

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВАХ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

С.В. ЛУКИН, доктор сельскохозяйственных наук,
директор

Р.М. ХИЖНЯК

ФГБУ «Центр агрохимической службы «Белгород-
ский»

E-mail: serg.lukin2010@yandex.ru

Резюме. На основе анализа данных сплошного агрохимического обследования установлены географические закономерности распределения микроэлементов в почвах Белгородской области. Представлены картосхемы содержания цинка, меди и свинца. Наиболее высоким валовым содержанием цинка (51,9...54,5 мг/кг) и меди (15,5...16,0 мг/кг) отличаются почвы Вейделевского, Волоконовского, Новооскольского районов, в основном входящих в степную зону области, свинца (15,4...17,2 мг/кг) – Ровеньского, Новооскольского, Волоконовского, Вейделевского, Алексеевского районов. Наименьшие величины этих показателей характерны соответственно для почв Краснояружского, Грайворонского, Ракитянского, Борисовского, Яковлевского, Прохоровского, Губкинского и Старооскольского районов – 34,8...39,7 мг/кг, Борисовского, Грайворонского, Ивнянского и Ракитянского районов – 10,8...11,8 мг/кг, Краснояружского, Ракитянского и Старооскольского районов – 10,9...11,9 мг/кг. Средневзвешенное валовое содержание цинка в пахотных почвах области составляет 44 мг/кг, меди – 13,5, свинца – 14,3 мг/кг, что ниже кларка по Виноградову соответственно на 6, 6,5 и 4,3 мг/кг. Изучено валовое содержание микроэлементов в почвах разного механического состава.

Ключевые слова: кларк, медь, микроэлементы, свинец, тяжёлые металлы, чернозём, цинк.

Впервые на особую роль микроэлементов в биологических процессах

указал В.И. Вернадский, который отмечал, что состав почвы не случаен, а находится в очень тесной связи с составом других частей биосферы [1]. А.П. Виноградов к микроэлементам относил облигатные для растительных и животных организмов элементы, содержание которых находится в пределах 0,01...0,00001 % [2]. Поскольку атомная масса большинства микроэлементов (металлов) выше 40, то к ним применим термин «тяжёлые металлы» (ТМ) [3]. В живых организмах многие из них входят в состав ферментов, витаминов, гормонов и других жизненно важных соединений. Практически любые микроэлементы при высоком содержании могут стать токсичными, а такие потенциально токсичные элементы, как Pb, Cd, Hg, As, в очень малых кон-

