

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЩЕГО СОЛЕСОДЕРЖАНИЯ
В СНЕЖНОМ ПОКРОВЕ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ
В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЕХНОГЕННЫХ
ОБЪЕКТОВ (на примере промплощадки
северо-восточной части г. Тамбова)**

**А. В. Козачек, Н. П. Беляева, Ю. А. Феоκлистов,
Г. А. Толстенов, А. С. Козачек, Т. П. Беляева**

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический
университет», г. Тамбов, Россия;
ООО «ИНПАС КОМПАНИ», г. Москва, Россия*

Рецензент д-р техн. наук, профессор В. Ф. Калинин

Ключевые слова: общее солесодержание; оценка загрязненности; снежный покров.

Аннотация: Даны описания технологии оценки общего солесодержания снежного покрова северо-восточной промышленной зоны и прилегающих территорий г. Тамбова, особенности проведения исследовательской работы. Проанализированы результаты экспериментальных исследований. Выявлено, что наибольшие уровни общего солесодержания в снежном покрове северо-восточной части г. Тамбова наблюдаются на расстоянии 900 м практически по всем исследуемым направлениям.

Введение

Основные источники загрязнения снежного покрова – выбросы промышленных предприятий и автотранспорта. Немаловажное значение имеют железнодорожный транспорт, бытовой мусор, противогололедные реагенты. Именно снег обладает особенностью захватывать из атмосферного воздуха загрязняющие вещества и аккумулировать их в своей массе от начала установления снежного покрова и до его схода, что в дальнейшем

Козачек Артемий Владимирович – кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой «Природопользование и защита окружающей среды», e-mail: artem_kozachek@mail.ru; Беляева Наталия Петровна – ассистент кафедры «Природопользование и защита окружающей среды»; Феоκлистов Юрий Алексеевич – студент; Толстенов Глеб Андреевич – студент; Козачек Александра Сергеевна – магистрант, ТамБГТУ, г. Тамбов, Россия; Беляева Татьяна Петровна – бюджетный контролер, ООО «ИНПАС КОМПАНИ», г. Москва, Россия.

влияет на другие природные среды, такие как почва, подземные и наземные воды, растения, животные и человек.

Показатель солесодержания – важный фактор для оценки снежного покрова, так как именно наличие солей определяет жесткость и минерализованность воды. Предельно-допустимая минерализация для водных ресурсов составляет 1000 мг/л, а ее превышение может оказывать негативное влияние на здоровье человека и животных. Поэтому регулярное измерение и экспериментальная оценка данного показателя необходима для обеспечения экологической и санитарно-гигиенической безопасности различных объектов жизнедеятельности человека и природы.

В результате проведенного литературного обзора [1 – 9] выявлено, что работы по оценке уровня загрязнения снежного покрова, в том числе на общее солесодержание, активно проводятся во многих крупных городах России. Однако в г. Тамбове подобной работы до сих пор не проводилось, за исключением небольших школьных экспериментов.

Таким образом, оценка уровня общего солесодержания в снежном покрове г. Тамбова является актуальным вопросом.

В городе Тамбове имеется множество различных предприятий, атмосферные газопылевые выбросы и сточные воды которых могут оказывать положительное или отрицательное влияние на показатель общего солесодержания в снежном покрове. Одна из крупных промышленных площадок расположена в северо-восточной части города и включает в себя целый ряд предприятий химической промышленности, гальванотехники, электротехнической промышленности, а также основной энергетический узел. Кроме того, здесь же проходят различные автомагистрали и железные дороги, служащие транзитным коридором для перевозки грузов и пассажиров. В связи с этим считаем важным именно в данном районе г. Тамбова провести исследование общего солесодержания в снежном покрове.

Цель работы: оценить уровень общего солесодержания в снежном покрове северо-восточной части г. Тамбова.

Технология экспериментальной работы

Предлагается придерживаться следующей технологии экспериментальной работы:

- выбор участка;
- определение географического направления;
- назначение точек отбора;
- отбор проб;
- анализ проб.

Каждая из предлагаемых стадий может иметь свои особенности. Например, при выборе участка исследования снежного покрова необходимо ориентироваться на уровень концентрации потенциальных источников загрязнения, находящихся на данной территории, в том числе промышленных предприятий, стоянок автомобилей и автобусов, а также на плотность инфраструктуры (автодорог, электросетей, котельных и т.д.).

