

перекрестках города. В атмосферном воздухе на всех крупных перекрестках города имеются превышения ПДК взвешенных частиц, водорода хлористого и диоксида азота и превышение фоновых концентраций ртути в листьях тополя. Концентрация ртути в почве исследованных перекрестков не превышает санитарно-гигиенического норматива.

#### Литература

1. Доронина В.Д., Осипова Н.А., Ляпина Е.Е. Содержание и формы нахождения ртути в городских почвах // Материаловедение, технологии и экология в третьем тысячелетии: материалы VI Всероссийской конференции молодых ученых, 11-13 мая 2016 года, Томск.– Томск: Изд-во ИОА СО РАН, 2016. – С. 309 – 312.
2. Иванов В.В. Экологическая геохимия элементов: Справочник. В 6 кн. / Под ред. Э.К. Буренкова. –М.: Недра, 1996. Кн. 3. Редкие р-элементы. – 352 с.
3. Ляпина Е.Е. Ртуть в аэрозолях г. Томска // Оптика атмосферы и океана, 2013. – Т. 26. – № 6. – С. 490 – 493.
4. Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных исследований почв и растений при контроле загрязнения окружающей среды металлами. –М.: Гидрометеиздат, 1981. – 108 с.
5. Мониторинг качества окружающей среды г. Томска. ОГБУ «Облкомприрода» <http://green.tsu.ru/monitoring/?cat=1>, 2017
6. Регионы и города России: интегральная оценка экологического состояния / Под редакцией Н.С. Касимова. –М.: ИП Филимонов М.В., 2014. – 560 с.
7. Рихванов Л.П., Юсупов Д.В., Барановская Н.В., Ялалтдинова А.Р. Элементный состав листьев тополя как биогеохимический индикатор промышленной специализации урбасистем // Экология и промышленность России, 2015. – № 6. – С. 58 – 63.
8. Юсупов Д.В., Рихванов Л.П., Барановская Н.В., Ялалтдинова А.Р. Геохимические особенности элементного состава листьев тополя урбанизированных территорий // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов, 2016. – Т. 327. – № 6. – С. 25 – 36.
9. Assad M., Parelle J., Cazaux D., Gimbert F., Chalot M., Tatin-Froux F. Mercury uptake into poplar leaves // Chemosphere, 2016. – V. 146. – P. 1 – 7.
10. Egler S.G., Rodrigues-Filho S., Villas-Boas R.C., Beinhoff C. Evaluation of mercury pollution in cultivated and wild plants from two small communities of the Tapajo' s gold mining reserve, Para' State, Brazil // Science of the Total Environment, 2016. – V. 368. – P. 424–433.
11. Talovskaya A.V., Filimonenko E.A., Osipova N.A., Yazikov E.G., Nadeina L.V. Dust pollution of snow cover in the industrial areas of Tomsk city (Western Siberia, Russia) (Article number 012024) // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2016.– V. 33. – P. 1 – 6.
12. Tomasevic M., Rajsic S., Dordevic D., Tasic M., Krstic J., Novakovic V. Heavy metals accumulation in tree leaves from urban areas // Environmental Chemistry Letters, 2004.–V. 2. – P. 151 – 154.

### ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТАВА ПЫЛЕВЫХ АЭРОЗОЛЕЙ В РАЙОНЕ ОБЬ-ТОМСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

С.Н. Александрова

*Научный руководитель доцент А.В. Таловская*

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

В настоящее время значительное место в загрязнении атмосферы занимают выбросы аэрозолей в атмосферный воздух. Наличие взвешенных частиц аэрозоля в воздухе значительно влияет на качество воздуха, дальность видимости, различные свойства атмосферы и, что немаловажно, на климат [3]. Существуют различные методы и способы изучения атмосферы и ее состояния: самолетное зондирование атмосферы, наземные станции наблюдения, снеговая съемка и пассивные способы отбора. В статье представлен краткий обзор имеющихся исследований аэрозолей с помощью данных методов.

