

УДК 551.42 (575.2)(04)

О СЕЗОННЫХ ВЫПАДЕНИЯХ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ

А.С. Мадиебеков

Приводится пространственное распределение выпадений некоторых тяжелых металлов в зависимости от сезонов года на примере Южной части территории Казахстана.

Ключевые слова: выпадения загрязняющих веществ; осадки; сезоны года.

Осадки являются основным источником пополнения поверхностных вод, они формируют поверхностный сток, ими определяется водность рек и уровень воды в озерах. Естественно, что все загрязняющие вещества (ЗВ), содержащиеся в осадках, поступают в поверхностные воды и в значительной мере определяют их химизм. Кроме того, загрязняющие вещества, содержащиеся в осадках, накапливаются в почве, откуда вместе с водой и питательными веществами поступают в растения. Известны также случаи, когда в результате выпадения большого количества загрязняющих веществ с осадками, погибали сельскохозяйственные растения на больших площадях, особенно овощные культуры.

Данные о концентрациях загрязняющих веществ в единице объема осадков являются важнейшей их характеристикой, однако они не позволяют достоверно оценить, сколько же загрязняющих веществ выпало на единицу пло-

щади. Известно, что количество загрязняющих веществ, выпадающих на единицу площади, определяется не только их концентрациями, но и их количеством, которое сильно различается – от 100 мм и более на территории Прикаспия, до 500 мм – в районе Шымкента, 600 мм – в районе Алматы и 900 – на станциях Мынжылки (рис. 1).

Нами выполнен расчет количества загрязняющих веществ за теплый и холодный периоды и проведен сравнительный анализ их содержания в снежном покрове и атмосферных осадках для холодного периода, а также установлено количество загрязняющих веществ, выпадающих на единицу площади, в целом за год [1, 2].

Рассмотрим сначала распределение величин микроэлементов в атмосферных осадках. На рис. 2 представлено распределение Cd по теплому и холодному сезонам года, из которого выделяются два региона с наибольши-

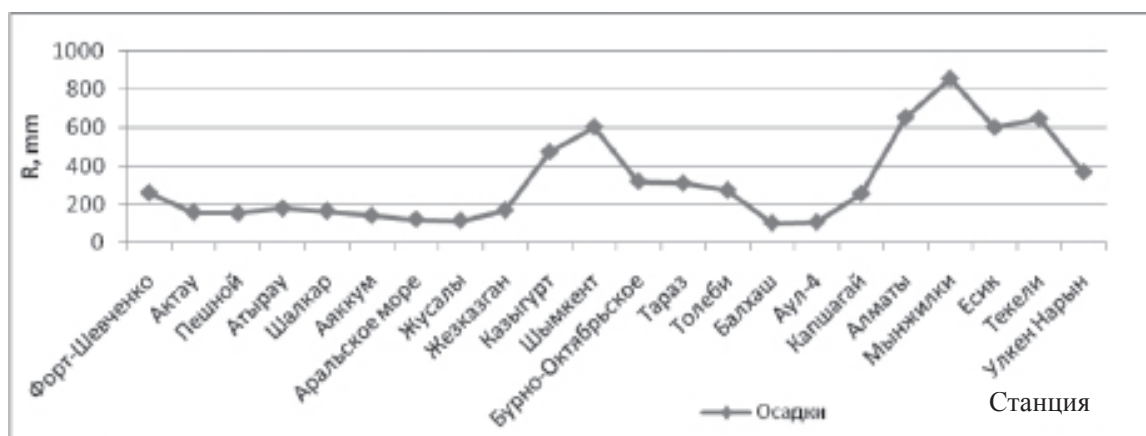


Рис. 1. Среднемноголетнее распределение атмосферных осадков за период 2005–2009 гг., мм

