

## **СОЛЕВОЙ СОСТАВ СНЕЖНОГО ПОКРОВА ХАБАРОВСКА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ**

В.П. Шестеркин, М.И. Афанасьева  
Институт водных и экологических проблем ДВО РАН,  
г. Хабаровск

Дана характеристика солевого состава снежного покрова г. Хабаровск и его окрестностей. Показаны большие различия в содержании основных ионов в начале и в конце формирования снежного покрова, обусловленные локальным загрязнением атмосферы и использованием антиналедных реагентов.

Ключевые слова: Хабаровск, снежный покров, макроэлементы.

## **SALT COMPOSITION OF SNOW COVER OF KHABAROVSK AND ITS SUBURBS**

V.P. Shesterkin, M.I. Afanasyeva  
Institute of water and ecology problems Feb RAS,  
Khabarovsk

The characteristic of salt composition of snow cover of Khabarovsk and its suburbs is discussed. Large differences in content of basic ions at the beginning and at the end of the snow cover formation was due to local atmospheric pollution and the use of anti-ice reagents.

Keywords: Khabarovsk, snow cover, macroelements.

Хабаровск является городом с высоким загрязнением атмосферы. Основной вклад в выбросы от стационарных источников вносят ТЭЦ-1 и ТЭЦ-3, АО «ННК–Хабаровский НПЗ». В наибольшей степени атмосфера города загрязнена бенз(а)пиреном (до 5,5 ПДК), взвешенными веществами (до 2,2 ПДК) и диоксидом азота (до 1,2 ПДК) (Государственный ..., 2018).

Снежный покров – наиболее чувствительный объект к атмосферному загрязнению из-за особенностей формирования и физико-химических свойств. Поэтому оценке свойств снежного покрова, определяющей уровень депонирования токсикантов, уделяется большое внимание.

Отбор проб снежного покрова осуществляли в декабре 2017 г. и феврале 2018 г. на территории Хабаровска и его окрестностях на льду и берегах малых рек. Общее количество образцов составило 28. Содержание основных ионов определяли в Межрегиональном центре экологического мониторинга гидроузлов при Институте водных и экологических проблем (ИВЭП) ДВО РАН.

Минерализация снеговых вод Хабаровска варьирует в широких пределах (табл.). Наименьшие значения (<20 мг/дм<sup>3</sup>) отмечаются на льду рек Быкова и Половинка, дренирующих территорию Большехехцирского заповедника, а

также на берегу Амура в приустьевой зоне незамерзающих рек Плюснинка, Чердымовка и Лесопилка. Подобный уровень минерализации характерен для многих таежных рек северного Сихотэ-Алиня (Дмитриев и др., 2013; Шестеркин и др., 2005). Максимальное содержание солей ( $>100$  мг/дм<sup>3</sup>), обусловленное использованием антиналедных реагентов и повышенной загрязненностью атмосферы, наблюдается в начале зимы на берегах рек Полежаевка и Красная речка вблизи дорог.

Выпадающие в течение зимы осадки в условиях низкой загрязненности атмосферы обуславливают снижение содержания солей. Наименьшее понижение наблюдается в снежном покрове на берегу Амура, наибольшее (в 5–6 раз) – на льду рр. Красная речка и Гнилая падь, дренирующих южную и восточную часть города. Более высокая минерализация (до 200 мг/дм<sup>3</sup>) наблюдалась в феврале 2000 г. (Шестеркин и др., 2003), что свидетельствует об улучшении состоянии атмосферы в городе в последние годы. Об этом также свидетельствуют материалы наблюдений в 2003–2004 гг. (Новороцкая, 2011) и более низкое среднегодовое содержание в воздухе диоксида серы, взвешенных веществ и бенз(а)пирена в 2017 г., по сравнению с 2013 г. (Государственный ..., 2018).