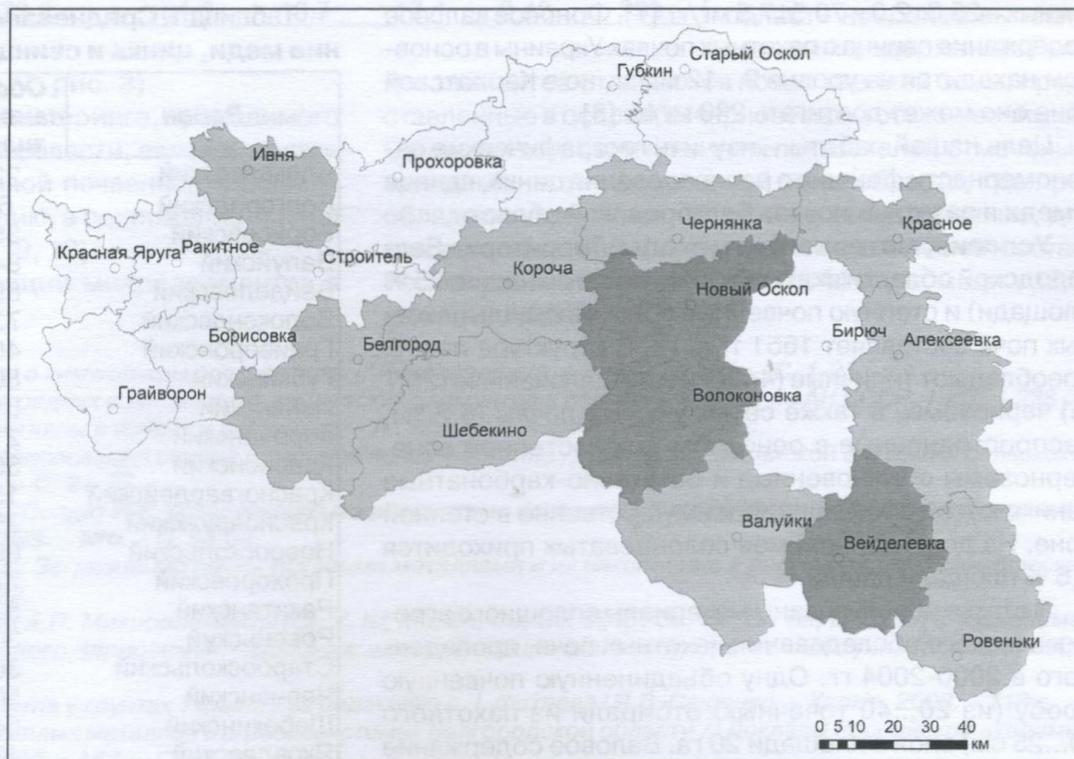


Рис. 1. Картосхема валового содержания цинка в почвах пашни, мг/кг: ■ – 50...60, ■ – 40...50, □ – 30...40.

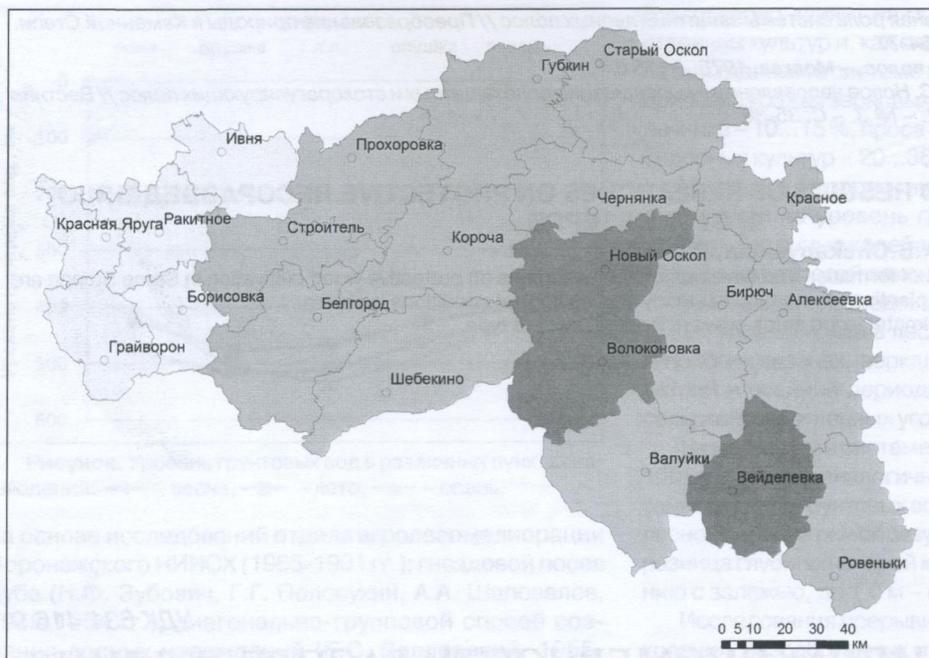


Рис. 2. Картограмма валового содержания меди в почвах пашни, мг/кг: ■ – 15...18, ■ – 12...15, □ – 9...12.

центрациях не оказывают вредного воздействия на почву, растения и животных [4, 5].

К основным факторам, определяющим количественное содержание микроэлементов в почвах, относятся направленность и интенсивность процессов почвообразования, а также их содержание в материнской породе. В последние годы на величину этого показателя все большее влияние оказывают антропогенные факторы [6].

По данным Н.А. Протасовой и А.П. Щербакова, валовое содержание меди и цинка в пахотном горизонте темно-серых лесных почв Центрального Черноземья составляет соответственно 14,6±0,7 и 43,7±3,2 мг/кг, в чернозёмах оподзоленных – 16,0±0,6 и 48,3±2,3, в чернозёмах выщелоченных – 19,0±0,9 и 52±1,0, в чернозёмах типичных – 23,0±0,4 и 62±2,2, в чернозёмах обыкновенных – 23,0±0,7 и 64,4±2,9, в чернозёмах южных – 25,0±2,0 и 70,5±7,5 мг/кг [7]. Фоновое валовое содержание свинца в пахотных почвах Украины в основном находится на уровне 9...12 мг/кг, но в Карпатской зоне оно может достигать 230 мг/кг [8].

