

Вячеслав Борисович ИВАНОВ —
доцент кафедры экологии и естествознания,
кандидат педагогических наук

Эльза Афанасьевна МУХАМЕТДИНОВА —
аспирант кафедры географии
и безопасности жизнедеятельности

*Нижевартовский государственный
гуманитарный университет*

Виктория Сергеевна КОРОЛИК —
инженер-эколог Приобского научно-методического
центра инженерно-строительных изысканий
(г. Нижневартовск)

fetn@mail.ru

УДК 504:911.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ В СНЕЖНОМ ПОКРОВЕ Г. НИЖНЕВАРТОВСК

ALLOCATIONS OF HEAVY METAL POLLUTION IN THE SNOW COVER OF NIZHNEVARTOVSK CITY

АННОТАЦИЯ. На основе проведенного анализа снежного покрова получена картина распределения тяжелых металлов на территории г. Нижневартовск. Выявлена общая закономерность пространственного распределения тяжелых металлов.

SUMMARY. On the basis of the carried out analysis of the snow cover a certain scheme was obtained for allocation of heavy metals in the territory of Nizhnevartovsk city. A general regularity was found for a territorial allocation of the heavy metals.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА. Тяжелые металлы, снежный покров, городская среда.
KEY WORDS. Heavy metals, snow cover, city area.

Исследование снежного покрова как системы, депонирующей загрязняющие вещества — важнейшая часть геоэкологического исследования. При образовании снежного покрова из-за процессов сухого и влажного выпадения примесей концентрация загрязняющих веществ в снегу оказывается на 2-3 порядка выше, чем в атмосферном воздухе, что позволяет характеризовать загрязнение местности за зимний период. Анализ научной литературы по исследованию селитебных территорий показал, что загрязненность снежного покрова отражает степень антропогенного воздействия на окружающую среду [1], [2], [3], [4], [5].

Особая роль в геоэкологическом мониторинге и оценке экологического состояния окружающей среды городов отводится изучению тяжелых металлов, которые в списке приоритетности занимают одно из ведущих положений. В настоящее время интерес к тяжелым металлам повысился в связи с появлением острых токсичных эффектов, вызванных загрязнением в системе: воздух — вода — почва — растение — человек.

Основопологающие идеи в этой области принадлежат В.И. Вернадскому, который ввел понятие о концентрационных функциях биосферы. Под ними он понимал процессы в живом веществе (организме), приводящие к избирательному выбору из окружающей среды определенных химических элементов [6]. На

этой основе базируется учение о биогенной миграции химических элементов и выявление новых закономерностей их поведения в биосфере. Общность законов распространения химических элементов в косной и живой природе была показана А.Е. Ферсманом и В.И. Виноградовым.

Следует отметить, что Нижневартовск расположен в континентальном климате с суровой продолжительной зимой. Зима характеризуется значительной межсуточной изменчивостью температуры воздуха. В годовом ходе режима ветра на рассматриваемой территории отчетливо проявляется муссонообразный характер с преобладанием зимой южной составляющей — южных и юго-восточных румбов [7]. Среднее значение толщины снежного покрова согласно проведенным исследованиям составляет 51 см.

Городская застройка отличается компактностью и повышенной этажностью. На территории города функционирует более 60 предприятий местной промышленности, среди которых предприятия строительной промышленности (ОАО «Строительно-промышленный комбинат», ЗАО «Нижневартовскстройдеталь»), автотранспортные предприятия (ПАТП-1, ПАТП-2), предприятия по производству продуктов питания.

Методика исследования. Пробоотбор для определения загрязненности снежного покрова проводился внутри микрорайонов г. Нижневартовск и на перекрестках улиц города в период (октябрь-декабрь) 2008 г. и (январь-апрель) 2009 гг. В качестве фонового участка выбрана территория учебно-полевой базы Нижневартовского государственного гуманитарного университета (НГГУ) в лесном ландшафте, где антропогенное воздействие минимально.

Пробоотбор снежной массы проводился в течение двух суток во всех точках исследования при отсутствии выпадения снежных масс, уменьшающих достоверность результатов. Отбор проб снега осуществлялся на пробных площадках, размером 10×10 м методом конверта. Объединенную пробу формировали путем смешивания отдельных кернов, отобранных на одной площадке.

Пробоподготовка производилась в несколько этапов, целью которых являлось разделение жидкой и твердой фаз, для дальнейшего проведения химического анализа.

