

4. Костріков С.В. Цифрові моделі місцевості і три напрямки в геоінформаційному моделюванні водозборів // Людина і довкілля. 2002. Вип. 3. – Харків: Видавництво ХНУ, 2002 – С.49-54. 5. Костріков С.В., Воробійов Б.Н. Формалізована модель флювіального рельєфоутворення та її реалізація в програмному забезпеченні // Геоінформатика - GEOINFORMATIKA – 2005. – № 4. – С. 45-53. 6. Abbot, M.B., J.C. Bathurst, J.A. Cunge, P.E. O'Connell, J. Rasmussen // An introduction to the European Hydrologic System - Systeme Hydrologique Europeen. «SHE». 1: History and philosophy of a physically based, distributed modelling system.- Journal of Hydrology. – 1990. - Vol. 87 - P. 45-59. 7. Beven K.J. TOPMODEL: a critique // Hydrological Processes. – 1997. – Vol. 11. – P. 1069-1085.

УДК 632.151

## АЭРОТЕХНОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ СНЕЖНОГО ПОКРОВА Г. БЕЛГОРОДА

*К.-Б. Морабандза, В.Е. Артищев*

*Белгородский государственный национальный  
исследовательский университет*

В настоящее время изменение состояния окружающей среды городов является актуальным вопросом. Это изменение происходит вследствие формирования и длительного существования в городах техногенных потоков вещества, которые загрязняют природные компоненты городского ландшафта [5]: атмосферный воздух, водные объекты, почву, растительный покров. Среди этих потоков аэротехногенные формируют наиболее обширные геохимические аномалии, как длительно существующие (в почвенном покрове и техногенных поверхностных образованиях), так и кратковременные – например, в снежном покрове.

Данная работа посвящена оценке загрязнения геохимической среды г. Белгорода в результате аэротехногенного воздействия на снежный покров. В исследовании были использованы следующие методы исследования: химико-аналитический, статистический, геохимический. Уделялось внимание применению ГИС технологий. Фиксацию точек пробоотбора проводили с помощью GPS-приемников. В пробах снега определяли содержание пыли (гравиметрическим методом), общую минерализацию талой воды (кондуктометрическим методом), рН (потенциометрическим методом), концентрацию ионов тяжелых металлов (вольтамперометрическим методом). Геостатистическую обработку и визуализацию полученных результатов исследования производили в программе Surfer.

Показатель пылевой нагрузки (Pn), который отражает накопление пыли в снеговом покрове, (мг/м<sup>2</sup>·сут.) рассчитывали по формуле [7]:

$$Pn = P/(S \cdot t),$$

где: P – масса пыли в пробе (мг); S – площадь шурфа (м<sup>2</sup>); t – время от начала снегостава (количество суток).

Для оценки общего загрязнения снега тяжелыми металлами оценивали суммарный показатель ( $Z_c$ ), по формуле [7]:

$$Z_c = \sum_1^n \frac{C_i - C_\phi}{C_\phi} + 1 = \sum_1^n K_c - (n - 1)$$

где  $K_c$  – коэффициент концентрации (отношение содержания химического элемента в оцениваемом объекте к его фоновому содержанию),  $n$  – число химических элементов, входящих в изучаемую ассоциацию,  $C_i$  – аномальное содержание;  $C_\phi$  – фоновое содержание.

Территория г. Белгорода представлена преимущественно районами жилой и промышленной застройки. В загрязнении атмосферы города на 60-70% участвует автотранспорт, 30-40% – вклад промышленных предприятий, среди которых наиболее мощные аэротехногенные потоки формируют предприятия стройиндустрии, в частности, ЗАО «Белгородский цемент», ОАО «ЖБК-1», ОАО «Стройматериалы» [1]. Потоки вещества, выбрасываемые в атмосферу стационарными и передвижными источниками, распространяются в составе естественных воздушных потоков и при осадении загрязняют городские поверхности (в частности – снежный покров), а затем эти вещества мигрируют в городской среде в составе водных потоков [2, 6].

Пробоотбор проводился 10–11 февраля 2012 года, период залегания снежного покрова составил 22 дня. За исследованный период залегания снежного покрова преобладали ветры юго-западного и северо-восточного направлений, что способствовало пространственному перераспределению загрязняющих веществ по направлениям переноса.

Для проведения снегомерной съемки и для оценки состояния атмосферного воздуха в г. Белгороде нами разработана сеть мониторинга с маршрутными постами, где мы располагали точки пробоотбора – с учетом функционального зонирования территории. Отбирали три параллельных пробы снега: две рабочие и одну резервную на тридцати двух разных точках города. Анализ рН, минерализации, массу твердых частиц определяли на следующий день после пробоотбора, содержание тяжелых металлов в талой воде – путем анализа консервированных проб ( $HNO_3$ ).