Цель нашей работы – изучить географические закономерности фонового распределения цинка, свинца и меди в пахотных почвах Белгородской области.

Условия, материалы и методы. Территория Белгородской области включает лесостепную (около 75 % площади) и степную почвенные зоны. Площадь пахотных почв составляет 1651 тыс. га. В структуре пашни преобладают типичные (44,8 %) и выщелоченные (25,7 %) чернозёмы, а также серые лесные почвы (6,2 %), распространенные в основном в лесостепной зоне. Чернозёмы обыкновенные и остаточно-карбонатные занимают 14,1 % пашни, преимущественно в степной зоне. На долю чернозёмов солонцеватых приходится 3,6 % площади пашни.

В статье использованы материалы сплошного агрохимического обследования пахотных почв, проведенного в 2000-2004 гг. Одну объединенную почвенную пробу (из 20...40 точечных) отбирали из пахотного (0...25 см) слоя с площади 20 га. Валовое содержание элементов определяли в соответствии с «Методическими указаниями по определению ТМ в почвах сельско-

хозяйственных угодий и продукции растениеводства» (МСХ, ЦИНАО, 1992).

Результаты и обсуждение. По данным агрохимического обследования установлено, что наиболее высоким валовым содержанием цинка (51,9...54,5 мг/кг) отличаются почвы Вейделевского, Волоконовского, Новооскольского районов, которые в основном входят в степную зону области. В наименьшей степени (34,8...39,7 мг/кг) этот элемент отмечается в пахотных почвах западных и северных районов области, расположенных в лесостепной зоне: Краснояружского, Грайворонского, Ракитянского, Борисовского, Яковлевского, Прохоровского, Губкинского, Старооскольского (табл. 1; рис. 1). Средневзвешенное

валовое содержание цинка в пахотных почвах области составляет 44 мг/кг, что на 6 мг/кг ниже кларка по Виноградову.

Наиболее высокой валовой концентрацией меди (15,5...16,0 мг/кг) характеризуются также почвы Вейделевского, Волоконовского и Новооскольского районов. Наименьшее содержание элемента (10,8...11,8 мг/кг) свойственно для почв Борисовского, Грайворонского, Ивнянского и Ракитянского районов (табл. 1; рис. 2). Средневзвешенное валовое содержание меди в почвах области составляет 13,5 мг/кг, что на 6,5 мг/кг ниже кларка.

Наибольшее количество свинца (15,4...17,2 мг/кг) отмечено в почвах Ровеньского, Новооскольского, Волоконовского, Вейделевского, Алексеевского

Таблица 1. Средневзвешенное валовое содержание меди, цинка и свинца в почвах пашни

Район	Обследованная площадь, га	Содержание, мг/кг		
		медь	цинк	свинец
Алексеевский	22595	14,7	43,7	15,4
Белгородский	6003	13,8	41,7	14,2
Борисовский	35346	11,3	35,6	13,0
Валуйский	84467	13,6	48,7	14,4
Вейделевский	69069	16,0	51,9	15,7
Волоконовский	73463	15,5	52,9	17,2
Грайворонский	46294	10,8	34,9	12,6
Губкинский	86457	12,8	39,1	14,3
Ивнянский	51350	11,5	48,9	14,1
Корочанский	21755	12,4	46,5	13,3
Красненский	35040	14,3	44,9	14,7
Красногвардейский	15762	13,6	39,7	14,7
Краснояружский	25023	11,8	34,8	10,9
Новооскольский	69154	15,7	54,5	16,7
Прохоровский	77395	12,7	37,2	14,2
Ракитянский	53478	11,6	35,1	11,2
Ровеньский	30006	15,0	49,3	16,6
Старооскольский	36083	13,9	36,5	11,9
Чернянский	50175	12,2	41,8	13,4
Шебекинский	64962	15,0	45,7	13,6
Яковлевский	13838	13,3	37,6	13,3
В среднем по области	967715	13,5	44,0	14,3
Кларк по Виноградову		20	50	10