Оценка снежного покрова обследуемой территории произведена в соответствии с существующими нормативно-методическими документами [8], [9].

Как известно, в настоящее время предельно допустимая концентрация (ПДК) загрязняющих веществ в снеге не определена. Для анализа полученных данных было использовано ПДК химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.

Методом инверсионной вольтамперометрии проведены измерения массовой концентрации свинца, цинка и кадмия. Лабораторные исследования проводились в аккредитованном испытательном лабораторном центре НГГУ (сертификат № РОСС RU.0001.21 ЭЛ 99).

Результаты и их обсуждение. Исследования содержания цинка в снежном покрове г. Нижневартовск показали (рис. 1), что максимальная концентрация цинка зафиксирована в пробах, взятых в 13 и 14 микрорайонах, и составляет 0,445 мг/дм³ и 0,425 мг/дм³ соответственно (рис. 2). Содержание цинка в точках исследования варьируется в пределах от 0 до 0,445 мг/дм³. На фоновом участке цинк в снежном покрове отсутствует. Также цинк присутствует в пробах снежного покрова на территории 2, 4, 5, 6, 7, 11, 12, 15, 16 микрорайонов в пределах 0,0037-0,205 мг/дм³, и полностью отсутствует на территории 1, 8, 9, 10, 10А, 10Б, 10В, 10Г микрорайонов. Среднее значение цинка во всех ото-

бранных пробах снежного покрова составляет $0,058 \text{ мг/дм}^3$. Полученные в исследовании результаты не превышают значения ПДК цинка в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, которое равно 1 мг/дм^3 .

