

Распределение загрязнения тяжёлыми металлами в снежном покрове г. Оренбурга

В.В. Гречкина, к.б.н., А.П. Жуков, д.в.н., профессор,
ФГБОУ ВПО Оренбургский ГАУ

Атмосферные осадки накапливают в своём составе практически все вещества, поступающие в атмосферу. В связи с этим снег и дождевую воду можно рассматривать как своеобразный индикатор чистоты воздушной среды. Использование атмосферных осадков в качестве индикатора загрязнения природной среды в городах позволяет заметно увеличить эффективность контроля загрязнения атмосферы, вод и почв [1].

Придорожная зона — это часть территории города, выполняющая роль буфера между природными (жилой и техногенной) средами. Известно, что под действием промышленно-транспортных загрязнителей процесс трансформации экосистем в целом схематично можно представить как последовательность определённых стадий [2].

Исследование снежного покрова как системы, депонирующей загрязняющие вещества, — важная 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 загрязнённость снежного покрова отражает степень антропогенного воздействия на окружающую среду [3–5].

Особая роль в геоэкологическом мониторинге и оценке экологического состояния окружающей среды городов отводится изучению тяжёлых металлов, которые в списке приоритетности занимают одно из ведущих положений. В настоящее время интерес к тяжёлым металлам повысился в связи с появлением острых токсичных эффектов, вызванных загрязнением в системе «воздух — вода — почва — растение — человек» [6].

Оценка содержания металлов в атмосфере воздуха проводится по среднесуточным концентрациям. Из-за трудоёмкости отбора проб воздуха и сложности их анализа на широкий спектр химических элементов в городах, как правило, металлы в атмосферном воздухе не контролируются. Кроме того, в условиях крупных городов со сложной промышленно-селитебной застройкой ограниченное число стационарных постов не позволяет получить достоверную информацию о пространственном распределении загрязняющих веществ на всей территории [7–8].

На основании вышеизложенного целью настоящего исследования было оценить экологическое

состояние окружающей среды на основе химико-аналитического анализа снежного покрова улиц г. Оренбурга за 2014 г.

Материалы и методы исследования. Пробоотбор для определения загрязнённости снежного покрова проводили внутри микрорайонов г. Оренбурга и на улицах города в феврале-марте 2014 г., на расстоянии от придорожной зоны 5, 15 и 50 м. В качестве фонового участка была выбрана территория в пойме реки Урала, где антропогенное воздействие минимально. Пробы снежной массы отбирали в течение двух суток во всех точках исследования при отсутствии выпадения снежных масс, уменьшающих достоверность результатов. Отбор проб снега осуществляли на пробных площадках размером 10×10 м методом конверта. Объединённую пробу формировали путём смешивания отдельных кернов, отобранных на одной площадке. Пробоподготовку проводили в несколько этапов, целью которых являлось разделение жидкой и твёрдой фаз для дальнейшего проведения химического анализа.

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

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. Лабораторные исследования проводили в межкафедральной комплексной аналитической лаборатории Оренбургского ГАУ, методом пламенной атомно-абсорбционной спектrophотометрии в соответствии с ПНД Ф 14.1:2.214-06. Исследование выполняли на атомно-абсорбционном спектрофотометре «Спектр-5».

Результаты исследования. Анализ полученных данных свидетельствует, что содержание свинца в снежном покрове на улицах г. Оренбурга изменяется в интервале от 0 до 0,1 мг/л, максимальное значение зафиксировано на ул. Новой и Монтажников — 0,070 и 0,079 мг/л. Среднее значение свинца в отобранных пробах составляет 0,055 мг/л. Полученные данные в пробах 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. 1).

Содержание кадмия в снежном покрове г. Оренбурга представлено на рисунке 2.

Кадмий был обнаружен практически на всех улицах города Оренбурга, концентрация находилась в пределах от 0,00098 до 0,0373 мг/л. Максимальная концентрация отмечена на ул. Расковой — 0,0373

