

ГЕАХІМІЯ

УДК 631.445.15(476.7)

Л. Н. РЯБОВА, И. А. ЗАЛЫГИНА

**ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАГРЯЗНЕНИЙ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА
ПРИПЯТСКОГО ПОЛЕСЬЯ В БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ**

Институт природопользования НАН Беларуси

(Поступила в редакции 10.02.2015)

Комплексные геохимические исследования компонентов ландшафтов на территории Брестской области, проведенные в 2012–2013 гг., позволили выявить степень загрязнения почвенного покрова тяжелыми металлами, нитратами, сульфатами, хлоридами, нефтепродуктами. Одним из важнейших результатов этих исследований стало составление электронных карт загрязнения почвенного покрова Брестской области в масштабе 1:200 000. Территория Брестской области находится в пределах четырех геоморфологических районов (Припятское Полесье, Брестское Полесье, Предполесье и Загородье), которые значительно различаются по типам почвообразующих пород, геохимическим показателям почвенного покрова, имеют различную степень интенсивности и направленности хозяйственного использования земель.

На основании анализа данных, полученных в ходе выполнения полевых исследований, выявлены факторы формирования природных и техногенных аномалий и дана оценка геохимического состояния почвенного покрова Припятского Полесья – уникального природного региона Беларуси, обладающего стратегически значимым природноресурсным и производственным потенциалом развития экономики. Современный уровень развития, жизнь и деятельность населения, производимые им материальные ценности непосредственно связаны с преобразованными территориями и прежде всего мелиорированными, на которые переориентировано сельское хозяйство.

Почвенный покров Припятского Полесья относится к южной педогеохимической провинции. Среди почвообразующих пород преобладают флювиогляциальные, древнеаллювиальные и озерные песчаные, реже супесчаные отложения, широкое распространение получили торфяники в основном низинного типа. Почвы формируются под влиянием дернового, подзолистого и болотного процессов.

В процессе изучения геохимии почвенного покрова Припятского Полесья в пределах Брестской области (Пинский, Столинский и Лунинецкий районы) исследовались участки различного использования земель: лесные, аграрные (агроселитебные и агропромышленные), промышленные, saniрующие, земли различного сельскохозяйственного назначения. Отбор проб проводили по методике [1], с использованием метода «конверта», т. е. формировали смешанную пробу из 5 проб, удаленных друг от друга на 10–15 м с глубины 0–10 см, в лесных массивах отбирали образцы с поддерновой части почвенного разреза, дерн отряхивали в смешанную пробу. Всего было опробовано 190 почвенных образцов: в Пинском районе – 75, в Столинском – 58, Лунинецком – 57 (рис. 1).

Химические анализы выполнялись в Центральной лаборатории ГП «НПЦ по геологии». Определение обменной кислотности в почвах проводили в вытяжке 1N KCl методом потенциометрии (ГОСТ 26423–85). Изучение содержания водорастворимых веществ в почве выполняли