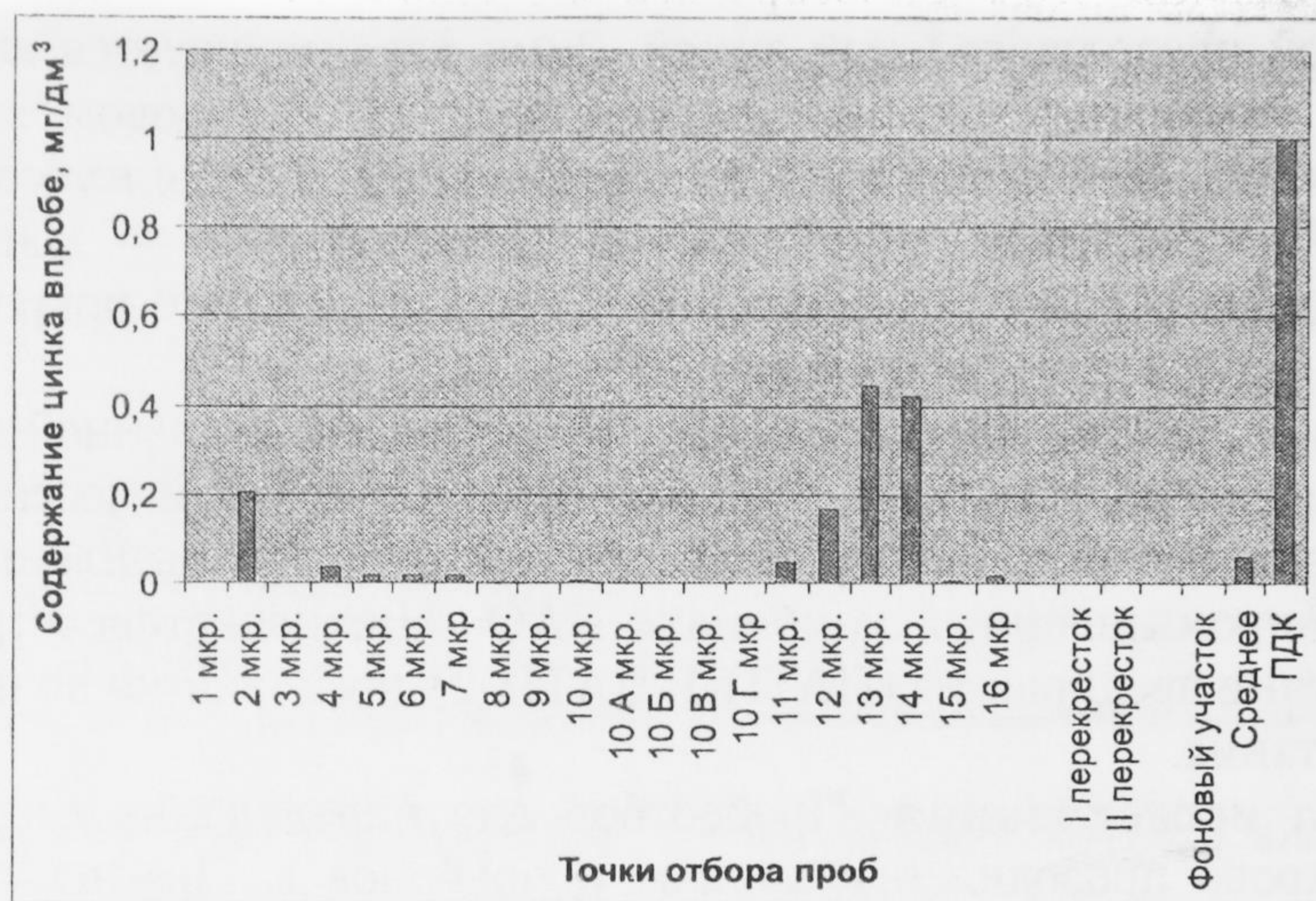


Рис. 1. Содержание цинка в снежном покрове микрорайонов г. Нижневартовск