Самолет-лаборатория, как правило может работать на месте, в естественных условиях (in situ), что является большим преимуществом этого метода. Самолеты-лаборатории могут изучать атмосферные явления и изменения состава и характеристик атмосферы на длительных расстояниях [5]. Самолет, снабженный научным оборудованием и измерительной техникой, представляет возможность доставлять в определенную точку пространства в атмосфере приборы, представляющие собой единую информационную систему, основанную на базе бортового компьютера [4]. В целом, самолетное зондирование вносит значительный вклад в современные исследования при изучении подстилающей поверхности, атмосферы и окружающей сред в общем [2].

Самолет АН-30 «Оптик-Э» на протяжении двух десятилетий использовался в исследованиях аэрозольной компоненты воздуха. К примеру, на нем осуществлялся отбор проб атмосферного воздуха в районе Обь-Томского междуречья для последующего химического анализа, методика отбора проб отражена в [3]. Самолет-лаборатория Ту-134 «Оптик» также использовался Институтом оптики атмосферы СО РАН например, в таких исследованиях, как изучение годовой динамики органической составляющей аэрозоля, химического состава аэрозолей и концентрации углекислого газа в свободной атмосфере над югом Западной Сибири [3, 7].

Помимо исследований с помощью самолетов-лабораторий, Институт оптики атмосферы СО РАН

располагает полигоном «Фоновый», расположенным вблизи п. Киреевск, находящегося в 60 км к западу от г. Томска на берегу р. Оби. На обсерватории «Фоновая», находящейся на данном полигоне, установлен комплекс для измерения метеорологических величин, концентраций малых газовых примесей и аэрозолей, потоков CO<sub>2</sub> и CH<sub>4</sub>. С помощью данных, получаемых с полигона «Фоновый», проводятся постоянные исследования [8-10]. В исследовании [15], проведенном в 1997-1998 г.г., использовавшим данные двух идентичных установок, расположенных в Академгородке г. Томска и на расстоянии 60 км – в Киреевске, был выявлен специфичный химический состав атмосферного аэрозоля в районах п. Киреевска и Академгородке по основным компонентам.

Одним из используемых методов оценки распределения техногенного загрязнения в пространстве воздушной среды территорий северных широт является исследование снежного покрова. Снег обладает высокой сорбционной способностью, поэтому в нем аккумулируются продукты техногенеза. Благодаря этому становится возможным их детальное исследование, изучение их состава. [6] Снег способен вымывать из атмосферного воздуха аэрозольные нерастворимые частицы, а также различные растворенные загрязняющие вещества. Благодаря тому, что снег накапливается на поверхности земли, он способен фиксировать все выпадения из атмосферы, которые поступают в зимний период [1, 17].

Исследования снежного покрова на территории Томска и Обь-Томского междуречья отражены в исследованиях [5, 8, 10, 14-16, 18, 19]. Результатами таких исследований стали данные о содержании химических элементов в твердом осадке снега, данные о динамике величины пылевой нагрузки и суммарного показателя загрязнения макро- и микроэлементами, вещественном составе твердого осадка снега, микроэлементный и ионный состав талой снеговой воды в зоне воздействия предприятий г. Томска и Томск-Северской промышленной агломерации, выделение экологически неблагоприятных зон.

Использование метода пассивного отбора проб и способа выявления кислотного загрязнения приземного слоя атмосферы в зимний период с применением устройства для его осуществления [11] включает осаждение сухих аэрозолей на депонирующий субстрат, выполненный из формованных тонковолокнистых пластин с микропористой структурой из гидрофильных материалов, а результатом способа является повышение достоверности оценки и улучшение качества сбора кислотных загрязнений приземного слоя атмосферы в зимний период. Возможность послынного отбора проб снега с применением устройства для послынного отбора снега [12, 13] позволяет выявить загрязнения снежного покрова, связанного с морозным конденсированием техногенных эмиссий при их осаждении из приземного слоя воздуха при образовании инея и изморози, а также изучения послынной динамики и изменчивости геохимических параметров снега. В условиях Западной Сибири пока такого рода исследования не выполнялись.

