

22. Олжаева Р.Р., Тапбергенов С.О. Особенности механизмов адаптации и резистентности организма при ртутной интоксикации // *Фундаментальные исследования*. 2014. №5. С. 772-775.

23. Яблонская Д.А., Мищенко Т.С. Влияние хронической ртутной интоксикации на зрительную систему // *Бюл. ВСНЦ СО РАМН*. 2009. №5-6. С. 64-67.

24. Моисеенко В.Г., Радомская В.И., Родом-

ский С.М., Пискунов Ю.Г., Савинова Т.А., Леншин А.В. Интоксикация человеческого организма металлической ртутью // *Вестник ДВО РАН*. 2004. №3. С. 100-110.

25. Berg J.M., Shi Y. The Galvanization of biology: a growing appreciation for the roles of zinc // *Science*. 1996; V. 271: p. 1081-1085.

## THE CONTENT OF MICROELEMENTS RESIDENTS VARIOUS ETHNIC GROUPS OF THE MAGADAN REGION

© 2015

*N.V. Pokhilyuk, applicant  
North-East State University, Magadan (Russia)*

*Abstract.* The article presents the results of a study of the element status of residents of different ethnic groups (Koryak, Even, mestizo) Magadan region. By atomic emission and mass spectral analysis inductively coupled plasma quantity content of Co, Cu, Fe, Zn, Si, Al, Cd, Pb, Sn, Hg hair. There was a slight deviation of the content of some essential elements (copper, iron, zinc) in Aboriginal and Métis on average. It is suggested that this phenomenon is caused by adaptation to the conditions of the indigenous population of the North. These low levels of heavy metals – aluminum, cadmium, lead, tin, cobalt, mercury, indicates the relative well-being of the environment in terms of pollution with toxic elements. The higher silicon content in the hair of Aboriginal and Métis is consistent with the data that the Magadan region is silicic province. Variability of the most studied trace elements higher in the Métis compared with the natives. High individual variability of chemical elements can be the result of an imbalance element in disadaptive organism to the environment, or a manifestation of the individual characteristics of the organism. The possible consequences of deficiency and excess of trace elements in the indigenous population of the North.

*Keywords:* Aboriginal people of the North; trace elements; adaptation.

УДК 556.124: 574 (470.324-25)

## ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ ПО ЗАГРЯЗНЕНИЮ СНЕЖНОГО ПОКРОВА Г. ВОРОНЕЖА

© 2015

*Т.И. Прожорина*, кандидат химических наук, доцент кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды факультета географии, геоэкологии и туризма Воронежский государственный университет, Воронеж (Россия)

*С.А. Куролап*, доктор географических наук, профессор, зав. кафедрой геоэкологии и мониторинга окружающей среды факультета географии, геоэкологии и туризма Воронежский государственный университет, Воронеж (Россия)

*Н.И. Якунина*, бакалавр 4 курса, направление «экология и природопользование» Воронежский государственный университет, Воронеж (Россия)

*Аннотация.* В настоящее время наиболее востребованными являются экспрессные методы контроля качества окружающей среды, которые позволяют произвести относительно быструю оценку эколого-геохимической обстановки. Один из таких методов основан на использовании снежного покрова. Снег обладает высокой сорбционной способностью и представляет собой информативный объект при выявлении техногенного загрязнения городской среды. В работе приведены результаты исследования химического состава снежного покрова, выпавшего в г. Воронеже в течение зимы 2015 г. Пробы снега были отобраны в период, предшествующий снеготаянию, в различных функциональных зонах города. С целью выявления степени техногенной нагрузки на различные районы г. Воронежа, был сделан сравнительный анализ полученных результатов:

- по данным фактического присутствия загрязняющих веществ в атмосферных осадках для исследуемых функциональных зон;

- по рассчитанным коэффициентам концентрации химических элементов для исследуемых проб снега.