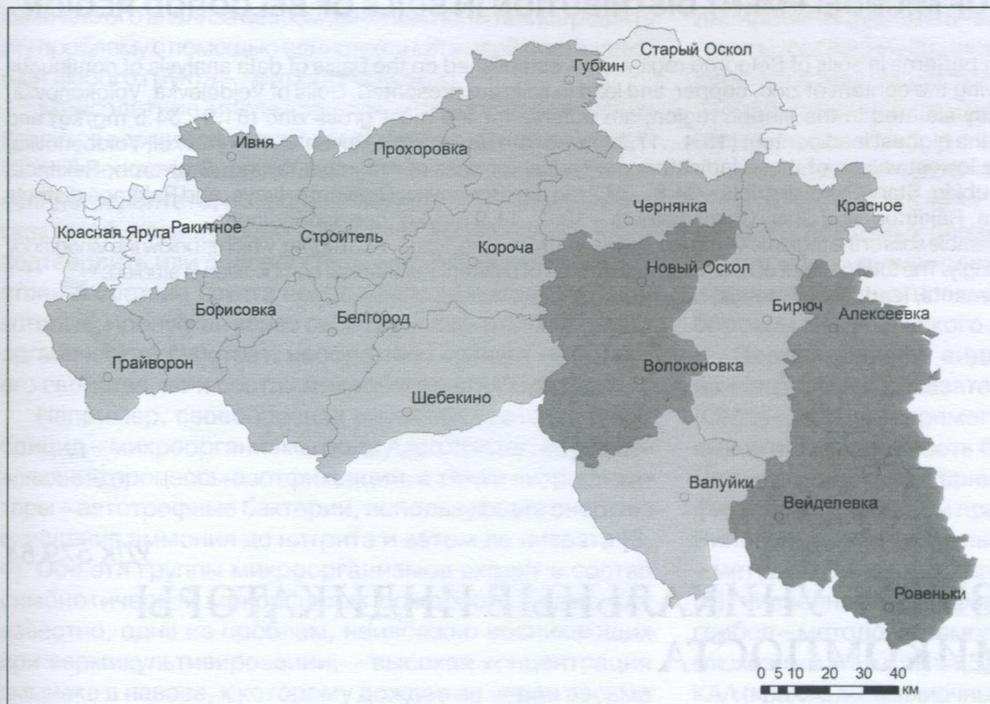


Рис. 3. Картограмма валового содержания свинца в почвах пашни, мг/кг: ■ – 15...18, ■ – 12...15, □ – 9...12.

районов, а наименьшее (10,9...11,9 мг/кг) – в почвах Краснояружского, Ракитянского и Старооскольского районов. Средневзвешенное содержание свинца по области составляет 14,3 мг/кг, что выше кларка этого

типичные тяжелосуглинистые отличаются более легким механическим составом (содержание физической глины в горизонте С – 58,8 %, в горизонте А – 56,4 %). Поэтому содержание микроэлементов в этих почвах значитель-

Таблица 2. Валовое содержание микроэлементов в почвах различного механического состава

Горизонт	Глубина отбора проб, см	Доля физической глины, %	Валовое содержание, мг/кг				
			Zn	Cu	Pb	Cd	Mn
Лугово-чернозёмная почва на древнеаллювиальных карбонатных отложениях (Белгородский район)							
A	20...30	49,6	33,7	9,9	10,8	0,22	269
Cca	140...150	54,8	32,7	9,5	10,8	0,22	187
Чернозём типичный тяжелосуглинистый (Белгородский район)							
A	5...15	56,4	44,9	12,8	12,7	0,32	404
Cca	130...140	58,8	43,8	11,3	12,8	0,30	306
Чернозём обыкновенный легкоглинистый (Ровенький район)							
Aca	15...25	66,8	51,2	18,6	14,8	0,42	442
Cca	110...120	73,6	51,6	18,7	17,1	0,43	339

элемента на 4,3 мг/кг (табл. 1; рис. 3).

По данным локального мониторинга, проводимого на территории Белгородской области, валовое содержание цинка и меди с глубиной почвенного профиля имеет тенденцию к уменьшению, а содержание свинца существенно не изменяется [9, 10].