Целью предстоящих исследований автора является изучение трансформаций пылевых аэрозолей в воздушном пространстве, подвергающемся воздействию Томской ГРЭС-2 – теплоэлектростанции, расположенной в центре г. Томска. Исследования будут проводиться по результатам данных, полученных на основе комплексного подхода с использованием выше обозначенных методов - опробования снежного покрова на всю глубину и послынно с применением устройства [12], ежечасных измерений счетной концентрации аэрозоля и метеопараметров на полигона-обсерватории «Фоновая» и пассивного отбора аэрозолей. Исследования будут выполнены в зоне воздействия Томской ГРЭС-2 и в фоновом районе – полигон-обсерватории «Фоновая» ИОА СО РАН. Результатом данного исследования будут выступать данные об элементах-индикаторах и техногенных частицах-индикаторах в выбросах ГРЭС-2, анализ их пространственного переноса в сторону фонового района, трансформации аэрозолей в воздушной среде, их осаждение в снеговой покров и их дальнейшая трансформация в снежной толще.

Исследования воздействия ГРЭС-2 на загрязнение воздушного пространства с одновременным использованием различных методов исследования, описанных выше, еще не проводились, что свидетельствует об новизне и актуальности таких исследований.

#### Литература

1. Анохин Г.Г., Антохин П.Н., Аршинов М.Ю., Барсук В.Е., Белан Б.Д., Белан С.Б., Давыдов Д.К., Ивлев Г.А., Козлов А.В., Козлов В.С., Морозов М.В., Панченко М.В., Пеннер И.Э., Пестунов Д.А., Сиков Г.П., Симоненков Д.В., Синецын Д.С., Толмачев Г.Н., Филиппов Д.В., Фофанов А.В., Чернов Д.Г., Шаманаев В.С., Шмаргунов В.П. Самолет-лаборатория Ту-134 «Оптик» // Оптика атмосферы и океана. – Томск, 2011. - №9. – С. 805 – 816.
2. Артамонова В.С., Ермолов Ю.В., Сидорова М.Ю., Сысо А.И., Черевко А.С. Загрязнение атмосферы, снегового и почвенного покрова г. Новосибирска // Оптика атмосферы и океана. – Томск, 2005. – №8. – С. 663 - 669.
3. Аршинов М.Ю., Белан Б.Д., Давыдов Д.К., Ивлев Г.А., Козлов А.В., Козлов В.С., Панченко М.В., Пеннер И.Э., Пестунов Д.А., Сафатов А.С., Симоненков Д.В., Толмачев Г.Н., Фофанов А.В., Шаманаев В.С., Шмаргунов В.П. Самолет-лаборатория АН-30 «Оптик-Э»: 20 лет исследований окружающей среды // Оптика атмосферы и океана. – Томск, 2009. – №10. – С. 950 – 957.
4. Белан Б.Д., Козлов А.В., Фофанов А.В., Бортовая система регистрации самолета-лаборатории ТУ-134 «Оптик» // Научно – технический журнал «Контроль. Диагностика». – М.: Издательский дом «Спектр», 2012. – № 13. – С. 48 – 54.
5. Воробьев С.Н., Кирпотин С.Н., Крицков И.В., Манасыпов Р.М., Покровский О.С., Политова Н.В., Шевченко В.П. Исследование нерастворимых частиц в снежном покрове Западной Сибири на профиле от Томска до эстуария Оби // Оптика атмосферы и океана. – Томск, 2015. – № 6. – С. 499 – 504.
6. Горюнова Н.В., Шевченко В.П. Исследование аэрозолей и нерастворимых частиц в снежном покрове на дрейфующих льдах западной части Российской Арктики в августе – сентябре 2006 года // Проблемы Арктики и Антарктики. – М., 2008. – № 1. – С. 112 – 117.
7. Давыдов Д.К., Певнева Г.С., Аршинов М.Ю., Козлов А.С., Малышкин С.Б., Головкин А.К., Симоненков Д.В., Белан Б.Д., Воронежская Н.Г., Томачев Г.Н. Годовая динамика органической составляющей аэрозоля в