По степени минерализации и содержанию пыли в снеге можно судить о «техногенном давлении» на среду. Поэтому сравнительный анализ степени загрязненности снега в различных функциональных зонах города проводили по двум показателям химического состава – общая минерализация и взвешенные частицы (пыль).

Результаты анализа химического состава талой воды указывают на повышенный техногенный уровень загрязнения снежного покрова во всех исследуемых функциональных зонах г. Воронежа.

*Ключевые слова:* функциональные зоны; химический состав снега; коэффициенты концентрации; загрязняющие вещества; фоновая проба.

Проблема экологической деградации городских территорий приобретает в настоящее время все большую актуальность. Благодаря возрастающему «антропогенному давлению» крупный город изменяет почти все компоненты природной среды: атмосферный воздух, растительность, почвенный покров, грунты, подземные воды и даже климат. Наиболее динамичным и поэтому наиболее сложным для анализа компонентом урбанизированной среды является атмосферный воздух, загрязнение которого вызывает рост экологически обусловленных заболеваний [1, с.56-86].

Для мониторинга воздушной среды можно использовать различные методы анализа, каждый из которых имеет свои ограничения и достоинства. В настоящее время наиболее востребованными являются

экспрессные методы контроля качества окружающей среды, которые позволяют произвести относительно быструю оценку эколого-геохимической обстановки. Один из таких методов основан на использовании снежного покрова. Снег обладает высокой сорбционной способностью и осаждают из атмосферы на земную поверхность значительную часть продуктов техногенеза. Многолетний мониторинг снежного покрова позволяет выявить пространственно-временные особенности распределения элементов, выявить очаги загрязнения и определить тенденцию в изменении качества окружающей среды [2, с. 225-234; 3, с. 113; 4, с. 213-217; 5, с.25].

Цель работы заключалась в исследовании химического состава снежного покрова в различных функциональных зонах г. Воронежа и выявлении за-



Рисунок 1 – Карта-схема расположения точек отбора проб снега

висимостей между наличием загрязняющих веществ и уровнем техногенного воздействия.

В период, предшествующий снеготаянию, 11.02.2015 г. были отобраны 47 проб снега в различных функциональных зонах г. Воронежа с разной степенью техногенного воздействия: 11 проб в жилой зоне, 9 – в промышленной зоне, 9 – в транспортной зоне, 6 – в зоне рекреации, 10 – районы перспективной застройки (жилые) и 2 фоновые пробы. Причем в жилой зоне было выделено 3 подзоны:

*жилая ЦИ* – центральная историческая часть города (включая общественно-деловую застройку и старую 5-тиэтажную застройку по обоим берегам);

*жилая СП* – кварталы с современной многоэтажной застройкой;

*жилая ЧС* – частный сектор (преимущественно одноэтажная жилая застройка).

Расположение точек на местности показано на рис. 1 [6, с. 32].

Репрезентативные пробы «лежалого» снега отбирались по всей толще снежного покрова, за исключением нижних 2-3 см (во избежание загрязнения частицами почвы). Отбор проб проводился пластиковой трубкой площадью сечения 78,5 см<sup>2</sup> и длиной 30 см. В месте отбора пробы трубу врезали на всю толщину снежного покрова до поверхности земли. После чего трубку из снега вынимали, поддерживая снизу пластмассовой лопаткой. Нижнюю часть трубки тщательно очищали от частиц грунта [7, с.125-126].

Пробы снега растапливались при комнатной температуре, талую воду фильтровали. По осадку, полученному на фильтре, определяли количество взвешенных частиц в отобранной пробе (весовым методом), а в фильтрате определяли следующие показатели: NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup> (колориметрический метод); общая жесткость, Ca<sup>2+</sup>, Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> (титриметрический); рН (потенциометрический); минерализация и Mg<sup>2+</sup> (расчетный) [8, с.62-102; 9, с.4-26; 10,143-156 с.; 11, с. 115-154].

