правой части ТЭС IV. Блок смолы ТЭС III также находится на производственной площади и тоже наподобие вышеуказанному способу транспортируется и зарывается в землю.

Около основных блоков, в направлении доминирующего ветра на нижней части из поверхности почвы взяли пробу смолы серого покрова и подвергли анализу, в результате которого его механический состав, количество перегноя, карбоната, реакционная среда и показатели количества сухих остатков в водном бассейне почти совпадали с показателями проб, взятых из блока для смолы, что свидетельствует о

Таблица 3
Содержание тяжёлых металлов, мг/кг

Глубина см	Ni	Co	Pi	V	Mo	Sr	Zn	Fe	Mn	Cu	As	Zr	Ba	Rb	Br
Черноземная почва (Богины ам)															
0-5	42	9	59	-	-	-	161	-	-	54	-	-	-	-	-
Черноземная почва (Арцатын ам)															
0-2	150	30	40	28	3	270	110	3	619	<43	44	255	609	93	20
2-5	140	40	50	30	5	270	110	2.9	658	<43	38	283	654	98	18
Черно-бурая почва (около кладки Хүүшийн)															
0-2	120	30	50	28	7	295	110	2.8	565	<43	42	261	659	94	<15
2-5	150	40	40	27	4	285	100	209	573	<43	42	282	639	94	18
Почва газона аллювия (на площади станции, на юго-восточной стороне)															
0-2	140	30	70	21	7	280	100	2.2	344	<43	33	133	579	102	<15
2-5	60	10	18	3	3	250	100	1.6	426	<43	<10	127	62.8	109	19
Почва газона аллювия (на площади станции, на западной стороне)															
0-2	140	40	60	30	7	317	120	3.2	580	<43	49	201	550	102	<15
2-5	120	40	50	30	6	269	100	3	596	<43	41	176	702	111	<15
Смола со шлаком внутри блока смолы (проба №1)															
0-2	80	50	40	35	20	579	90	4	1339	<43	64	120	479	97	<15
2-5	100	60	40	19	11	323	60	3.2	996	<43	40	88	471	119	25
4-5	80	50	30	29	18	565	70	5.7	1571	<43	54	127	482	91	20
Смола со шлаком продутый ветром из блока смолы (проба №3)															
0-3	120	40	40	32	15	462	90	3.1	689	<43	57	143	527	96	24
3-10	140	10	40	29	4	283	80	1.6	480	<43	41	171	657	107	23

сильном загрязнении окружающей среды под воздействием продувания ветром. Поэтому основными источниками загрязнения, связанные с особенностями эколого-гео-химическими показателями, связывают с ТЭС, отопительными печами и сгоранием угля в печах соц. кварталов.

При помощи пробы, взятой из разреза почвы, расположенной пониже продуваемой ветром части ТЭС II, доказали, что содержание тяжёлых металлов, выявляющихся в поверхностном слое (0-5 см) таких, как Pb, Zn, Cu, Cr намного выше средней нормы этих элементов в сильно загрязнённом городе Улан-Баторе (Pb – 5,8 раз, Zn – 1,4 раз, Cu и Cr – 2,8 раз), но их содержание в любой части города меньше максимально допустимой нормы. Самое высокое содержание олова (Pb), выявленное в почве около ТЭЦ III, превышает ДН в 1,7 раз (среднее содержание в 7 раз меньше ДН), содержание хрома, меди, кобальда и никеля в среднем 3-4 раза выше. Это становится вопросом, подлежащий предварительному контролю. Из результатов анализа проб, взятых с ближнего блока для смолы ТЭЦ IV и из почвы на территории производства, а также из почвы (Хуушийн ам) около Арцат, Богины ам и Яармаг, расположенных на нижней части продувания ветра (табл. 3) видно, что в поверхностном слое на расстоянии 0-2 и 2-5 см из тяжёлых металлов содержание мышьяка (As) в 2-4 раза превышает средний показатель почвы города Улан-Батора, это означает, что содержание этого вещества в структуре элементов угля приблизительно равно

количеству скопленных в снегу отходов, образованных при его сгорании. Количество других загрязняющих веществ, содержащихся в почве вышеуказанной местности были рассмотрены при сравнении со средним содержанием в почве города Улан-Батора. Например, Mo 2,0-3,2 раз, As 2,0-4,0 раз, Zn 1,2-1,3 раз, элементы Pb, Sn, Sr, Mn, Fe почти на одинаковом уровне. Но в структуре землянистой почвы синесероватого цвета, установленного в нижней части блока для смолы по направлению доминирующего ветра, содержание элементов As, Sr, Mo, Mn почти равны показателям этих элементов внутри блока для смолы, а в более глубоком слое почвы в 1,3-3,7 раза больше допустимой нормы, что свидетельствует о загрязнённости. В общем вокруг блока для смолы в радиусе 1,5-2,0 км почва больше загрязнена, о чём упомянуто. А также в местах, подвергающихся воздействию блока для смолы содержание радиоактивных элементов в основном не так уж сильно повысилось от допустимой нормы в покрытых коркой местах. А содержание изотопов цезия (Ce - 137) и (K - 40) на поверхностных слоях не так уж много.

Мазутное хозяйство при ТЭС загрязняют почву мазутом через воду дернажа и прямым путём. Вблизи ТЭС IV в некоторых точках почва загрязнена до глубины 40-60 см.

Кроме того резко возросло количество автомашин и за последнее время продолжает увеличиваться число бензоколонок. Это в определённой мере оказывает влияние на загрязнение почвы. ■■■

Коротко об авторе

Баярсайхан Г. – Национальная академия Монголии.

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 1 симпозиума «Неделя горняка-2008». Рецензент д-р техн. наук, проф. *А.М. Гальперин*

