

SUPPLEMENTARY MATERIALS – ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Семенков И. Н., Королева Т. В. Нормативы содержания химических элементов в почвах функциональных зон городов (обзор) // Почвоведение.

I. N. Semenov and T. V. Koroleva "Guideline Values for the Content of Chemical Elements in Soils of Functional Zones at Cities (Review)," Eurasian Soil Science

Table S1. Canadian SQG for the ChE total content in urban soils of different land use [19], mg/kg

Таблица S1. Канадские нормативы содержания ТММ в городских почвах [19], мг/кг

ХЭ/ ChEs	Селитебно-парковая / Residential, parkland	Коммерческая / Commercial	Индустриальная / Industrial
Ag	—		40
As		12	
Ba	500		2000
Be	4		8.0
Cd	10		22
Co	50		300
Cr ⁶⁺	0.1		1.4
Cr	64		87
Cu	63		91
Hg	6.6	24	50
Mo	10		40
Ni	45		89
Pb	140	260	600
Sb	20		40
Se	1.0		2.9
Sn	50		300
Tl		1.0	
U	23	33	300
V	130		130
Zn	250		410

Table S2. Levels used to assess the urban soil quality in the US (total content) [25]**Таблица S2.** Значения, используемые для оценки качества городских почв США [25]

ХЭ / ChEs	RSLs				RMLs			
	Селитебная / Residential		Индустриальная / Industrial		Селитебная / Residential		Индустриальная / Industrial	
	THQ=1	THQ=0.1	THQ=1	THQ=0.1	HQ=1	HQ=3	HQ=1	HQ=3
Ag, mg/kg	39	390	580	5800	390	1200	5800	18000
Al, %	1.1	7.7	0.3	11	7.7	2.3	11	34
As, mg/kg	0.68		3.0		35	68	300	
Ba, %	0.15	1.5	2.2		1.5	4.6	2.2	6.5
Cd, mg/kg	7.1	71	98	980	71	210	980	2900
Cl, mg/kg	0.018	0.18	0.078	0.78	0.18	0.55	0.78	2.3
Co, mg/kg	2.3	23	35	350	23	70	350	1000
Cr ³⁺ , %	1.2		1.8	18	1.2	3.5	18	53
Cr ⁶⁺ , mg/kg	0.3		6.3		30		630	
Cu, %	0.031	0.31	0.47	4.7	0.31	0.94	4.7	1.4
F, %	0.031	0.31	0.47	4.7	0.31	0.94	4.7	1.4
Fe, %	0.55	5.5	8.2		5.5	1.6	8.2	25
I, mg/kg	78	780	1200	12000	780	2300	12000	35000
Hg, mg/kg	1.1	11	4.6	46	11	33	46	140
Li, mg/kg	16	160	230	2300	160	470	2300	7000
Mn, %	0.018	0.18	0.26	2.6	—	—	—	—
Mo, mg/kg	39	390	580	5800	390	1200	5800	18000
Sb, mg/kg	3	31	47	470	31	94	470	1400
Se, mg/kg	39	390	580	5800	390	1200	5800	18000
Sn, %	0.47	4.7	0.7	7.0	4.7	1.4	7.0	21
Zr, mg/kg	0.63	6.3	9.3	93	6.3	19	93	280

Table S3. Trigger levels used for urban soils in Germany for the total content of HMMs [16], mg / kg

Таблица S3. Триггерные уровни, используемые для нормирования валового содержания ТММ в почвах Германии [16], мг/кг

ХЭ / ChEs	Детские площадки / Playing grounds	Селитебная / Residential	Парково-рекреационная/ Parks and recreation	Индустриальная/ Industrial
As	25	50	125	140
Cd	10(2)*	20(2)*	50	60
Cr	200	400	1000	
Hg	10	20	50	80
Ni	70	140	350	900
Pb	200	400	1000	2000

* в случае выращивания культур / for croplands.