Исследования химического состава снега выполнены на следующий день после отбора проб (12.02.2015г) на базе учебной эколого-аналитической лаборатории факультета географии, геоэкологии и туризма Воронежского госуниверситета.

Для более объективной характеристики геохимической индикации загрязнения снежного покрова за основу принимается сопоставление концентраций поллютантов городских проб снега с соответствующими значениями их фоновых аналогов. Это достигается расчетом коэффициента концентрации химических элементов ( $K_c$ ) по формуле:  $K_c = C/C_{\phi}$ , где  $C$  – содержание элемента в исследуемом объекте,  $C_{\phi}$  – фоновое содержание элемента [12, с.155].

В качестве фона были выбраны 2 точки: №34 – находится в черте города на территории санатория им. Горького; №47 – расположена в северном направлении в 15 км от города. Результаты анализа показывают, что пробу снега в черте города (№34) только условно можно считать фоновой, так как содержание загрязня-

ющих веществ в ней существенно выше, чем в пробе снега, отобранной за городом (№47). Таким образом, для расчета коэффициентов концентрации в качестве фоновой будем считать пробу снега в точке №47, расположенной в Рамонском районе, СТ «Северный бор».

С целью выявления степени техногенной нагрузки на различные районы г. Воронежа, был сделан сравнительный анализ полученных результатов:

1) по данным фактического присутствия загрязняющих веществ в атмосферных осадках для исследуемых функциональных зон;

2) по рассчитанным коэффициентам концентрации химических элементов для исследуемых проб снега.

Результаты анализа химического состава талой воды указывают на повышенный техногенный уровень загрязнения снежного покрова во всех исследуемых функциональных зонах г. Воронежа [13, с.36-65; 14, с. 27-33].

Так, например, содержание минеральной пыли в пробах снега варьирует от 34,81 до 620,08 мг/л. Низкие значения взвешенных веществ (от 34,0 до 93,22 мг/л) отмечаются в пробах снега, отобранных преимущественно в зонах перспективной застройки (точки 36,39,40,41,42) и рекреации (точки 15,19,20,26,47).

Высокие значения взвешенных веществ (более 204 мг/л) отмечаются в пробах снега, отобранных в промышленной (точки 12,28,29,31) и еще больше в транспортной зонах (точки 6,7,10,16,21). Это объясняется повышением уровня загрязненности атмосферы городских ландшафтов. В промышленных городах запыленность воздуха увеличивается в 5-10 раз по сравнению с фоном и ведет к возрастанию роли взвешенных частиц как носителей химических элементов [15, с. 188-191; 16, с. 128-131; 17, с. 149-153].

Значения минерализации снежных проб варьируют от 30,5 (фон) до 190,69 мг/л. Наибольшие значения минерализации (более 150 мг/л) характерны для шести проб снега:

- точка 17 и 33 – транспортная зона (171,4 и 172,9 мг/л соответственно);

- точка 22 и 23 – жилая застройка (161,01 и 167,87 мг/л соответственно);

- точки 36 и 39 – перспективная застройка (190,69 и 159,7 мг/л соответственно).

Минимальные значения минерализации снеговых вод (менее 100 мг/л) за некоторым исключением прослеживаются, в основном, для жилой зоны (точки 1,3,9,13,18,24); зоны рекреации (точки 4,15,19,20,30,34) и для 3-х точек перспективной застройки (точки 38,41,42).

Об антропогенном загрязнении атмосферы также свидетельствует увеличение концентрации катионов Ca<sup>2+</sup> и Mg<sup>2+</sup> в атмосферных осадках и соответственно жесткости. Величина общей жесткости снежных проб варьирует от 0,053 до 1,172 мг-экв/л. Минимальные значения жесткости (менее 0,1 мг-экв/л) отмечаются в точках 26,34,47 (зона рекреации) и в точках 40,43 (перспективная застройка зона). Максимальные значения (более 0,20 мг-экв/л) отмечены для точек транспортной (6,7,10,16,21,33), промышленной (28,29,31)

и жилой зоны (13,18,45).