- свободной атмосфере над югом Западной Сибири // Оптика атмосферы и океана. – Томск, 2015. – № 10. – С. 879 – 882.
8. Таловская А.В., Симоненков Д.В., Филимоненко Е.А., Белан Б.Д., Язиков Е.Г., Рычкова Д.А., Ильенок С.С. Исследование состава пылевого аэрозоля на фоновой и городских станциях наблюдения в Томском регионе зимой 2012/13 г. // Оптика атмосферы и океана. – Томск, 2014. – № 11. – С. 999 – 1005.
  9. Таловская А.В., Филимоненко Е.А., Язиков Е.Г. Динамика элементного состава снегового покрова на территории северо-восточной зоны влияния Томск-Северской промышленной агломерации // Оптика атмосферы и океана. – Томск, 2014. – № 6. – С. 491 – 495.
  10. Таловская А.В., Филимоненко Е.А., Язиков Е.Г., Чумак Ю.В., Ильенок С.С. Минералогия пылевых аэрозолей в зоне воздействия промышленных предприятий г. Томска // Фундаментальные исследования. – М.: Издательский Дом «Академия Естествознания», 2013. - №8. – С. 760 – 765.
  11. Пат. 2502059 Россия МКИ G 01 № 1/22. Способ выявления кислотного загрязнения приземного слоя атмосферы в зимний период и устройство для его осуществления. Тентюков М.П. Заявлено. 13.09.2012; Опубл. 20.12.2013, Бюл.№35. – 15 с.: ил.
  12. Пат. 2477461 Россия МКИ G 01 №1/04. Послойный снегоотборник. Тентюков М.П. Заявлено. 10.06.2011; Опубл. 10.03.2013, Бюл.№7. – 8 с.: ил.
  13. Тентюков М.П. Экогеохимия районов промышленного освоения Большеземельской тундры и Ямала: Диссертация на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук. – Сыктывкар, 2016. – 336 с.
  14. Толмачев Г.Н., Рассказчикова Т.М., Белан Б.Д., Симоненков Д.В. Мезомасштабные различия в химическом составе атмосферного аэрозоля // Оптика атмосферы и океана. – Томск, 2001. – № 4. – С. 322 – 326.
  15. Шатилов А.Ю. Вещественный состав и геохимическая характеристика атмосферных выпадений на территории Обского бассейна: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. – Томск, 2001. – 22 с.
  16. Язиков Е.Г., Таловская А.В., Жорняк Л.В. Оценка эколого-геохимического состояния территорий г. Томска по данным изучения пылаэрозолей и почв. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2010. – 264 с.
  17. Саэт Ю.Е., Янин Е.П., Ревич Б. А., Смирнова Р.С. Геохимия окружающей среды. – М.: Недра, 1990. – 335 с.
  18. Язиков Е.Г. Экогеохимия территорий Западной Сибири: монография / Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. – KG, Germany, 2011. – 360 с.
  19. Язиков Е.Г., Рихванов Л.П., Сухих Ю.И. и др. Эколого-геохимические особенности природных сред Томского района и заболеваемость населения // Томск, 2006. – 216 с.

## СОСТОЯНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ В ПРЕДЕЛАХ СОЛИГОРСКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО РАЙОНА

Т.Г. Алименко

*Научный руководитель старший преподаватель, Т.А. Мележ  
Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины,  
г. Гомель, Республика Беларусь*

Солигорский административный район расположен в южной части Минской области, центром является г. Солигорск (рисунок 1). Градообразующим предприятием является РУП «Беларуськалий», относящиеся к горнодобывающей отрасли. В настоящее время Республика Беларусь входит в первую пятерку стран мира, производящих калийные удобрения. Являясь одним из крупнейших в мире производителей хлористого калия ОАО «Беларуськалий» в результате производственной деятельности оказывает значительное влияние на формирование геологической среды.



Рис. 1. Карта-схема территории исследования (масштаб 1 : 1000000)