При выборе географических направлений предлагается взять восемь осей по направлениям света, на каждой из которой должно находиться

минимум по четыре точки отбора на одинаковом расстоянии друг от друга и от границы промышленной зоны.

Отбор проб необходимо осуществлять в соответствии с ГОСТ 17.1.5.05–85 [10]. Затем рекомендуется проводить анализ загрязненности снежного покрова по общему солесодержанию в соответствии с РД 52.24.495–2005 [11].

Ход экспериментальной работы

Проведено исследование общего солесодержания в снежном покрове северо-восточной части г. Тамбова. На *первой* стадии выбрана территория северо-восточной части города Тамбова, так как там расположена крупная промышленная зона, состоящая из следующих предприятий:

- А – АО «Пигмент»;
- В – ОАО «НИИХИМПОЛИМЕР»;
- С – АО «Тамбовмаш»;
- D – ОАО «АРТИ-Резинопласт»;
- Е – ОАО «Корпорация Росхимзащита»;
- F – АО «ТАГАТ» им. С. И. Лившица;
- G – Филиал ПАО «КВАДРА» – «ТАМБОВСКАЯ ГЕНЕРАЦИЯ».

Схема отбора проб показана на рис. 1, где буквами обозначены расположения промышленных предприятий.

Исследование проводилось в январе. Взято восемь осей по розе ветров. На каждой из указанных осей определялись по четыре точки отбора на расстоянии друг от друга и от границы промышленной зоны по 300 м (0, 300, 900, 1200 м). Пробы с точек 5, 6, 8, 9, 10, 12 не осуществлялись из-за сложной проходимости данных территорий в зимний период.

Далее проводили отбор проб.