Присутствие хлоридов в снеге напрямую связано с интенсивностью применения антигололедных средств для дорожных покрытий в зимний период. В г. Воронеже для этих целей используется песчано-соляная смесь. Содержание  $Cl^-$ -ионов в пробах снега варьирует от 3,09 мг/л (фон) до 40,15 мг/л. Максимальные концентрации (более 10 мг/л) отмечаются в пробах снега транспортной зоны (точки 7,10,16,21,33); по 1 пробе в зоне рекреации и жилой СП (точки 26 и 45 соответственно), а также в двух точках перспективной застройки (точки 39 и 44).

Содержание сульфат-ионов в талой воде большинства промышленных и транспортных зон превышает фоновые показатели в среднем от 2 до 4 раз. Максимальные концентрации (более 32 мг/л) отмечаются в точках промышленной зоны (2,5,14,27) и транспортной зоны (11,17,21). Это можно объяснить загрязненностью воздуха диоксидом серы.

Наличие азотсодержащих соединений в воде определяется деятельностью бактерий, но в зимний период в снежном покрове их присутствие невозможно, поэтому все содержание  $NO_3^-$ ,  $NO_2^-$ ,  $NH_4^+$ -ионов в талой воде обусловлено только антропогенным воздействием, к которому можно отнести, в первую очередь, выбросы от промышленных предприятий и автотранспорта (оксиды азота). Так, например, значения  $NO_3^-$  – аниона изменяются от 1,46 до 49,88 мг/л. Максимальные значения нитратов (более 27 мг/л) отмечаются в пробах снега транспортной (точки 6,7,8,16,21,33), жилой (точки 13,24,25,45) и промышленной зоны (точки 5,12,31). Минимальные значения  $NO_3^-$  – аниона (менее 5 мг/л) – в зонах рекреации (4,15,19,26) и перспективной застройки (точки 40, 42).

Следует отметить, что в преобладающем числе исследуемых проб содержание всех форм азота ( $NH_4^+$ ,  $NO_2^-$ ,  $NO_3^-$ ) значительно выше их содержания в фоне.

Величина pH снежных проб изменяется в интервале от 5,3 до 8,12. Наиболее высокие значения pH (7,0-7,3) отмечаются в пробах снега, отобранных преимущественно в транспортной зоне (точки 6,8,10,33), а также в промышленной зоне (точки 5,12,14,29).

По степени минерализации и содержанию пыли в снеге можно судить о «техногенном давлении» на среду. Поэтому сравнительный анализ степени загрязненности снега в различных функциональных зонах города проводили по двум показателям химического состава – общая минерализация и взвешенные частицы (пыль).

Для проб снега, отобранных в зоне рекреации, значения минерализации составляют от 61,41 до 143,27 мг/л, а содержание взвешенных веществ от 35 (точка 19) до 220,5 мг/л (точка 30). Наиболее «чистой» парковой зоной является точка 19 (ул. Маршала Одинцова, 11). Наиболее «загрязненная» зона рекреации отмечена точка 30 (ул. 9 Января, 262/1). В среднем величина минерализации для точек рекреации составляет 90,0 мг/л, а взвешенных частиц – 103 мг/л. Многие зоны рекреации располагаются вблизи крупных автодорог (например, ул. Набереж-

ная Масалитинова, ул. 9 Января), поэтому они также загрязнены продуктами выбросов автотранспорта.

В жилой зоне было выделено 3 подзоны: центральная историческая часть города (жилая ЦИ); кварталы с современной многоэтажной застройкой (жилая СП) и частный сектор (жилая ЧС). Анализ показал, что наибольшая минерализация и содержание пыли наблюдается в зонах жилой ЧС и жилой СП [18, с. 95-106; 19, с. 29-34; 20, с. 9-10].

