

На реках Томь и Обь в рассматриваемых створах практически во все сезоны года наблюдается высокое содержание нефтепродуктов, превышающее ПДК для рыбохозяйственных водоемов. Отдельные, резкие и кратковременные, повышения концентрации связаны, возможно, с залповым сбросом загрязняющих веществ. Залповые сбросы существенно увеличивают среднегодовые концентрации (Обь у Колпашево в 2010 г.).

Четких сезонных закономерностей распределения нефтепродуктов не выявляется, что свидетельствует о высокой степени загрязнения из техногенных источников, однако стандартные данные мониторинга по среднегодовым значениям не позволяют достоверно выявить влияние города на дополнительное загрязнение речной воды нефтепродуктами.

#### Литература

1. Земцов В.А., Крутовский А.О., Хасанов В.В., Кривошапко А.И. Экорегionalный подход к исследованию и управлению качеством речных вод // *Фундаментальные проблемы воды и водных ресурсов на рубеже третьего тысячелетия: материалы Международной научной конференции.* – Томск, 2000. – С. 114–118.
2. Справочник по гидрохимии – М.: Эколайн, 1998. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ecoline.ru> (дата обращения: 24.02.2014).

### ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ ТОМСКОГО РАЙОНА

К.В. Клещёва

Научный руководитель доцент Л.В. Жорняк

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

Высокие темпы развития общественного производства, рост народонаселения планеты, огромные масштабы потребления возобновимых и невозобновимых природных ресурсов определяют основные тесно связанные между собой факторы антропогенного воздействия на окружающую среду.

На Земле не остается территорий, которые в той или иной степени не подвергались бы антропогенному воздействию. Объемы и темпы техногенного загрязнения окружающей среды настолько возросли, что требуют все большего внимания ученых и общественности. Особую актуальность приобрела проблема загрязнения почв. Именно почвенный покров в конечном итоге принимает на себя давление потока промышленных и коммунальных выбросов и отходов, выполняя, роль буфера и детоксиканта.

Почвы, являясь длительными накопителями микроэлементов, поступающих из почвообразующих пород, атмосферных осадков, поливных вод, минеральных и органических удобрений, отходов промышленного производства и др., наиболее полно отражающими состояние природной среды [1].

Особенность Томского района заключается в том, что он является пригородным районом. Наиболее экологически напряженные секторы – северо-восточный и юго-западный, непосредственно прилегающие к г. Томску, и находящиеся в 30-километровой зоне влияния предприятий Сибирского химического комбината, где расположено более 80-ти населенных пунктов (в том числе города Томск и Северск). Основными источниками масштабного загрязнения различными элементами на территории района являются: Сибирский химический комбинат (СХК), Томский нефтехимический комбинат (ТНХК), агропромышленные комплексы (птицефабрики «Межениновская», «Туганская», свинокомплекс «Томский»), а также полигоны промышленных и бытовых отходов, золоотвалы, карьеры, очистные сооружения г. Томска и т.д. [2].

Цель исследования: определить уровни накопления химических элементов в почвах населенных пунктов на территории Томского района.

Задачи: 1) изучить геохимический состав почв 11 населенных пунктов, расположенных в разных направлениях от г. Томска; 2) оценить уровни накопления химических элементов в почвах и сравнить их с результатами ранее проведенных исследований.

Пробы почв отбирались в населенных пунктах Томского района (д. Чернышевка, д. Березкино, д. Поросино, с. Зоркальцево, с. Тимирязевское, п. Самусь, с. Петропавловка, д. Георгиевка, с. Наумовка, п. Светлый, п. Победа), расположенных на различном расстоянии от города в юго-западном и северо-восточном направлениях. Всего было отобрано 12 объединенных проб почв. Пробы отбирались из поверхностного слоя (0-10 см), предварительно очищенного от верхнего дернового слоя, специальной пробоотборной лопаткой, методом конверта. Масса объединенной пробы составляла не менее 1 кг. Обработка проб проводилась по стандартной схеме.

В процессе исследования проб было выполнено количественное определение элементов инструментальным нейтронно-активационным анализом (ядерно-геохимическая лаборатория кафедры геоэкологии и геохимии).

Полученные результаты сравнивались с фоновыми концентрациями (использовались данные исследований почв заказника «Томский» (по Е.Г. Языкову, 2006), средними значениями содержаний элементов в почвах г. Томска [4] и кларком по Тейлору [5].