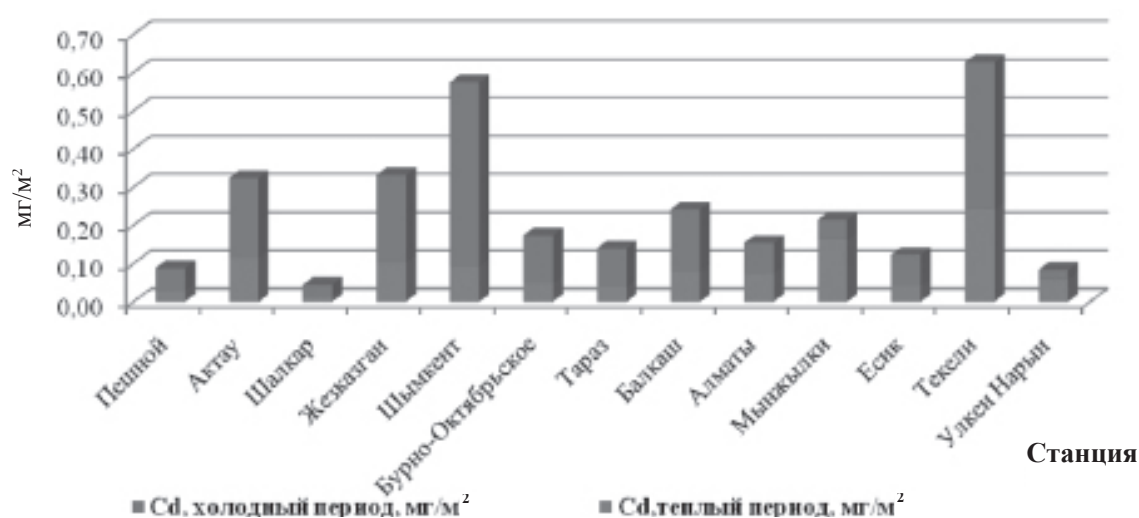


Рис. 2. Гистограмма сезонных выпадений Cd, мг/м²

ми выпадениями на м² – это Шымкент и Текели (0,58 и 0,63 мг/м² в год соответственно). В Шымкенте сумма выпадений за год достигает 0,58 мг/м², а в Текели – 0,63 мг/м², при этом в Шымкенте основное количество кадмия выпадает в холодный период 0,48 мг/м², а в теп-

лый период – только 0,09 мг/м². На станции Текели различия в количестве Cd, выпадающего в холодный и теплый периоды меньше (0,38 и 0,24 мг/м² соответственно). Это обусловлено, прежде всего, количеством выпадающих осадков в холодный и теплый периоды (см. таблицу).

Количество осадков по сезонам года (теплый и холодный)

Метеостанция	Количество осадков, мм		
	теплый период*	холодный период**	год
Пешной	61,4	90,0	151,4
Актау	55,0	102,3	157,3
Шалкар	86,0	77,5	163,5
Жезказган	76,0	91,0	167,0
Шымкент	116,9	485,3	602,2
Бурно-Октябрьское	98,3	219,7	318,1
Тараз	106,5	201,9	308,4
Балкаш	42,7	58,2	100,9
Алматы	302,7	350,0	652,7
Мынжылки	623,0	231,8	854,8
Есик	269,4	331,1	600,5
Текели	286,9	358,3	645,2
Улкен Нарын	235,8	130,4	366,3

* Теплый период – с мая по октябрь.

** Холодный период – с января по апрель, ноябрь и декабрь.

В Шымкенте количество осадков в холодный период немного больше, чем в Текели. В Текели осадков, выпадающих в теплый период, примерно на 30% меньше, чем осадков в холод-

ный период. Зависимость количества выпадающих загрязняющих веществ на единицу площади (м²) от количества выпадающих осадков характерна для всех станций на рассматривае-