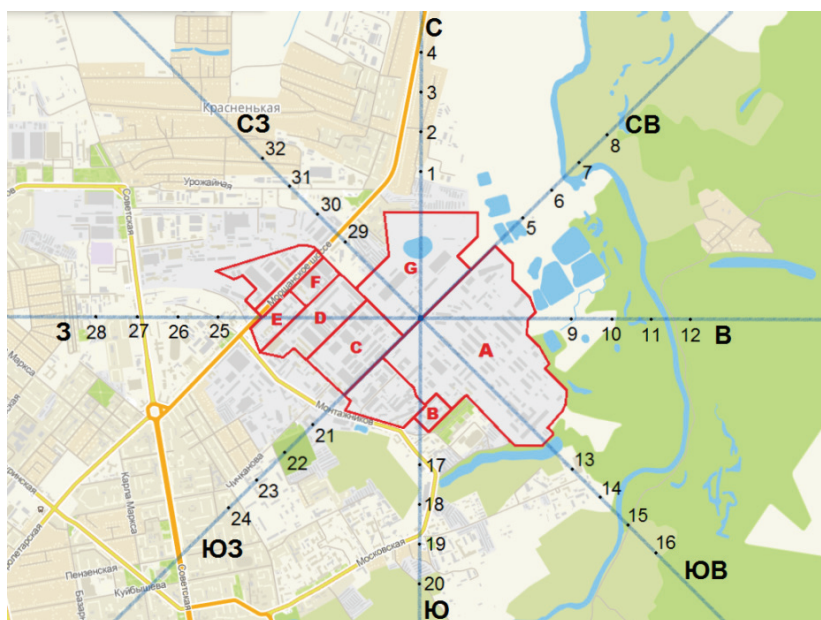


Рис. 1. Схема отбора проб

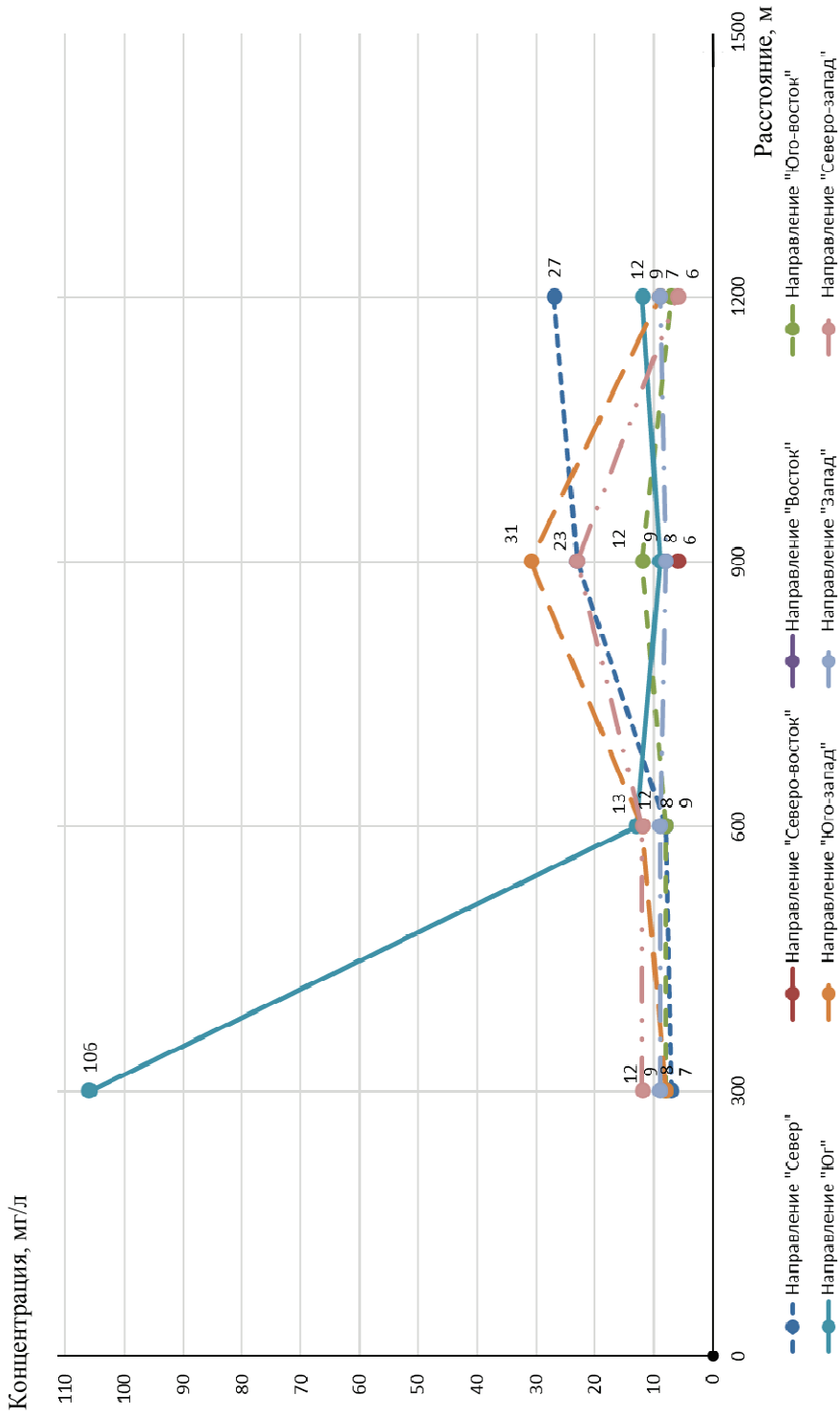


Рис. 2. Спектры величин общего содержания в снежном покрове северо-восточной части г. Тамбова

Результаты экспериментальной работы

В ходе проведенной экспериментальной работы по вышеописанной технологии получен спектр значений общего солесодержания в снежном покрове северо-восточной части г. Тамбова, представленный на рис. 2.

В пробе направления «Север» на расстоянии 300 м значение общего солесодержания составляет 7 мг/л; 600 м – 8 мг/л; 900 м – 23 мг/л; 1200 м – 27 мг/л. Направления «Северо-восток» и «Восток» представляют собой труднодоступную местность, вследствие чего отобраны пробы только на расстоянии 900 м, и общее солесодержание в них соответственно равно 6 и 8 мг/л. Пробы направления «Юго-восток», отобранные на расстояниях 300 и 600 м, содержат 8 мг/л солей; 900 м – 12 мг/л; 1200 м – 7 мг/л. Общее содержание солей в пробах направления «Юг» выглядит следующим образом: 300 м – 106 мг/л; 600 м – 13 мг/л; 900 м – 9 мг/л; 1200 м – 12 мг/л. Солесодержание в пробе направления «Юго-запад», отобранной на расстоянии 300 м, составляет 8 мг/л; 600 м – 12 мг/л; 900 м – 31 мг/л; 1200 м – 9 мг/л. Общее солесодержание в пробах направления «Запад», отобранных на расстоянии 300, 600 и 1200 м равно 9 мг/л; 900 м – 8 мг/л. Пробы направления «Северо-запад», отобранные на расстояниях 300 и 600 м, содержат 12 мг/л солей; 900 м – 23 мг/л; 1200 м – 6 мг/л.