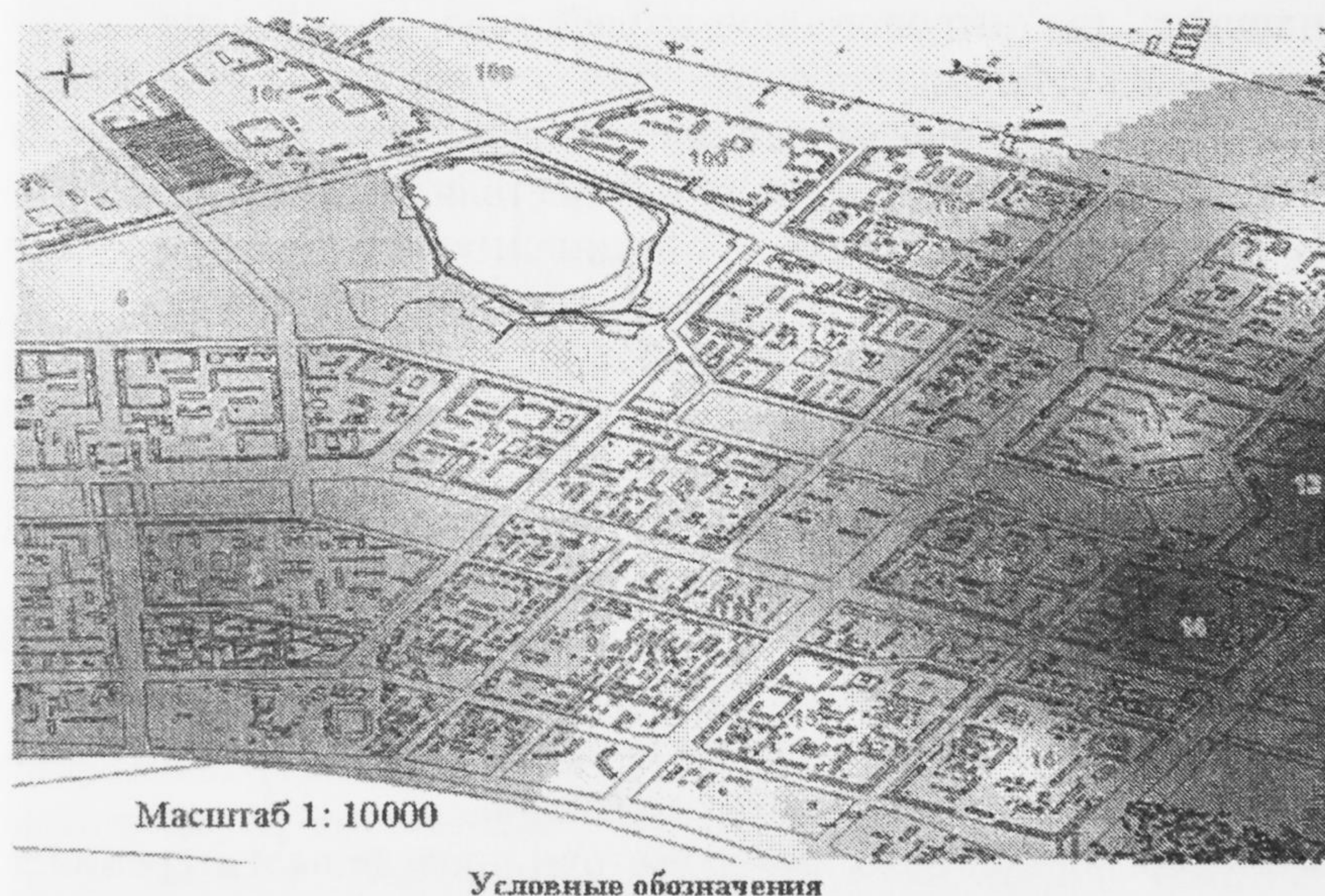


Рис. 2. Карта-схема распределения цинка в снежном покрове на территории г. Нижневартовск