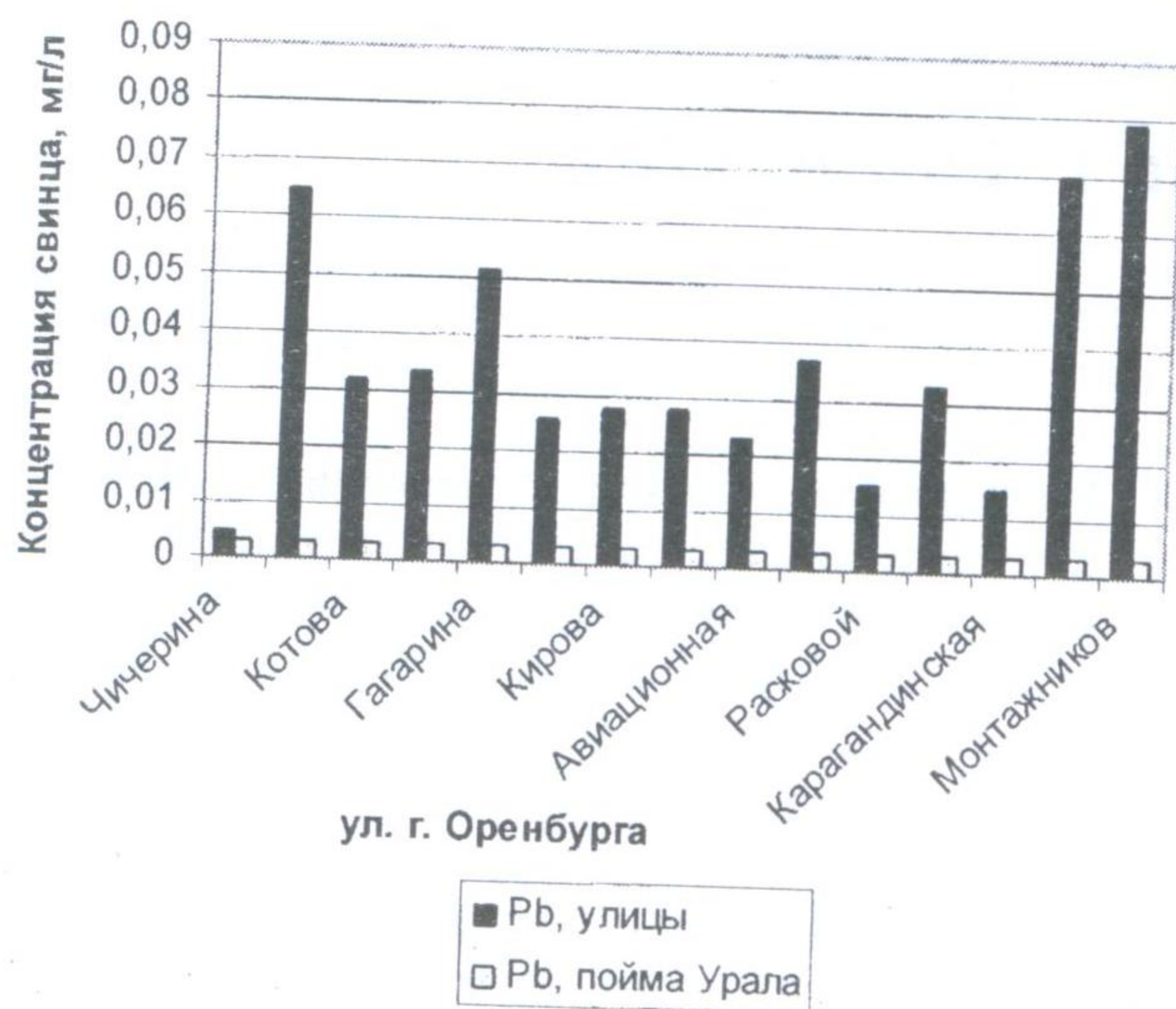


Рис. 1 – Содержание свинца в снежном покрове улиц г. Оренбурга

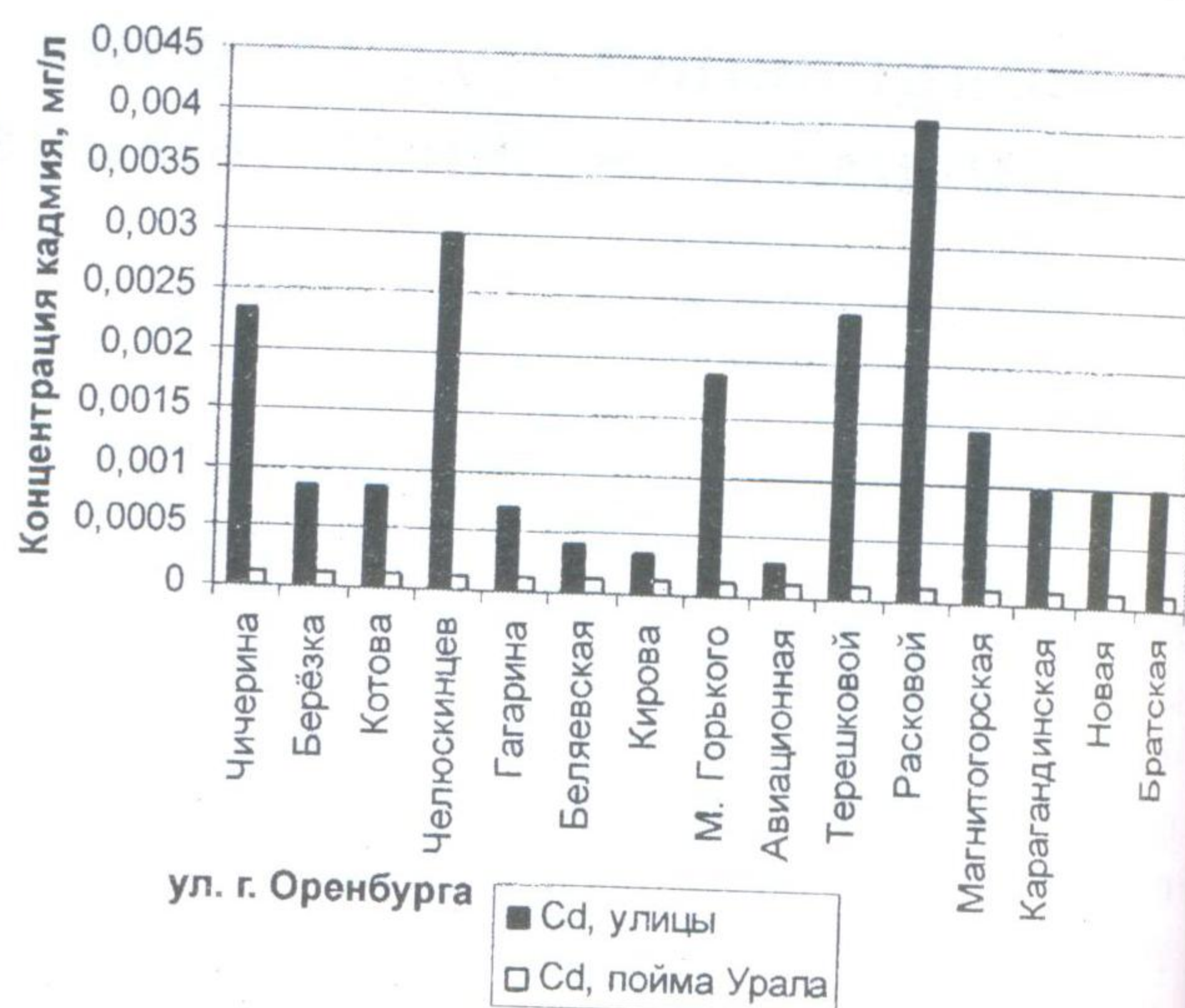


Рис. 2 – Содержание кадмия в снежном покрове на улицах г. Оренбурга, мг/л

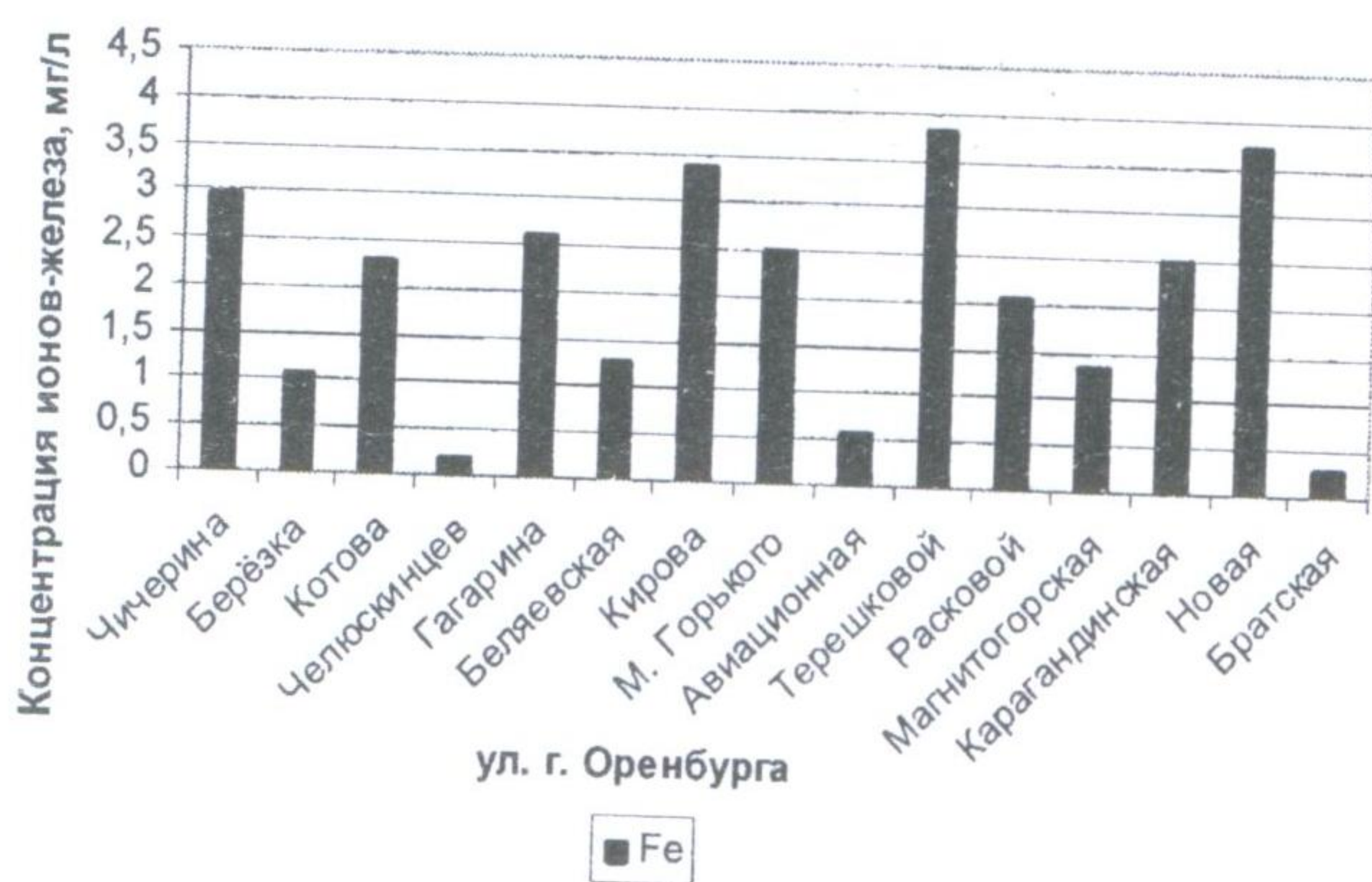


Рис. 3 – Содержание ионов железа на улицах г. Оренбурга

мг/л, Терешковой – 0,00240 мг/л и Челюскинцев – 0,0300 мг/л. Среднее значение кадмия превышает значения ПДК в 1,2 раза. Минимальное содержание кадмия установлено в снежном покрове на улицах Авиационной – 0,00028 мг/л, Беляевской – 0,00042 мг/л. При этом в пойме Урала концентрация кадмия составляла 0,00012 мг/л, что было ниже показателей на самой загрязнённой улице по кадмию в 3,7 раза. Кадмий – тяжёлый металл, содержащийся в лакокрасочных материалах, пластиковых трубах, напольных покрытиях. Кадмиевые электроды используются в батареях и аккумуляторах. Кадмий широко применяется для нанесения антикоррозионных покрытий на металлы. Кадмиевые сплавы используют главным образом как антифрикционные материалы.