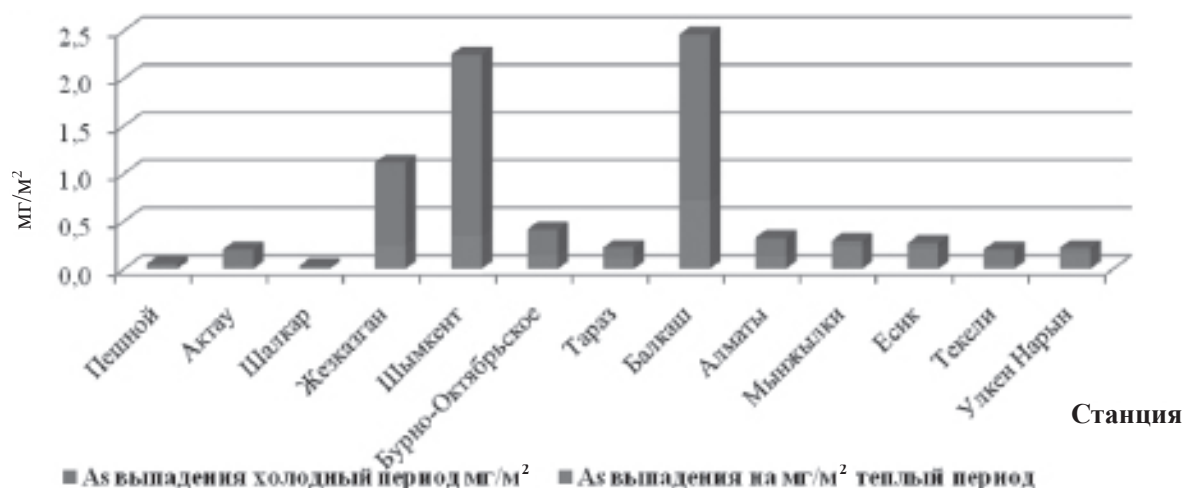


Рис. 3. Гистограмма сезонных выпадений As, мг/м²

мой территории. Так, на станциях Мынжылқи количество осадков, выпадающих в холодный период, почти в три раза меньше осадков, выпадающих в теплый период. Зависимость выпадения количества тяжелых металлов от количества осадков характерна для всех тяжелых металлов, а не только для кадмия.

Минимальное количество кадмия на м² выпадает на западе рассматриваемой территории – район Пешной, Шалқар и до Улкен-Нарына.

На рис. 3 показано распределение выпадений As на рассматриваемой территории. Как видно

на гистограмме в предгорьях Иле Алатау, а также Улкен-Нарыне величины выпадения мышьяка невелики. Примерно такое же количество мышьяка выпадает и на западе Казахстана (Ақтау – 0,2, Пешной – 0,05, Шалқар – 0,02 мг/м²). Высокие выпадения As наблюдаются на станциях Шымкент, Балқаш и Жезқазған, где их годовые значения составляют 2,25; 2,46 и 1,1 мг/м² соответственно). Большое количество мышьяка, выпадающее на единицу площади, является следствием выбросов загрязняющих веществ предприятиями, расположенными в районе данных станций.