Среди проб *жилой ЦИ* наиболее «чистая» точка 9 (ул. Ворошилова,30), наиболее «загрязненная» – точка 3 (ул. Героев Стратосферы,8), для них содержание взвешенных веществ возрастает от 107,3 до 290,4 мг/л соответственно.

Для проб *жилая ЧС* наиболее «чистая» точка 24 (ул. Шишкова,53). Наиболее «загрязненные» – точки 13 (ул. Циолковского) и 25 (ул. Нагорная,25), для них минерализация достигает 161 мг/л, а количество взвешенных частиц – 373,6 мг/л.

Для проб *жилой СП* трудно выделить наиболее «чистую» зону. Однако, очевидно, что наиболее «загрязненная» – точка 45 (ул. Грамши,70), которая характеризуется высокими значениями минерализации (95,3 мг/л) и взвешенных частиц (367 мг/л).

Для проб снега, отобранных в промышленной зоне, величина минерализации изменяется незначительно от 94,1 до 128,7 мг/л, а содержание взвешенных веществ варьирует в широком диапазоне – от 40,39 до 351,4 мг/л. Большинство проб превышают фоновую минерализацию в 3,1 – 4,2 раза. Из полученных результатов трудно выделить наименее загрязненную пробу. В то время как к наиболее «загрязненной» промышленной зоне по содержанию взвешенных частиц и азотистых соединений можно отнести сразу несколько проб снега:

точка №12 (ул. Ленинградская, 98а) – взвешенные вещества превышают фон в 9,5 раза; минерализацию – в 3,1 раза; нитраты – в 19,8 раза;

точка №28 (проспект Труда, 111) – взвешенные вещества превышают фон в 9,8 раза; минерализацию – в 3,3 раза; нитраты – в 17 раз;

точка №29 (ул. 9 Января, 180)- взвешенные вещества превышают фон в 10,1 раза; минерализацию – в 3,2 раза; нитриты и нитраты – в 23,5 и 17 раз соответственно;

точка №31(ул. Дорожная,15) – взвешенные вещества превышают фон в 7,7 раза; минерализацию – в 4,2 раза; нитриты и нитраты – в 24 и 22 раза соответственно.

Величина минерализации для проб снега, отобранных в транспортной зоне, варьирует от 93,1 до 172,9 мг/л, а содержание взвешенных частиц – от 94,7 до 620,08 мг/л. Наименее загрязненная проба №11 (ул. Саврасова) . К наиболее «загрязненной» транспортной зоне относятся сразу несколько проб снега:

точка №6 (ул. Московский проспект,36) – взвешенные вещества превышают фон в 15,1 раза; жесткость – в 6,9 раза; нитриты и нитраты – в 30 и 31 раз соответственно;

точка №16 (ул. Брусилова-Ленинский проспект)

– взвешенные вещества превышают фон в 17,7 раза; минерализация – в 5,6 раза; нитриты и нитраты – в 13 раз;

точка №33 (ул. Скрибиса,16)- ) – взвешенные вещества превышают фон в 7,8 раза; минерализация – в 5,7 раза; нитраты – в 23,5 раза; хлориды – в 13 раз;

точка №21 (бульвар Победы-ул. 60 лет Армии) – взвешенные вещества превышают фон в 5,9 раза; минерализация – в 4,7 раза; нитриты и нитраты – в 18,8 и 23,2 раза соответственно;

точки №7 (ул. 9 Января) – взвешенные вещества превышают фон в 8,8 раза; минерализация – в 3,7 раза; нитраты – в 26,7 раза;

точки №10 (ул. Магросова,6) – взвешенные вещества превышают фон в 8,8 раза; минерализация – в 3,3 раза; нитраты – в 18,5 раза.