Содержание свинца в снежном покрове г. Нижневартовск изменяется в интервале от 0 до $0,1 \text{ мг/дм}^3$, максимальное значение зафиксировано в пробе, взятой на II-ом перекрестке (ул. Ханты-Мансийская и ул. 60 лет Октября) —

0,1 мг/дм³ и в 14 микрорайоне — 0,071 мг/дм³ (рис. 3). Минимальная концентрация, составляющая 0,0001 мг/дм³ в 10А микрорайоне. В 1, 8, 10Б, 10Г микрорайонах свинец полностью отсутствует. Среднее значение свинца в отобранных пробах составляет 0,0085 мг/дм³ (рис. 4). Полученные данные в пробах 10В, 13, 16 микрорайонов и на II перекрестке превышают значение ПДК, равное 0,01 мг/дм³. Возможные источники поступления свинца в окружающую среду — это сжигание моторного топлива, разрушение аккумуляторных пластин, электрических кабелей.



Рис. 3. Карта-схема распределения свинца в снежном покрове на территории г. Нижневартовск

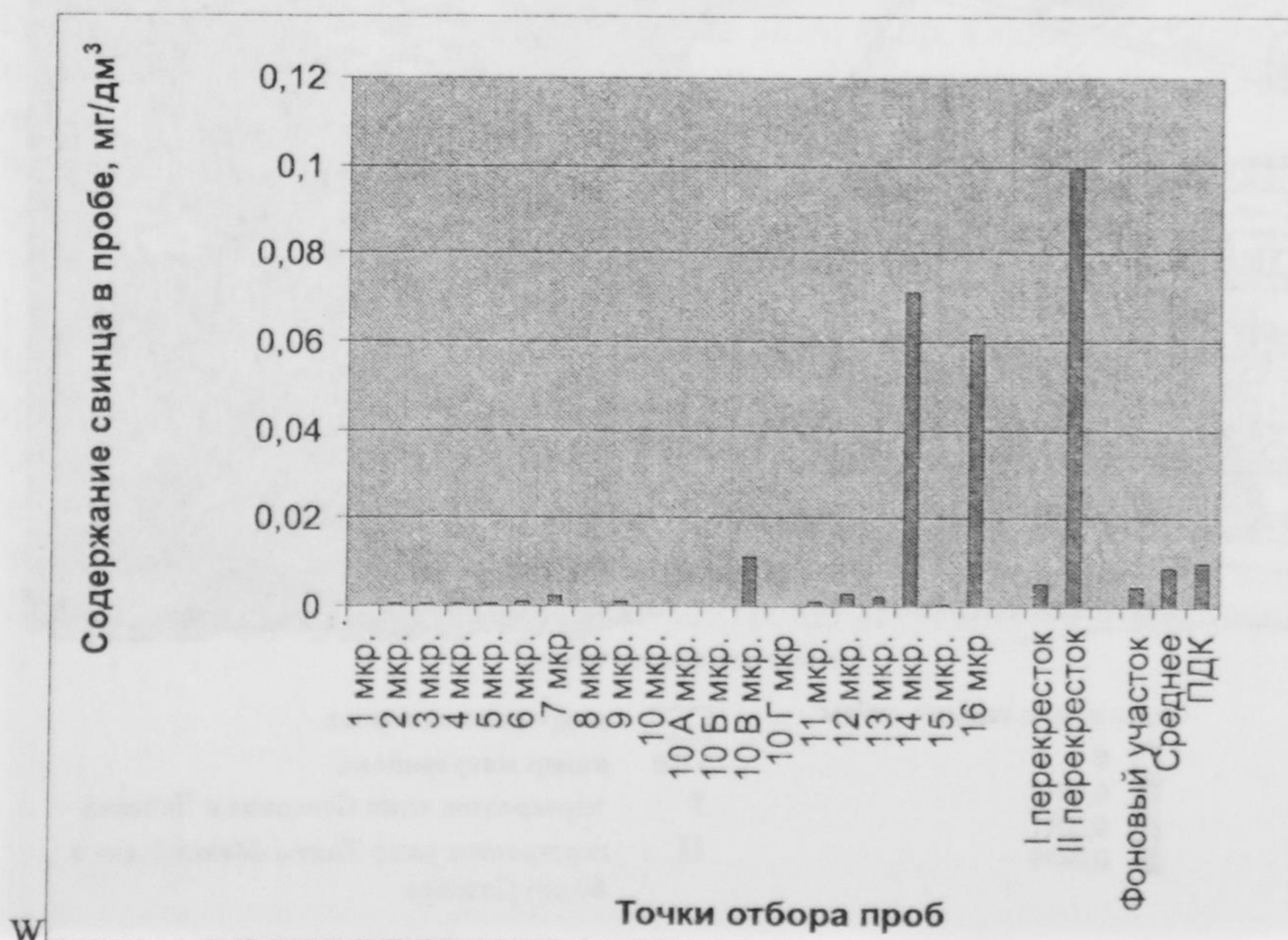


Рис. 4. Содержание свинца в снежном покрове микрорайонов г. Нижневартовск

Содержание кадмия в снежном покрове (рис. 5) Исследования на присутствие кадмия в снежном покрове г. Нижневартовск представлены на рис. 6. Кадмий был обнаружен в пробах из 2, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16 микрорайонов в пределах 0,00008-0,045 мг/дм³, и полностью отсутствовал в пробах из 1, 3, 9, 10, 10Б, 10В, 10Г микрорайонов. Максимальная концентрация отмечается на 2 перекрестке (ул. Ханты-Мансийская и ул. 60 лет Октября) и составляет 0,045 мг/дм³, а также в 14 и 16 микрорайонах наблюдается повышенное содержание кадмия — 0,024 мг/дм³, что превышает в 45 и 24 раза ПДК. Среднее значение кадмия превышает значение ПДК в 5 раз.