Содержания химических элементов в почвах населенных пунктов Томского района приведены в таблице.

Таблица

Содержание химических элементов в почвах населенных пунктов Томского района, мг/кг

Эл-ты	Поб	Ч	Б	Пор	З	Тим	С	П	Г	Н	Св	Т [4]	Фон*	кларк в з.к. [5]
Na, %	0,9	1,1	1,1	<b>1,3</b>	1,2	0,9	1,1	1,2	0,9	<b>1,3</b>	0,5	1,1	0,46	2,36
Ca, %	0,5	1,3	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	1,3	0,7	1	1,1	0,9	1,4	0,7	1,4	0,43	4,15
Sc	3,2	9,6	<b>12,2</b>	11,5	11	3,6	5,2	7,2	4,7	11,4	3,6	11,3	8,3	22
Cr	83,9	151	106	136	110	215	81,5	109	118	120	<b>181</b>	104	43,2	100
Fe, %	0,9	2,5	<b>3,3</b>	2,9	2,8	1,2	1,4	1,9	1,3	2,9	1	3,2	1,3	5,63
Co	2,9	11,2	14,7	14,3	13,6	3,7	5,1	8,4	5,9	<b>14,9</b>	5,1	14,4	6,5	25
Zn	16,9	58,6	50,2	<b>64,7</b>	55,4	31	25,4	38,6	21,8	50,7	49,1	н.д.	н.д.	70
As	1,4	4,0	<b>9</b>	8	4,5	2,5	2,6	4,2	1,7	5,5	3	0,4	4	1,8
Nd	9,6	18,1	<b>31,7</b>	28,2	19,9	10,5	14	21	12,4	13,3	13,3	н.д.	н.д.	28
Br	1,3	16,4	19,5	<b>22,3</b>	18,1	4,9	5,1	0,5	0,5	10,5	1,6	1,2	2,93	2,1
Rb	46,5	68,8	67,5	75,3	64,2	50,9	48,6	49,5	42,4	<b>73,2</b>	35,7	76,7	17,2	90
Sr	85	127	56	118	69	55	111	<b>160</b>	97	73	83,5	67,3	164	375
Sb	0,3	1	<b>0,9</b>	0,8	0,7	0,7	0,6	0,7	0,2	0,7	0,6	1,6	0,3	0,2
Cs	1,3	2,7	<b>3,8</b>	3,2	2,7	1,4	1,2	1,8	1,2	2,7	1	3,6	1,25	3
Ba	223	318	328	<b>412</b>	373	198	251	300	259	343	249	550	124	425
La	8,6	23,2	28,1	<b>28,7</b>	26,1	9,6	13,2	19,1	12,1	26,9	11	25,7	17,3	30
Hf	2,8	6	6,6	7,1	6,5	3,2	4,7	4,9	4,7	<b>7,7</b>	3,5	6,6	3,8	3
Ta	0,3	0,79	0,88	0,85	0,69	0,26	0,68	0,51	0,39	<b>0,97</b>	0,37	0,85	0,16	2
Ce	22,9	54,6	65,9	<b>67,1</b>	60,5	27,5	37,2	50,7	33,9	64,7	32,2	58,6	33,4	60
Sm	1,6	4,4	5	<b>5,4</b>	4,5	1,9	2,5	3,4	2,1	4,8	2	5,7	3,9	6
Eu	0,3	0,8	<b>1,1</b>	1	1,2	0,4	0,5	0,6	0,4	0,9	0,4	1,3	1,4	1,2
Tb	0,18	0,86	0,82	<b>0,90</b>	0,75	0,23	0,35	0,60	0,37	0,61	0,35	1	0,13	0,9
Yb	1,1	2,3	<b>3</b>	<b>3</b>	2,7	1,3	1,8	2,1	1,7	<b>3</b>	1,2	2,7	0,9	3
Lu	0,14	0,34	0,44	0,43	0,39	0,16	0,22	0,26	0,21	<b>0,45</b>	0,15	0,4	0,16	0,5
Th	2,4	6,5	7,8	<b>8,3</b>	7,1	2,6	3,5	5,5	3,4	7,7	3,4	7,5	3,7	9,6
U	0,8	2	2,3	<b>3,1</b>	2,4	1,1	1,5	1,9	1,5	2,6	1,2	2,4	0,5	2,7
Th/U	3,2	3,2	3,4	2,7	2,9	2,4	2,3	3	2,4	3	2,7	3,1	7,4	3,5
(La+Ce)/ (Yb+Lu)	26,3	29,5	27,2	28,1	27,7	26,2	24,8	29,3	24,6	26,5	31,3	27,4	47,8	25,7