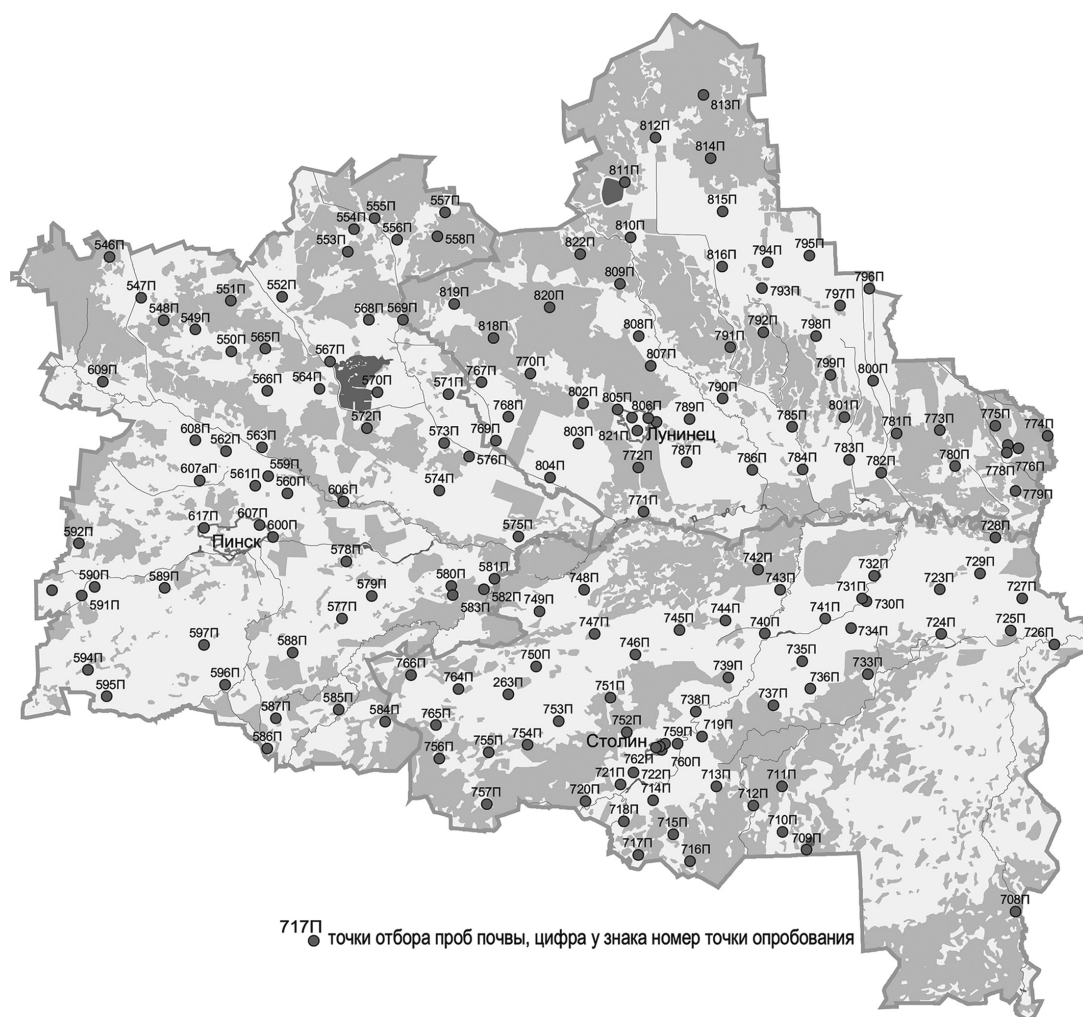


Рис. 1. Схема расположения точек опробования почвенного покрова территории административных районов Припятского Полесья в Брестской области

с помощью водных вытяжек. Сульфаты определяли гравиметрическим методом (ГОСТ 26426–85), хлориды – с использованием титриметрии (ГОСТ 26425–85). Азотистые соединения определяли фотоколориметрическим методом (ГОСТ 18826–73, ГОСТ 4192–82, ГОСТ 4192–82). Определение нефтепродуктов в образцах почв производили флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02» (М 03-03-2007). На проведение работ по выполнению вышеперечисленных анализов имеется аккредитация.

Анализ микроэлементного состава почв выполняли с использованием эмиссионного спектрального метода. Определяли концентрации более 30 элементов (никеля, кобальта, марганца, титана, хрома, свинца, циркония, меди, цинка, бериллия, ниобия, скандия, молибдена, галлия, иттрия, иттербия, таллия, гафния, висмута, сурьмы, селена, олова, бора, лития и др.). Для ряда элементов (W, In, Ge, Sb, U, Th, As, Sb, Cd, Hg) концентрации оказались ниже чувствительности метода исследования.

Для комплексной оценки загрязнения почвенного покрова тяжелыми металлами использовали суммарный показатель загрязнения Z_c [2]. При его расчете для каждого почвенного образца подбирались фоновые концентрации соответствующего типа почв. Моделирование статистических поверхностей загрязнения почв по соединениям (NO^3 , SO^4 , Cl) с учетом ПДК и по суммарному загрязнению микроэлементами относительно фона (Z_c) проводили с использованием геостатистического метода интерполяции Kriging (Universal) в программной среде ArcView GIS 3.2a на электронной топографической основе масштаба 1:200 000. Доступ к данным расчета из ГИС осуществлялся с помощью драйвера Advantage Streamline SQL ODBC.

Полученные данные свидетельствуют, что значения рН, характеризующие кислотно-щелочные условия в почвах Припятского Полесья, варьируют в пределах 4,1–8,1, превалирует слабокислая и близкая к нейтральной среда (рН в среднем 6,6). Наиболее кислые условия среды отмечены для лесных почв – средние значения рН 5,4, для почв городов установлены средние значения рН 7,1.

По сравнению с кларками почв Беларуси в Припятском Полесье почвы имеют более высокие средние концентрации марганца – в 2,3 раза, ванадия и меди – 1,5 раза (табл. 1), что связано с накоплением биогенных элементов при широком развитии болотных процессов.