Из 10 проб снега *перспективной застройки*, 2 точки (36 и 39) по состоянию снежного покрова характеризуются как «загрязненные». В них обнаружены существенные превышения по минерализации в 6,2 и 5,2 раза соответственно. Проба №36 (ул. Московский проспект, 90/1) характеризуется наибольшим коэффициентом концентрации по содержанию сульфатов в снеге ( $K_c=10,3$ ) по сравнению с остальными пробами. А в пробе №39 (ул. Осрогжская, 148) обнаружено значительное превышение фона по содержанию всех форм азота ( $NH_4^+$ ,  $NO_2^-$ ,  $NO_3^-$ ) – в 14,4; 23,5 и 34,2 раза соответственно.

Результаты анализа показали, что по качественным и количественным характеристикам проведенных исследований к наиболее «чистым» можно отнести четыре точки перспективной застройки (точки 40, 41, 42, 43), расположенные в пос. Шилово и Отрадное.

Таким образом, исследования химического состава снежного покрова в различных функциональных зонах г. Воронежа позволили сделать следующие выводы.

1. Содержание минеральной пыли и величина минерализации снеговых вод характеризуют интенсивность техногенного пресса на городскую среду, а состав талых вод указывает на характер ее загрязнения.

2. В пробах снега всех городских зон г. Воронежа преобладающее место занимают  $NO_3^-$ ,  $NO_2^-$ ,  $Cl^-$  – ионы, что косвенно отражает состав техногенных выбросов в атмосферу.

3. По степени загрязненности исследуемые городские зоны можно расположить в следующий убывающий ряд: *транспортная* > *промышленная* > *жилая и рекреация* > *перспективная застройка* > *фоновая*.

4. По степени загрязненности исследуемые жилые подзоны можно расположить в следующий убывающий ряд: *жилая ЧС* > *жилая СП* > *жилая ЦИ*.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Куролап С.А. Воронеж: среда обитания и зоны экологического риска / С.А. Куролап, С.А. Епринцев. Воронеж: Истоки, 2010. 207с.

2. Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов / М.А. Глазовская. – М.: Высшая школа, 1988. 328 с.

3. Василенко В.Н. Мониторинг загрязнения снежного покрова / В.Н. Василенко, И.М. Назаров, Ш.Д. Фридман и др. Л.: Гидрометеиздат, 1985. 182 с.

4. Мамчик Н.П. Эколого-гигиенические основы мониторинга и охраны городской среды / Мамчик Н.П., Куролап С.А., Клепиков О.В. и др. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 2002. 332 с.

5. Пасечная О.М. Гигиенические подходы в управлении качеством атмосферного воздуха промышленного города // Научный электронный архив. URL: <http://econf.rae.ru/article/7866>

6. Генеральная схема очистки территории городского округа город Воронеж. Воронеж, 2011. 186 с.

7. Гаврилова И.П. Практикум по геохимии ландшафта / И.П. Гаврилова, Н.С. Касимов. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1988. 447с.

8. Прожорина Т.И. Эколого-аналитические методы исследования окружающей среды: учебное пособие / Т.И. Прожорина, Н.В. Каверина, А.Н.Никольская, Е.Ю. Иванова, А.И. Федорова и др. Воронеж: Истоки, 2010. 304с.

9. Прожорина Т.И. Практикум по курсу «Экологическая гидрохимия» / Т.И. Прожорина. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 2006. Ч. 1. 27с.

10. Косинова И.И. Методы эколого-геохимических, эколого-геофизических исследований и рациональное недропользование: учебное пособие / И.И. Косинова, В.А. Богословский, В.А. Бударина. Воронеж: Изд-во ВГУ, 2004. 284 с.

11. Руководство по анализу воды. Питьевая и природная вода, почвенные вытяжки / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. СПб.: «Крисмас+», 2011. 264 с.

12. Касимов Н.С. Экогеохимия городских ландшафтов / Н.С.Касимов. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1995. 336с.

13. Доклад о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Воронежской области в 2013 году Воронеж: Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Воронежской области, 2014. 233 с.

14. Информационный бюллетень: Оценка влияния факторов среды обитания на здоровье населения Воронежской области по показателям санитарно-гигиенического мониторинга / Управление Роспотребнадзора по Воронежской области. Воронеж, 2012. 90 с.