Примечание: Поб – п. Победа, Ч – д. Чернышевка, Б – д. Березкино, Пор – д. Поросино, З – с. Зоркальцево, Тим – с. Тимирязевское, С – п. Самусь, П – с. Петропавловка, Г – д. Георгиевка, Н – с. Наумовка, Св – п. Светлый; Т – г. Томск [4]; н.д. – нет данных; жирным шрифтом выделены максимальные концентрации элементов в почвах населенных пунктов; \* – фон по данным Е.Г. Язикова (2006 г.).

По сравнению с фоновыми данными, в почвах изученных населенных пунктов, происходит накопление практически всех элементов, кроме Sr и Eu, максимальные превышения над фоновыми значениями (примерно в 2–3 и более раз) наблюдаются по Cr, Ba, V и Rb. Более высокие относительно фона содержания в почве Co, Cs и Ce отмечаются в почвах населенных пунктов: д. Чернышевка, д. Березкино, д. Поросино, с. Тимирязевское, с. Наумовка.

По отношению к кларковым значениям по Taylor (1964) в почвах населенных Томского района наблюдается превышение уровней накопления Cr, As, Sb и Hf, за исключением почв, отобранных в п. Победа.

Сравнительный анализ содержаний рассматриваемых элементов в почвах населенных пунктов Томского района со средними их содержаниями в почвах г. Томска показал более высокие уровни накопления Cr, As и Sr в изученных пробах почвах, что, скорее всего, связано с естественными причинами, обусловленными особенностями почвообразующих пород данной территории.

При сравнении с ранее проведенными исследованиями, содержания элементов в почвах изученных населенных пунктов относительно фоновых значений остались на прежнем уровне, однако стоит отметить в пробах почв д. Березкино концентрация Sb уменьшилась, с. Зоркальцево – Ba и V. Также наблюдается снижение концентраций практически всех редких, редкоземельных и радиоактивных элементов, относительно ранее проведенных исследований: в пробах почв п. Светлый (Rb, Hf, Sm, Eu, La, Yb и Th), с. Зоркальцево (Cs, Ta, Sc, Tb, U, Th), с. Петропавловка (Sr) и д. Поросино (Lu). Увеличение концентрации элементов стоит выделить в пробах почв с. Наумовка (Co), п. Светлый (Cr), д. Березкино (Th).

Таким образом, в почвах населенных пунктах Томского района уровни накопления изученных элементов превышают фоновые содержания в среднем в 1,4–5 раз. Характерными элементами являются Cr, Ba, Rb, Co, V, Cs и Ce.

Литература

1. Саев Ю.Е. Геохимия окружающей среды / Ю.Е. Саев, Е.Л. Янин и др. – М.: Недра, 1990. – 335 с.
2. Эколого-геохимические особенности природных сред Томского района и заболеваемость населения / под ред. А.Г. Бакирова. – Томск: Курсив, 2006. – 216 с.
3. Язиков Е.Г. Экогеохимия урбанизированных территорий юга Западной Сибири: дис. ... докт. геол.-мин. наук. – Томск, 2006. – 423 с.
4. Язиков Е.Г. Оценка эколого-геохимического состояния территории г. Томска по данным изучения пылеаэрозолей и почв / Е.Г. Язиков, А.В. Таловская, Л.В. Жорняк. – Томск: ТПУ, 2010. – 243 с.
5. Taylor S. R., Abundance of chemical elements in the continental crust: a new table // *Geochimica et Cosmochimica Acta*. – 1964. – V. 28. – P. 1273–1285.

**ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ УГРОЗЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ РИСКОВ НА  
ХВОСТОХРАНИЛИЩАХ АК-ТЮЗ (ЧУЙСКАЯ ДОЛИНА, РЕСПУБЛИКА КЫРГЫЗСТАН).**

**Д.П. Клименко**

Научный руководитель доцент Л.Э. Оролбаева

**Институт горного дела и горных технологий при Кыргызском государственном  
техническом университете им. Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская республика**

Месторождение Ак-Тюз, расположенное в Чуйской долине Республики Кыргызстан, было открыто во время Второй мировой войны (1942 г.) в целях извлечения свинца для нужд военной промышленности. Обогажительная фабрика Ак-Тюз работала с 1942 по 1993 годы. В процессе этой деятельности появились 4 хвостохранилища, занимающие территорию около 56 гектаров с расчетным объемом 4.17 млн. м<sup>3</sup>. Хвостохранилища расположены на пересеченной гористой местности, среди чрезвычайно наклонных, глубоких ущелий, возвышающихся над рекой Кичи-Кемин.

В соответствии с резко выраженными топографическими особенностями района, территория подвергается сильным смывам поверхностными водами, особенно в весеннее время. Следовательно, высока вероятность возникновения эрозии и огромный ущерб на месторождениях очевиден.

Серьезную угрозу долгосрочной стабильности территорий представляет сейсмическая активность. Некоторые из сильнейших землетрясений в центральной Азии фиксировались в данной местности. Дамбы, сдерживающие отходы, обладают уже очень слабой защитной функцией.

Уже обнаруживались радионуклиды, просочившиеся до уровня грунтовых вод и перемещающиеся с движением поверхностных и грунтовых вод. Сухие отвалы отходов эродированы ветром; радиоактивные частицы перемещаются на более обширные территории. Гористая физиономичность местности подвергает хвостохранилища всем видам сильных эрозий. Кроме того, материалы с хвостохранилищ используются в некоторых населенных пунктах как строительный материал.

В декабре 1964 г. из-за землетрясения была разрушена сдерживающая дамба хвостохранилища №2. Около 600 тыс. м<sup>3</sup> токсичных и радиоактивных отходов было выброшено в реку Кичи-Кемин, которая впадает в реку Чу, главную реку региона, пересекающую границу соседнего Казахстана. Спустя 50 лет после выброса паводковых вод в Кичи-Кемин, сельскохозяйственные территории в 10км ниже по течению все еще заражены торием и солями тяжелых металлов. Когда-то созданная инфраструктура предостережения и защиты местного населения практически не функционирует. В настоящее время не осуществляются попытки повседневного координированного мониторинга и обслуживания.

Рудный концентрат тория находится на поверхности хвостохранилища №1 и имеет повышенный риск попадания в реку Кичи-Кемин. Повтор аварии 1964г. на хвостохранилище №2 имеет очень большую вероятность. Даже без аварийного выброса в реку, есть постоянная угроза утечки радиоактивных веществ в почву, до уровня грунтовых вод, перенос ветром радиоактивной пыли.

Ввиду трансграничной локализации, любая авария повлечет распространение загрязняющих веществ на территорию соседнего Казахстана. Таким образом, Ак-Тюз является крайне щепетильной проблемой для Кыргызстана.

В процессе проведения исследований были выявлены следующие техногенные риски:

**Деформации и прорывы плотин хвостохранилищ.** Рудный район Ак-Тюз расположен в высокогорной местности, с высокой динамической силой рельефа. Хвостохранилища строились недалеко от обогажительного комплекса, в относительно узких боковых долинах (помимо хвостохранилища № 1). Вся область известна повышенным риском появления землетрясений, которые могут стать импульсом (триггером) для возникновения оползней нестабильных горных склонов, а также для возникновения каменисто-грязевых селевых потоков. Указанные факторы, совместно с экстремальными погодными условиями отрицательно действуют на стабильность дамб хвостохранилищ. Со времени завершения добычи в середине 90-х годов, на хвостохранилищах не проводился мониторинг технического состояния дамб и компонентов окружающей среды, не было систематической работы по уходу за хвостохранилищами.

Хвостохранилища подвергаются водной эрозии, которая нарушает дамбы эрозионными канавами различного размера. В дамбах могут возникать ослабленные зоны, которые становятся путями прохождения для просачивающейся воды. В процессе наполнения хвостохранилищ водой (как правило, в периоде таяния снега и проливных дождей), хранимые шламы обводняются и оказывают повышенное давление на плотину. Такое положение возникло на хвостохранилище № 2 в 1964 г., когда произошел прорыв плотины, и в долину р. Кичи-Кемин было вынесено 780000 м<sup>3</sup> радиоактивных шламов с высоким содержанием тяжелых металлов, которые