Т а б л и ц а 1. Средние концентрации определяемых ингредиентов в почвах Припятского Полесья в Брестской области, мг/кг

Показатель	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Zn	Pb	Cu	Ni	Mn	V	Co	Cr
Кларки почв Беларуси [3]	–	–	35	12	13	20	247	34	6	36
Средние значения (по данным опробования 2013 г.) n = 190	40,85	76,9	39,4	11,4	19,9	18,2	574,2	49,9	4,0	35,4

Нитраты в экологическом отношении относятся к соединениям первого класса опасности [4]. Основными источниками поступления нитратов в почвы являются вносимые минеральные и органические удобрения. Они дают порядка 15–20% поступления азота в агроландшафты, а в районах интенсивного земледелия эта доля увеличивается до 70–80% и в этом случае имеет место дисбаланс азота: приход на 20–30% превышает расход. По величине дозы вносимых азотных удобрений в почвы Припятского Полесья агротехногенное давление неравномерно – от ниже среднего (74–83 кг/га) до выше среднего (96–112 кг/га) [5].

Уровень концентрации нитратов в почвах определяется характером использования почв (рис. 2). Исследования показали, что максимальные средние концентрации нитратов характерны для сельскохозяйственных земель (пашни) – 118,3 мг/кг, при этом их содержание в почвах сильно варьирует и кратность между минимальным (6,0 мг/кг) и максимальным (727,5 мг/кг) значением достигает 121. Высокие средние концентрации нитратов в почвах формируются во многом за счет органогенных (мелиорированных) почв, в которых среднее содержание составляет 114,2 мг/кг, что по сравнению с минеральными почвами (среднее 60,9 мг/кг) выше в 1,9 раза.

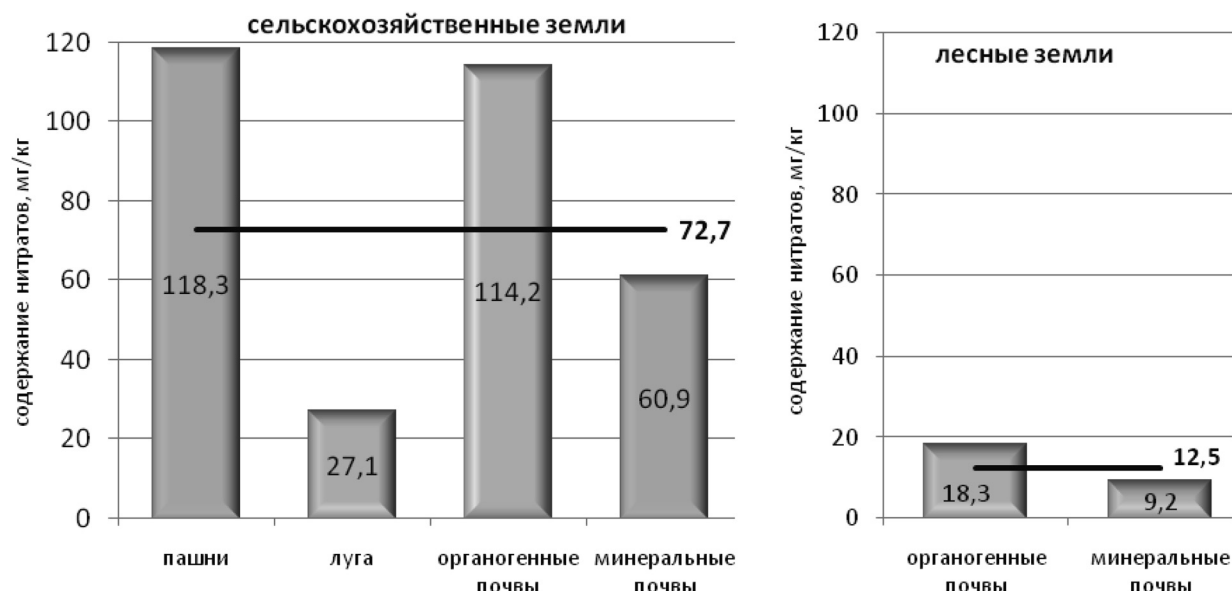


Рис. 2. Средние содержания нитратов (мг/кг) в почвах различного хозяйственного использования. Условные обозначения (здесь и далее): *сельскохозяйственные земли*: — среднее содержание (количество проб – n = 106); пашня (n = 67); луг (n = 39); органогенные почвы (n = 47); минеральные почвы (n = 59); *лесные земли*: — среднее содержание (n = 36); органогенные (n = 12); минеральные (n = 24)