Выводы

По результатам экспериментальной работы отметим, что на расстоянии 300 м все направления имеют низкие значения в пределах 7...12 мг/л, за исключением направления «Юг», что может быть связано с отбором проб вблизи автодороги. На расстоянии 600 м показатель остается также низким – 9...13 мг/л. На расстоянии 900 м в направлениях «Север», «Юго-восток», «Юго-запад» и «Северо-запад» наблюдается заметное увеличение общего солесодержания. На расстоянии 1200 м солесодержание уменьшается до уровня 300 и 600 м, исключение составляет направление «Север», где оно продолжает увеличиваться.

Проведенный анализ показал, что во всех отобранных пробах значение общего солесодержания не превышает ПДК (1000 мг/л). Следовательно, можно говорить об отсутствии негативного влияния промышленных предприятий на величину общего солесодержания в снежном покрове северо-восточной части г. Тамбова, по крайней мере, в период проведения исследований.

Список литературы

1. Гарманова, Т. В. Мониторинг загрязнения снежного покрова пылеаэрозолями в городе Тюмень / Т. В. Гарманова, Н. С. Ларина // Вестник Тюменского государственного университета. – 2012. – № 7. – С. 55 – 62.
2. Демиденко, Г. А. Оценка загрязнения снежного покрова в городе Красноярске / Г. А. Демиденко, Н. С. Напесочный // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2 (22). – С. 115 – 120.
3. Калманова, В. Б. Экологическое состояние снежного покрова как показатель качества урбанизированной среды (на примере г. Биробиджана) [Электрон-

ный ресурс] / В. Б. Калманова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2. – Ч. 2. – Режим доступа : <https://science-education.ru/ru/article/view?id=21525> (дата обращения: 31.03.2017).

4. Новороцкая, А. Г. Роль снежного покрова в загрязнении р. Амур (на примере г. Хабаровск) / А. Г. Новороцкая // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. – Владивосток : Биолого-почвенный институт ДВО РАН, 2011. – Вып. 5. – С. 412 – 418.

5. Аэротехногенный мониторинг состояния городской среды по загрязнению снежного покрова (на примере города Воронежа) / Т. И. Прожорина [и др.] // Вестник Волгоградского государственного университета. Сер. 11. Естественные науки. – 2014. – № 3 (9). – С. 28 – 34.

6. Мониторинг качества снегового покрова, как составляющей среды обитания населения г. Самары / О. В. Сазонова [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 10. – С. 174 – 179.

7. Сергеева, А. Г. Снежный покров как индикатор состояния атмосферного воздуха в системе санитарно-экологического мониторинга / А. Г. Сергеева, Н. Г. Куимова // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2011. – № 40. – С. 100 – 104.

8. Шумилова, М. А. Исследование загрязненности снежного покрова на примере города Ижевска / М. А. Шумилова, О. В. Садиуллина, В. Г. Петров // Вестник Удмуртского университета. – 2012. – Вып. 2. – С. 83 – 89.

9. Ярославцева, Т. В. Закономерности длительного загрязнения атмосферы и снежного покрова г. Новосибирска / Т. В. Ярославцева, В. Ф. Рапуга // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2015. – Т. 4, № 2. – С. 28 – 33.

10. ГОСТ 17.1.5.05–85. Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков // Контроль качества воды : сб. ГОСТов. – М., 2010. – С. 305 – 316.

11. РД 52.24.495–2005. Водородный показатель и удельная электрическая проводимость вод. Методика выполнения измерений электрометрическим методом : утв. Росгидрометом 15.06.2005 г., рег. № РД 52.24.495-2005 от 30.06.2005 г. / Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды РФ. – Ростов-н/Д : ГУ «Гидрохимический институт», 2005. – 12 с.

References

1. Garmanova T.V., Larina N.S. [Monitoring of snow cover contamination with dust-aerosols in the city of Tyumen], *Vestnik Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta* [Vestnik of Tyumen State University], 2012. no. 7, pp. 55-62. (In Russ.)