Table S4. Input parameters for calculating trigger levels in Germany [18]

Таблица S4. Входные параметры для расчета триггерных уровней в Германии [18]

Зона Zone	Чувствительная людская популяция/ Sensitive human subpopulations	Экспозиционный фактор / Exposure pathways	Расчет канцерогенного эффекта для периода пребывания в зоне, годы/дней в году/часов в сутках Calculation of carcinogenic effects for occurrence in the target zone for years/ days in a year/ hours in a day	Скорость ежедневного поступления, мг/кг×сут Daily uptake rate, mg/kg×d		Поправочный множитель / Ratio
				Заглатывание / Ingestion	Вдыхание / Inhalation	
Детские площадки / Playing grounds	Дети / Children	Заглатывание и вдыхание / Oral and inhalative uptake	8/240/2	33	0.082	1
Селитебная / Residential	Взрослые / Adults	Заглатывание и вдыхание / Oral and inhalative uptake	70/365/24	16.5	0.041	2
Парково-рекреационная / Parks and recreation	Взрослые / Adults	Заглатывание и вдыхание / Oral and inhalative uptake	70/365/24	6.6	0.016	5
Индустриальная / Industrial	Взрослые / Adults	Вдыхание/ Inhalative uptake	40/225/8	—	—	3

Table S5. Guideline values for uses for which a direct hazard from oral intake of contaminated topsoil (0-10 cm) cannot be excluded (e.g., residential areas, sport fields, playgrounds) [18], mg/kg

Таблица S5. Значения для валового содержания ХЭ в слое почв 0–10 см территорий, где предполагается заглатывание загрязнителей детьми (селитебные территории, спортивные площадки) [18], мг/кг

ChEs	Trigger Value	Intervention Value
As	20	50
Cd	2	10
Cr	50	250
Cu	100	600
F	200	1000
Hg	2	10
Ni	70	140
Pb	100	500
Sb	2	5
Tl	2	10
V	–	–
Zn	–	–

Table S6. Environmental standards used in the urban soil quality assessment in Belgium (as a whole), Flanders and Brussels [18], mg/kg (total content)

Таблица S6. Экологические нормативы, используемые для нормирования качества почв Бельгии (в целом), Фландрии и Брюсселя [18], мг/кг

TMM/ NHMs	Нормативы для загрязнения почв, выше которого необходимо выполнять оценку риска / Values for soil pollution above which a risk investigation has to be undertaken			Очистные уровни для территорий / Clean-up levels for areas		
	Special area	Residential area	Industrial area	Residential area	Recreational area	Industrial area
As	45	110	300	110	200	300
Cd	2	6	30	6	15	30
Cr ³⁺	—	—	—	300	500	800
Cr	130	300	800	—	—	—
Cu	200	400	800	400	500	800
Hg	10	15	30	15	20	30
Ni	100	470	700	470	550	700
Pb	200	700	2500	700	1500	2500
Zn	600	1000	3000	1000	1000	3000

Table S7. Values used in the Walloon region of Belgium for the urban soil quality assessment [18], mg / kg (total content)

Таблица S7. Значения, используемые в Валлонском регионе Бельгии для оценки качества почв по валовому содержанию ТММ [18], мг/кг

HMM	Value	Land use		
		Residential	Recreational	Industrial
As	TV	40		50
	IV	300		
Cd	TV	3	10	
	IV	30	40	50
Cr ⁶⁺	TV	4.2	13	
	IV	42	130	
Cr	TV	125		165
	IV	520		700
Cu	TV	110		120
	IV	290		500
Hg	TV	9	13	18
	IV	56		84
Ni	TV	150		210
	IV	300		500
Pb	TV	195	280	385
	IV	700		1360
Zn	TV	230		320
	IV	710		1300

Примечание. TV – Trigger Value, IV – Intervention Value

Table S8. Guideline values used for the urban soil quality assessment in Italy [18], mg / kg (total content)

Таблица S8. Директивные значения, используемые в Италии для нормирования качества почв по валовому содержанию ХЭ [18], мг/кг

TMM/ HMMs	Назначение земель / land use	
	Селитебная и публичная Residential/ Public (green) use	Индустриально-коммерческое Industrial/ Commercial use
As	20	50
Be	2	10
Cd	2	15
Co	20	250
Cr ⁶⁺	2	15
Cr	150	800
Cu	120	600
Hg	1	5
Ni	120	500
Pb	100	1000
Sb	10	30
Se	3	15
Sn	1	10
Tl	1	350
V	90	250
Zn	150	1500

Table S9. Guidelines for the environmental quality assessment in Poland for the total content of HMMs in the urban soils and sediments [18], mg / kg (total content)