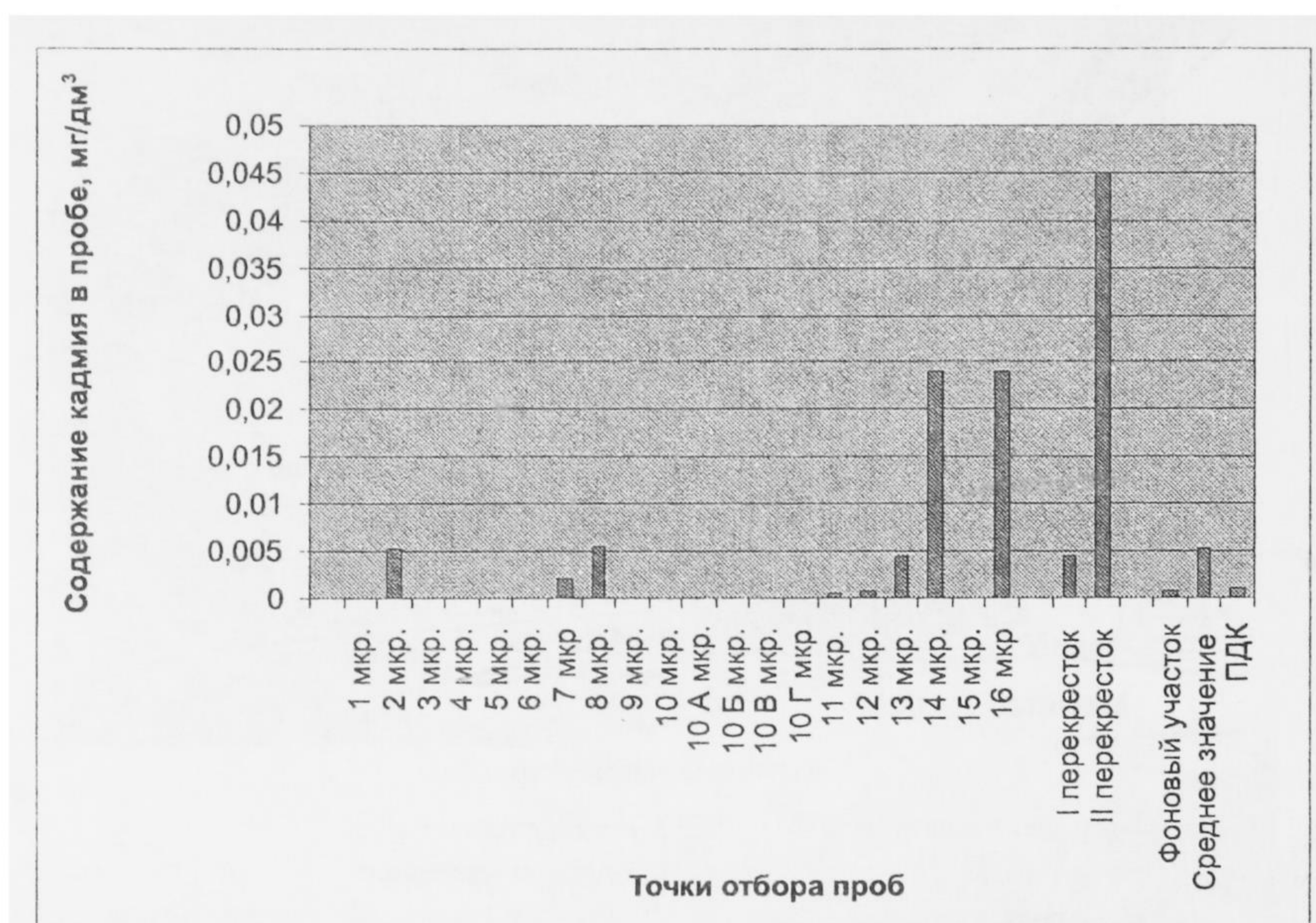


Рис. 5. Содержание кадмия в снежном покрове микрорайонов г. Нижневартовск



Рис. 6. Карта-схема распределения кадмия в снежном покрове на территории г. Нижневартовск

Кадмий — тяжелый металл, содержащийся в лакокрасочных материалах, пластиковых трубах, напольных покрытиях. Кадмиевые электроды используются в батареях и аккумуляторах. Кадмий широко используется для нанесения антикоррозионных покрытий на металлы. Кадмиевые сплавы используют главным образом как антифрикционные материалы.

Выводы

Анализ пространственных закономерностей распределения тяжелых металлов на территории г. Нижневартовск свидетельствует о следующем. В пределах селитебной территории формируются зоны загрязнения — зоны повышенного антропогенного воздействия. В г. Нижневартовск такой зоной следует считать юго-восточную часть, что находится во взаимосвязи с преобладающими ветрами в зимний период. Характер расположения загрязненных участков свидетельствует о большом вкладе в загрязнение окружающей среды размещения автотранспорта, строительства жилых домов и объектов общественного пользования. Накоплению вредных веществ в селитебной зоне способствуют узкие улицы, быстрый рост количества автомобилей (до 8000-9000 автомобилей в год [7]). Перечисленные факторы в связи с низкой самовосстановительной способностью северных природных систем оказывают неблагоприятное воздействие как на экологическую обстановку, так и на здоровье населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Валетдинов А.Р., Валетдинов Р.К. Мониторинг снежного покрова — рациональный инструмент в системе охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2007. № 4. С. 19-28.
2. Дорожукова С.Л. Опыт исследования загрязнения атмосферного воздуха по содержанию загрязняющих веществ в снежном покрове и почвах (на примере компрессорной станции «Вынгапуровская») // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. 2002. Вып. 3. С. 167-173.
3. Епринцев С.А., Куролап С.А., Завьялова Ю.Н. Эколого-гигиеническая оценка городской среды с использованием снегомерных наблюдений // Вестник ВГУ. 2006. № 1. С. 34-38.
4. Куимова Н.Г., В.И. Радомская, Павлова Л.М. и др. Особенности химического и микробиологического состава снежного покрова г. Благовещенска // Экология и промышленность России. 2007. № 2. С. 30-32.
5. Экология северного города: монография / Под ред. Н.А. Ивановой. Ханты-Мансийск: Полиграфист, 2008. 164 с.
6. Теоретические основы биогеохимической экспертизы окружающей среды / Под ред. П. В. Ивашова. Владивосток; Хабаровск: Дальнаука, 1998. С. 13-24.
7. Природа, человек, экология: Нижневартовский регион / Под ред. Ф.Н. Рянского. Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гуманит. ун-та, 2007. 323 с.
8. Методические рекомендации по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве № 5174-90. М., 1990. 6 с.
9. РД 52.04.186 — 89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. М., 1991. С. 409.