2. Demidenko G.A., Napesochny N.S. [Assessment of snow cover contamination in the city of Krasnoyarsk], *Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Omsk State Agrarian University]. 2016. no 2 (22). pp. 115-120. (In Russ.)

3. <https://science-education.ru/ru/article/view?id=21525> (accessed 31 March 2017). (In Russ.)

4. Novorotskaya A.G. [The role of snow cover in the pollution of the river Amur (on the example of Khabarovsk)], *Chteniya pamyati Vladimira Yakovlevicha Levanidova. – Vladivostok : Biologo-pochvennyi institut DVO RAN* [A reading of the memory of Vladimir Yakovlevich Levanidov. - Vladivostok: Biological and Soil Institute FEB RAS], 2011. Vol. 5. pp. 412-418. (In Russ.)

5. Prozhorina T.I., Bepalov E.V., Kurolap, S.A., Vinogradov M.P. [Aerotecnogenic monitoring of the state of the city environment on the pollution of the snow cover (on the example of the city of Voronezh)], *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Series 11. Estestvennye nauki* [Bulletin of Volgograd State University. Series 11. Natural Sciences], 2014, no 3 (9), pp. 28-34. (In Russ.)

6. Sazonova O.V., Sukhacheva I.F., Drozdova N.I., Isakova O.N., Sukhachev P. A., Vistyak L.N. [Monitoring of the quality of snow cover as a component of the habitat of the population of Samara], *Fundamental'nye issledovaniya* [Basic research], 2014, no. 10, pp. 174-179. (In Russ.)

7. Sergeev A.G., Kuimova N.G. [Snow cover as an indicator of the state of atmospheric air in the system of sanitation and environmental monitoring], *Byulleten' fiziologii i patologii dykhaniya* [Bulletin of Physiology and Pathology of Respiration], 2011, no. 40, pp. 100-104. (In Russ.)

8. Shumilova M.A., Sadiullina O.V., Petrov V.G. [Investigation of the contamination of the snow cover on the example of the city of Izhevsk], *Vestnik Udmurtskogo universiteta* [Bulletin of Udmurt University], 2012, vol. 2, pp. 83-89. (In Russ.)

9. Yaroslavtseva T.V., Raputa V.F. [Regularities of long-term pollution of the atmosphere and snow cover in Novosibirsk], *Interexpo Geo-Sibir* [Interexpo Geo-Siberia], 2015, vol. 4, no. 2, pp. 28-33. (In Russ.)

10. [Russian Interstate Standard 17.1.5.05-85. Conservation of nature (MTSOP). Hydrosphere. General requirements for the sampling of surface and sea water, ice and precipitation], *Kontrol' kachestva vody* [Water Quality Monitoring], Collection of Standards, Moscow, 2010, pp. 305-316. (In Russ.)

11. *RD 52.24.495–2005. Vodородnyi pokazatel' i udel'naya elektricheskaya provodimost' vod. Metodika vypolneniya izmerenii elektrometricheskim metodom* [Guidance document 52.24.495-2005. Hydrogen index and specific electrical conductivity of water. Method for performing measurements by electrometric method], Rostov-on-Don: Gidrokhimicheskii institut, 2005, 12 p. (In Russ.)

**Research into General Salt Content in the Snow Cover
of Urban Areas under the Impact of Manmade Facilities
(Case Study of Industrial Site in the Northeastern Part
of Tambov)**

**A. V. Kozachek, N. P. Belyaeva, Yu. A. Feoktistov,
G. A. Tolstenyov, A. S. Kozachek, T. P. Belyaeva**

*Tambov State Technical University, Tambov, Russia;
“INPAS Company” Ltd, Moscow, Russia*

Keywords: assessment of pollution; snow cover; total salinity.

Abstract: This paper presents a technology of assessing the overall salinity of the snow cover of the northeastern industrial zone and surrounding areas of the city of Tambov, describes the features of the research work, analyzes the experimental results. It was found that the greatest levels of total salt content in the snow cover of the northeastern part of the city of Tambov were observed at a distance of 900 m in almost all of the investigated areas.

© А. В. Козачек, Н. П. Беляева, Ю. А. Феоклистов,
Г. А. Толстеньев, А. С. Козачек, Т. П. Беляева, 2018