Анализ содержания железа в снежном покрове показал, что по загрязнённости железом лидируют улицы Новая, Терешковой, Кирова и Чичерина – концентрация железа превышала ПДК в 2,02; 2,07; 1,99 и 2,13 раза соответственно (рис. 3).

Вывод. Таким образом, анализ пространственных закономерностей распределения тяжёлых металлов на территории г. Оренбурга показал, что

в пределах селитебной территории формируются зоны загрязнения – зоны повышенного антропогенного воздействия. В г. Оренбурге такой зоной следует считать юго-восточную часть, где находятся самые загрязнённые по тяжёлым металлам улицы. Характер расположения загрязнённых 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 9000 тыс. в год). Перечисленные факторы в связи с низкой самовосстановительной способностью природных систем оказывают неблагоприятное воздействие как на экологическую обстановку, так и на здоровье населения.

Литература

1. Андрухова Т.В., Букатый В.И., Суторихин И.А. Мониторинг элементного состава аэрозольных загрязнений снегового покрова г. Барнаула за период 2002–2011 гг. // Ползуновский вестник. 2011. № 4–2. С. 86–89.
2. Ардаков Г.Н. Снежный покров как индикатор загрязнения объектов окружающей среды / Великие реки 2001: Генеральные доклады, тезисы докладов Международного конгресса. Нижний Новгород. 2001. С. 141–142.
3. Боев В.М., Верещагин Н.Н., Дунаев В.Н. Определение атмосферных загрязнений по результатам исследований снегового покрова // Гигиена и санитария. 2003. № 5. С. 69–71.
4. 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.
5. Епринцев С.А., Куропат С.А., Завьялова Ю.Н. Эколого-гигиеническая оценка городской среды с использованием снегомерных наблюдений // Вестник Воронежского государственного университета. 2006. № 1. С. 34–38.
6. Валетдинов Р.К., Горшкова А.Т., Валетдинов А.Р. Эколого-геохимическая оценка загрязнённости снежного покрова тяжёлыми металлами // Вестник ТО РЭА. 2004. № 2. С. 43–46.
7. Дорожук С.Л. Опыт исследования загрязнения атмосферного воздуха по содержанию загрязняющих веществ в снежном покрове и почвах // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. 2002. Вып. 3. С. 167–173.
8. Хазимуллина Ю.З. Биологическая оценка вод, содержащих ионы тяжёлых металлов // Материалы 16-й междунар. экологической студенч. конф. Новосибирск, 2011. С. 182–186.