Варьирование концентрации микроэлементов в

но ниже, чем в чернозёмах обыкновенных: цинка – на 12,3 %, меди – на 31,2, свинца – на 14,2, кадмия – на 23,8, марганца – на 8,6 %. Ещё более низким содержанием физической глины и микроэлементов характеризуется лугово-чернозёмная почва (табл. 2).

Выводы. Таким образом, на территории Белгородской области наиболее высоким валовым содержанием микроэлементов отличаются почвы степной зоны, представленные в основном чернозёмами обыкновенными. Самые низкие величины этих показателей отмечены в западной части лесостепной зоны области, где преобладают чернозёмы типичные и выщелоченные, для которых характерен более легкий механический состав. Региональные кларк цинка равен 44 мг/кг, меди – 13,5, свинца – 14,3 мг/кг.

Литература.

1. Вернадский В.И. К вопросу о химическом составе почв // Почвоведение. – 1913. – №2-3. – С. 1-21.
2. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. – М.: изд-во АН СССР, 1957. – 238 с.
3. Алексеев Ю.В. Тяжёлые металлы в почвах и растениях. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 142 с.
4. Лукин С.В., Солдат И.Е. Транслокация свинца в системе почва-растение // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 1998. – №5. – С. 21-23.
5. Лукин С.В., Явтушенко В.Е., Солдат И.Е. Транслокация меди в системе почва-растение // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 1999. – №6. – С. 33-34.
6. Авраменко П.М., Лукин С.В. Загрязнение почвы тяжёлыми металлами и их накопление в растениях // Агрехимический вестник. – 1999. – № 2. – С. 21-22.
7. Протасова Н.А., Щербаков А.П. Микроэлементы (Cr, V, Ni, Mn, Zn, Cu, Co, Ti, Zr, Ga, Be, Sr, Ba, B, I, Mo) в чернозёмах и серых лесных почвах Центрального Черноземья. – Воронеж: изд-во Воронежского государственного университета, 2003. – 368 с.
8. Фоновий вміст мікроелементів у ґрунтах України / за редакцією А. І. Фатеева і Я.В. Пашенко. – Харків, 2003. – 118 с.
9. Лукин С.В. Содержание тяжёлых металлов в агроэкосистемах Белгородской области // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2005. – №4. – С. 27-29.
10. Лукин С.В., Малыгин А.В., Четверикова Н.С. Мониторинг содержания тяжёлых металлов в почвах и сельскохозяйственных растениях // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2011. – №7. – С. 25-28.

GEOGRAPHIC PATTERNS OF MICROELEMENT DISTRIBUTION IN SOILS OF BELGOROD REGION

S.V. Lukin, R.M. Khizhnyak

Summary. Microelement distribution patterns in soils of Belgorod region were established on the basis of data analysis of continuous agrochemical survey. Diagrams showing the content of zinc, copper, and lead in soils are presented. Soils of Vejdelevka, Volokonovka, Novy Oskol districts, which are mostly situated in the steppe region, are notable for the most gross zinc (51.9...54.5 mg/kg) and copper (15.5... 16.0 mg/kg) content; the highest lead content (15.4... 17.2 mg/kg) are observed in Roven'ki, Novy Oskol, Voloconovka, Vejdelevka, Alekseevka districts. The lowest values of these indicators are typical for soils of Krasnaya Yaruga, Grajvoron, Rakitnoe, Borisovka, Yakovlevo, Prokhorovka, Gubkin, Stary Oskol districts – 34.8...39.7 mg/kg, Borisovka, Grajvoron, Ivnya, and Rakitnoe districts – 10.8...11.8 mg/kg, Krasnaya Yaruga, Rakitnoe, and Stary Oskol districts – 10.9... 11.9 mg/kg, correspondingly.

Weighted average gross content of zinc in arable soils of the region is 44 mg/kg, copper – 13.5 mg/kg, lead – 14.3 mg/kg, which is below the Vinogradov clarke by 6, 6.5, 4.3 mg/kg, correspondingly. The total content of microelements in soils of different mechanical composition is studied.

Key words: clarke, copper, microelements, lead, heavy metals, chernozem, zinc.