Таблица

Пределы колебаний и среднее значение концентраций основных ионов в снежном покрове Хабаровска и его окрестностях, мг/дм<sup>3</sup>

Показатели	Декабрь	Февраль
Натрий	<u>0,24–46</u> 3,2	<u>0,47–6,70</u> 0,95
Калий	<u>0,25–2,50</u> 0,77	<u>0,25–5,0</u> 2,5
Кальций	<u>2,1–18,8</u> 6,4	<u>1,0–0,4</u> 0,4
Магний	<u>0,5–4,3</u> 1,8	<u>0,25–1,1</u> 0,6
Гидрокарбонаты	<u>4,1–57,0</u> 19,3	<u>3,0–9,5</u> 6,4
Хлориды	<u>0,8–71</u> 9,2	<u>0,5–11,3</u> 1,5
Сульфаты	<u>0,85–19,2</u> 4,8	<u>1,0–5,9</u> 2,0
Нитраты	<u>1,1–7,2</u> 3,6	<u>1,6–3,9</u> 2,3
Минерализация	<u>16–194</u> 50	<u>9–42</u> 17
Минерализация	<u>16–223</u> 52	<u>9–42</u> 17

В начале формирования снежного покрова в его анионном составе в основном доминируют гидрокарбонаты (34–79% мг-экв). Наибольшие значения

характерны для окрестностей города, наименьшие – для заповедника, где они мало отличаются от значений нитратного азота (31–33% мг-экв). Доминирование хлоридов (до 60% мг-экв) наблюдается лишь вблизи автотрасс с интенсивным движением, где в декабре активно используются антиналедные реагенты. На втором месте среди анионов в это время на берегах наиболее загрязненных рр. Черная, Гнилая падь и Матрениха находятся хлориды (24–27% мг-экв).

Содержание катионов заметно различается. В декабре в снежном покрове большей части города доминирует ион кальция (39–67% мг-экв). Лишь в районе автотрасс заметно выражено преобладание иона натрия (до 59% мг-экв); в районе р. Черная различия в содержании ионов натрия, кальция и магния незначительны (до 1% мг-экв). На втором месте в основном находится ион магния (16–39% мг-экв). Исключение составляет снежный покров на льду р. Матрениха, где доля иона натрия достигает 31% мг-экв. В течение зимы относительное содержание иона кальция в снежном покрове заметно возрастает, более резкими становятся отличия между ним и остальными катионами.

Анализ материалов по химическому составу снежного покрова Хабаровска свидетельствует о больших различиях в содержании основных ионов на его территории, большом влиянии использования антиналедных реагентов на его состав в начале формирования.

#### Список литературы:

Государственный доклад о состоянии и охране окружающей среды Хабаровского края в 2017 году / под ред. А.Б. Ермолина. Воронеж: ООО Фаворит, 2018. 250 с.

Дмитриев О.Ю., Пузанов А.В., Самброс, Балыкин Н.С., Горбачев И.В., Алексеев И.А., Шестеркин В.П., Савеленок А.Н. Экологическая оценка состояния окружающей природной среды в районах падения ОЧ РН, планируемых к запуску с космодрома «ВОСТОЧНЫЙ» // Космодром «Восточный» - будущее космической отрасли России: мат-лы II Всерос. науч.-практ. конф. Благовещенск: БГПУ, 2013. С. 192–201.

Новороцкая А.Г. Роль снежного покрова в загрязнении р. Амур (на примере г. Хабаровск) // Чтения В.Я. Леванидова. 2011. № 5. С. 412-418.

Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М., Форина Ю.А. Химический состав снежного покрова г. Хабаровск и его пригородной зоны // Города Дальнего Востока: экология и жизнь человека: мат-лы конф. Владивосток-Хабаровск: ДВО РАН, 2003. С. 177–179.

Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М., Форина Ю.А. Особенности формирования химического состава снежного покрова южных районов Приамурья // Фундаментальные проблемы изучения и использования воды и водных ресурсов / Мат-лы науч. конф. Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2005. С. 155–157.