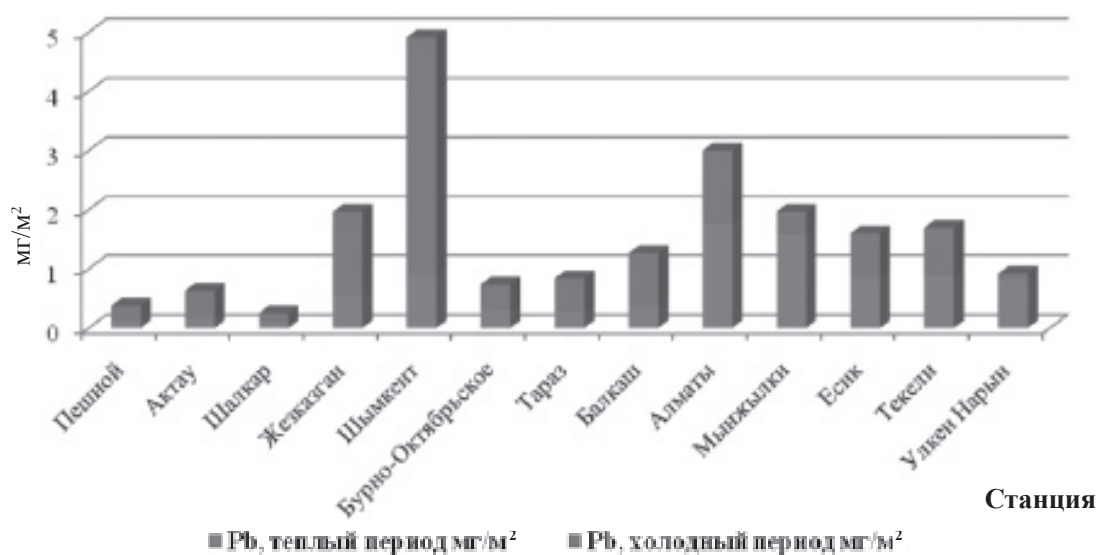


Рис. 4. Гистограмма сезонных выпадений Pb, мг/м²

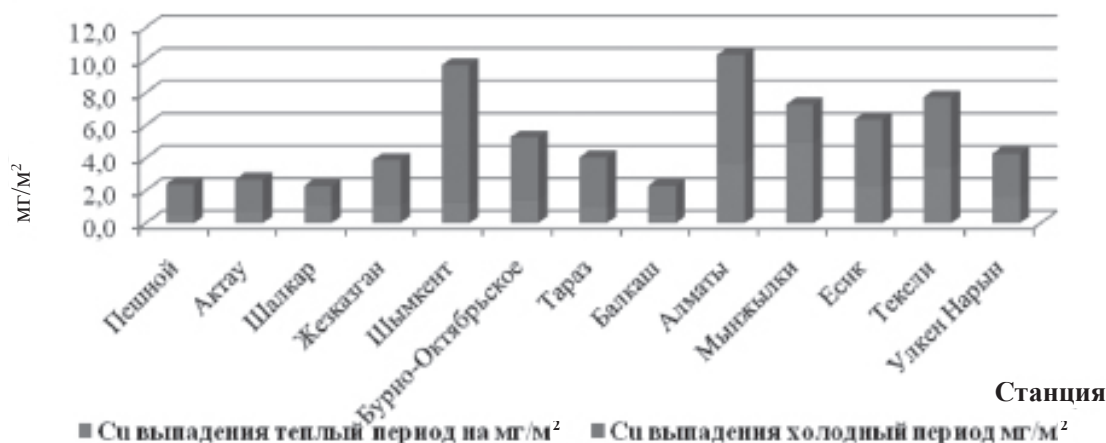


Рис. 5. Гистограмма сезонных выпадений Cu, мг/м²

Наибольшее количество свинца на м² выпадает в районе Шымкента (рис. 4) – до 4,91 мг/м². Достаточно высокие величины Pb выпадают в Алматы – 3,0, Мынжылки – 1,96 и Жезказгане – 1,96 мг/м². Самые низкие величины приходятся на Западный Казахстан (Пешной – 0,37, Актау – 0,63, Шалкар – 0,25 мг/м²). Относительно большие величины выпадений Pb наблюдается в предгорьях Иле-Алатау, возможно, это обусловлено выбросами автотранспорта, хотя согласно официальным данным присадки, содержащие свинец, в автомобильном топливе уже не применяются.

Наибольшее количество Cu отмечается в Шымкенте – более 9,69 мг/м² (рис. 5), в то же время вторичный максимум этих величин имеет место в районе Иле-Алатау (Алматы – 10,32; Мынжылки – 7,27; Есик – 6,36 мг/м²). Пока нет приемлемых объяснений наблюдающихся высоких значений выпадающей меди, как, впрочем, и Pb.

На основе данных химического состава атмосферных осадков в исследуемом регионе были произведены расчеты выпадений микроэлементов на единицу площади подстилающей

поверхности. Как и следовало ожидать, наибольшие выпадения загрязняющих веществ отмечаются на станциях, наиболее подверженных антропогенному воздействию, – это крупные промышленные центры и крупные города. Что же касается сезонности, то в холодный период количество выпадений тяжелых металлов с осадками на большинстве станций значительно больше. Требуется провести дополнительный анализ динамики концентрации загрязняющих веществ в атмосферных осадках, который планируется сделать в ближайшее время.

Литература

1. Основные химические характеристики осадков над Южной частью Казахстана // Матер. межд. научно-практич. конф. “Современные тенденции и закономерности в развитии географической науки в Республике Казахстан”. Алматы, 2010. С.161–165.
2. Особенности загрязнения снежного покрова тяжелыми металлами Южного Казахстана // Матер. межд. конф. “VI Жандаевские чтения”. Алматы: Казак Университетү, 2011.