Таблица S9. Стандарты качества почв и грунтов, используемые в Польше для валового содержания ТММ [18], мг/кг

TMM / HMMs	Group B					Group C		
	Насыщенная гидравлическая проводимость на глубине (м) / Saturated hydraulic conductivity at the depth (m)							
	0–0.3	0.3–15.0		>15		0–2	2–15	
		н / l	в / h	н / l	в / h		н / l	в / h
As	20		25	25	55	60	25	100
Ba	200	25	320	300	650	1000	300	3000
Cd	4	5	6	4	10	15	6	20
Co	20	30	60	50	120	200	50	300
Cr ³⁺	50	150	190	150	380	500	150	800
Cu	150		100	100	200	600	200	1000
Hg	2	3	5	4	10	30	4	50
Mo	10	10	40	30	210	250	30	200
Ni	100	50	100	70	210	300	70	500
Pb	100	100	200	100	200	600	200	1000
Sn	20	30	50	40	300	350	40	300
Zn	300	350	300	300	720	1000	300	3000

Примечание. Насыщенная гидравлическая проводимость, м/с: в – высокая ($>1 \times 10^{-7}$), н – низкая ($<1 \times 10^{-7}$).

Note. Saturated hydraulic conductivity (m/s): h – high ($>1 \times 10^{-7}$), l – low ($<1 \times 10^{-7}$).

Table S10. HILs used to assess the quality of soils of different land use in settlements in Australia [23], mg / kg (total content)

Таблица S10. HILs, используемые для оценки качества почв в функциональных зонах поселений Австралии по валовому содержанию ХЭ [23], мг/кг

Химический элемент / Chemical element	Функциональные зоны / Land use			
	Селитебная / Residential		Рекреационная и территории средней школ / Parks, recreational open space and playing fields, includes secondary schools	Земли коммерческого и индустриального назначения / Commercial and industrial
	Стандартная / Standard	с высокой долей Ekranic Technosols / With minimal opportunities for soil access including dwellings with fully or permanently paved yard space such as high-rise apartments and flats		
As	100	400	200	500
Ba, %	1.5	–	–	1.9
Be	20	80	40	100
Cd	20	80	40	100
Co	100	400	200	500
Cr ³⁺ , %	1.2	4.8	2.4	6.0
Cr ⁶⁺	100	400	200	500
Cu	1000	4000	2000	5000
Hg	15	60	30	75
Mn	1500	6000	3000	7500
Mo	390	–	–	5100
Ni	600	2400	600	3000
Pb	300	1200	600	1500
Sb	31	–	–	410
Sn, %	4.7	–	–	6.1
V	550	–	–	7200
Zn, %	0.7	2.8	1.4	3.5

Table S11. Levels used to the urban soil quality assessment in New Zealand [37],
mg / kg (total content)

Таблица S11. Уровни, используемые для оценки качества почв городов Новой
Зеландии по валовому содержанию ТММ [37], мг/кг

ТММ	Функциональная зона / Land use		
	Селитебная с высокоплотной застройкой / High-density residential	Рекреационная/ Recreational	Коммерческая/ Commercial
As	45	80	70
B	>10000		
Cd	230	400	1300
Cr ³⁺	>10000		
Cr ⁶⁺	1500	2700	6300
Cu	>10000		
Pb	500	880	3300

Table S12. Values used to the soil quality assessment in South African settlements [22, 28], mg / kg (total content)

Таблица S12. Значения, используемые для оценки качества городских почв ЮАР по валовому содержанию ТММ [22, 28], мг/кг

ТММ / HMMs	SSV 2 (защита здоровья человека в отсутствии водных источников) / SSV2 (protection of human health; potential risk to water resources is negligible)		
	Неформальные поселения/ Informal residential settlements	Стандартные поселения/ Standard residential settlements	Коммерческая и индустриальная Commercial and industrial
As	23	48	150
Cd	15	32	260
Co	300	630	5000
Cr ³⁺ , %	4.6	9.6	79
Cr ⁶⁺	6.5	13	40
Cu, %	0.11	0.23	1.9
Hg	0.93	1.0	6.5
Mn, %	0.074	0.15	1.2
Ni, %	0.062	0.12	1.0
Pb	110	230	1900
V	150	320	2600
Zn, %	0.92	1.9	1.5