Расчет показателя пылевой нагрузки на территории г. Белгород позволил оценить его величину от 4,90 мг/м<sup>2</sup>·сут. до 611,18 мг/м<sup>2</sup>·сут. при среднем значении 90,9±149,1 мг/м<sup>2</sup>·сут. Наиболее низкий показатель наблюдается в северо-восточной части территории города, наиболее высокий показатель – в центре города. Различия в показателях техногенной пылевой нагрузки обусловлены как отношением к источникам загрязнения (крупные автомагистрали, промышленные предприятия), преобладающим направлением ветра, рельефом городской территории. Так, центральная часть города, расположенная в долине рек Везелка и Северский Донец, является наиболее низменной и поэтому концентрирует загрязнения.

По результатам измерения минерализации, среднее содержание солей составило 193,65 мг/л. Максимальное значение 494 мг/л наблюдали в т. 32 на

просп. Вагутина, а минимальное 62 мг/л характерно для точки № 26 по ул. Щорса, 13. Повышение минерализации талой воды может быть интерпретировано как загрязнение растворимыми веществами.

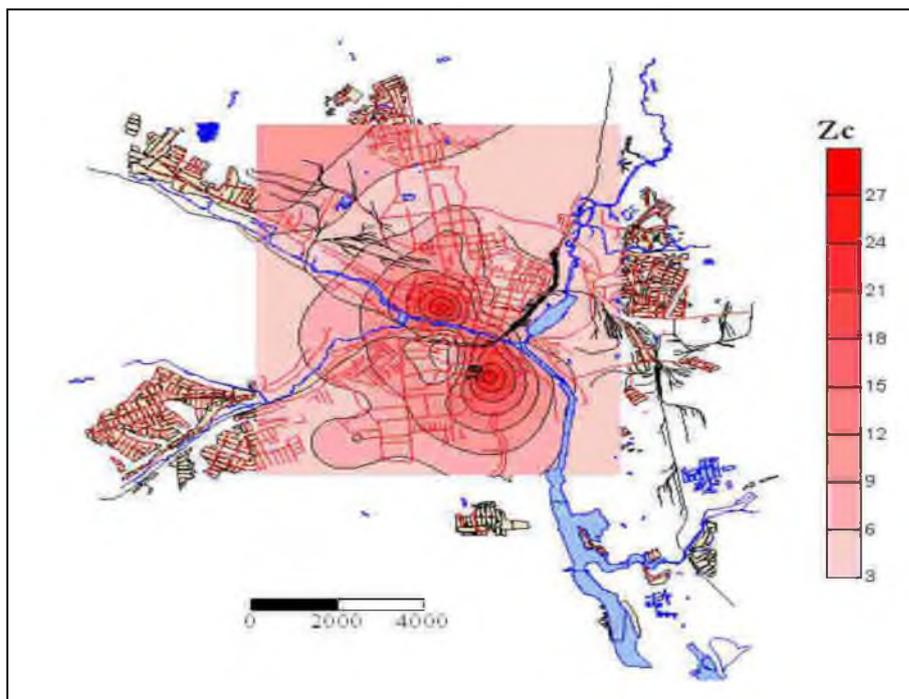


Рис. 1. Картосхема пространственного распределения суммарного показателя загрязнения ( $Z_c$ ) снежного покрова г. Белгорода тяжелыми металлами.

Итак, в ходе исследований было выявлено, что по основным показателям загрязнения доминирует центральная часть города (Рис. 1). В настоящее время здесь еще находится значительная доля жилой застройки. Высокая щелочность снеговой воды в западной части г. Белгорода подтверждает негативное влияние цементного завода, который полностью вошел в городскую черту. В связи с приведенными фактами существует острая необходимость существенной перепланировки города, а именно вынести загрязняющее производство строительной индустрии на безопасное расстояние от города и превратить существующие жилые зоны центра в культурно-деловые районы.

**Список использованных источников:** 1. Авраменко П.М., *Состояние окружающей среды и использование природных ресурсов Белгородской области в 2007 году : справочное пособие* / П.М. Авраменко, А.И. Анисимов, А.Н. Анисов и др.; под ред. С.В. Лукина. – Белгород: КОНСТАНТА, 2008. – 208 с. 2. Быстрых В.В., Боев В.М., Зебзеев В.В. и др. // *Комплексная гигиеническая оценка накопления поллютантов атмосферного воздуха в депонирующих средах в зоне воздействия газового комплекса. Исследования эколого-географических проблем природопользования для обеспечения территориальной организации и устойчивости развития нефтегазовых регионов России: Теория, методы и практика.* Нижневартовск: НГПИ, ХМРО РАЕН, ИОА СО РАН, 2000. С. 259-262. 3. Василенко В.Н. и др. // *Мониторинг загрязнения снежного покрова.* Л.: Гидрометеиздат, 1985. 4. Голубев Г.Н. – *Геоэкология: Учебник для студентов высших учебных заведений.* – М.: Изд-во ГЕОС, 1999. – 338с. 5. Саит Ю.Е. *Геохимия окружающей среды*/ Ю.Е. Саит, Б. А. Ревич, Е. П. Янин и др. – М.: Недра, 1990. – 335 с. 6. Систер В.Г., Корецкий В.Е. // *Инженерно-экологическая защита водной системы северного мегаполиса в зимний период.* М.: 2004. 7. Петров К. М., *Геоэкология: К. М. Петров — Санкт-Петербург.: дом Санкт-Петербургского государственного университет, 2004 г.- 276 с.*