15. Прожорина Т.И. Снежный покров как индикатор загрязнения атмосферы / Т.И. Прожорина, Н.А. Шилкина // Экологические проблемы промышленных городов: Сб.трудов 4 Всерос. науч. конф. Саратов, 2009. Ч. 1. С. 188-191.

16. Прожорина Т.И. Эколого-геохимическая диагностика состояния городской среды по загрязнению снежного покрова г. Воронежа / Т.И. Прожорина, С.А. Куролап, Е.В. Беспалова, П.М. Виноградов // Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и сопредельных странах: мат-лы V Межд. науч. конф. (г. Белгород, 28-31 октября 2013г.). М.–Белгород: КОНСТАНТА, 2013. С. 128-131.

17. Снежный покров как индикатор состояния атмосферного воздуха в системе социально-гигиенического мониторинга / О.П. Негроров, И.К. Астанин, В.С. Стародубцев, Н.Н. Астанина // Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация. 2005. №2. С. 149-153.
18. Клепиков О.В. Исследование взаимосвязи уровня загрязнения атмосферного воздуха и заболеваемости населения / О.В. Клепиков, С.А. Куролап, И.С. Ильина // Экологическая оценка и картографирование состояния городской среды: сб. науч. статей / под общ. редакцией С.А. Куролапа и О.В. Клепикова. Воронеж: Цифровая полиграфия, 2014. С. 95-106.
19. Куролап С.А. Экологическая оценка качества воздушного бассейна г. Воронежа / С.А. Куролап, О.В. Клепиков, Л.Н. Костылева // Экологические системы и приборы / Ежемесячный научно-технический и производственный журнал. №5. 2010. С. 29-34.
20. Лихачева А.М. О взаимосвязи загрязнения атмосферного воздуха в Воронеже и заболеваемости детского населения / А.М. Лихачева, Т.Л. Настаушева, Л.А. Стахурлова // Консилиум. 2009. №1. С. 9-10.

**ECOGEOCHEMICAL DIAGNOSTICS CONDITION OF URBAN ENVIRONMENT ON POLLUTION SNOW COVER OF VORONEZH CITY**

© 2015

**T.I. Prozhorina**, Candidate of Chemical Sciences, associate professor of the department of geocology and environmental monitoring of the geography, geocology and tourism faculty  
*Voronezh State University, Voronezh (Russia)*

**S.A. Kurolap**, Doctor of Geography, Professor, Head of the chair of geocology and monitoring of environment of the geography, geocology and tourism faculty  
*Voronezh State University, Voronezh (Russia)*

**N.I. Yakunina**, bachelor of ecology and natural management of the geography, geocology and tourism faculty  
*Voronezh State University, Voronezh (Russia)*

---

*Annotation.* Currently, the most popular are the Express methods of quality control of the environment, which permit a relatively rapid assessment of ecological and geochemical situation. One such method is based on the use snow cover. Snow has a high sorption capacity and is informative in identifying the object of man-made pollution of the urban environment. The paper presents the results of a study of the chemical composition of snow that had fallen in Voronezh during winter 2015. Snow samples were taken in the period prior to snowmelt in various functional areas of the city. In order to identify the degree of technogenic impact on the various parts of the city of Voronezh, was made a comparative analysis of the results:

- according to the actual presence of pollutants in precipitation for the study of functional areas;
- calculate the rate on the concentration of chemical elements for test samples of snow.

According to the degree of mineralization and dust content in snow can be seen «technogenic pressure» on environment.

Therefore, a comparative analysis of the degree of contamination of snow in the various functional areas of the city were carried out for the two indicators of the chemical composition – the total mineralization and suspended particles(dust).

The results of the analysis of the chemical composition of the melt water indicate an increased level of technogenic pollution of snow cover in all investigated functional areas of Voronezh.

*Keywords:* functional zones; the chemical composition of snow; concentration coefficients; pollutant; the background sample.