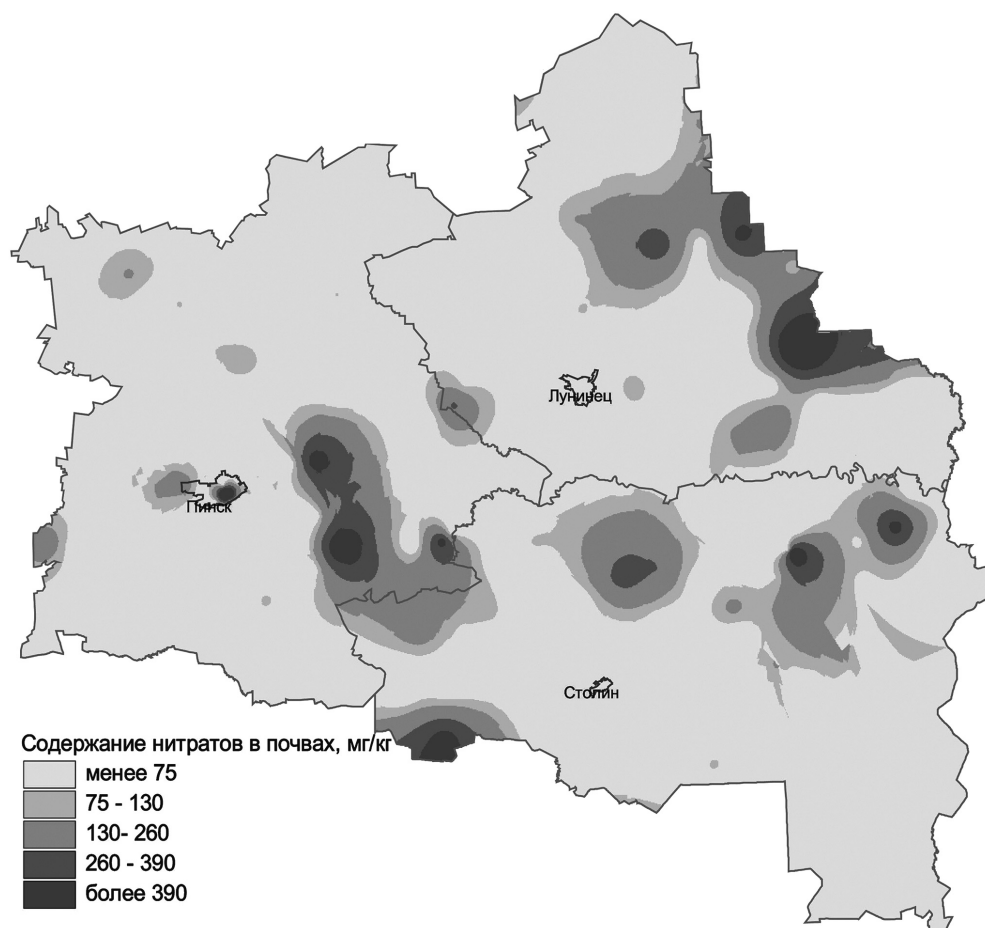


Рис. 3. Карта-схема загрязнения нитратами почв Припятского Полесья в Брестской области

Низкие концентрации нитратов характерны для лесных земель и составляют в среднем 12,5 мг/кг (при разбросе содержаний 3,8–62,1 мг/кг), что в 5,8 раза ниже, чем среднее значение по сельскохозяйственным землям (рис. 2).

На территории исследованных районов наиболее высокие средние концентрации нитратов установлены в почвах, занятых под пашни: в Лунинецком районе – 162,6 мг/кг, в Столинском – 121,9 мг/кг и в Пинском – 82,9 мг/кг.

Геоинформационный анализ пространственного распределения данных показал, что территория загрязненных нитратами земель (более 1 ПДК) составляет порядка 1282,0 км² или 13,8 % исследованной территории, в том числе 945,8 км² приходится на сельскохозяйственные земли или 27,7 % от их общей площади (рис. 3).

Наибольшая площадь загрязнения (18,6% от площади района и 40,6% от сельскохозяйственных земель) приходится на Лунинецкий район.

Сульфаты относятся к соединениям третьего класса опасности [4]. Внесение неорганических (простой суперфосфат) и азотных (сульфат аммония) удобрений в почвы способствуют накоплению сульфатов в почвах. Высокие их содержания характерны для мелиорированных ландшафтов, что связано с биогеохимическими процессами разложения органического вещества, которые сопровождаются окислением серы. Разрушение органической составляющей торфяников с выделением подвижных соединений этого элемента влияют на всю эколого-геохимическую обстановку мелиорированных ландшафтов. В Припятском Полесье мелиорированные органические земли содержат сульфаты в среднем 81,8 мг/кг, что в 6 раз больше, чем в минеральных почвах (рис. 4).

В заболоченных лесных почвах среднее содержание сульфатов достигает 38,2 мг/кг, что ниже, чем в мелиорированных землях в 2 раза. Таким образом, полученные данные свидетель-

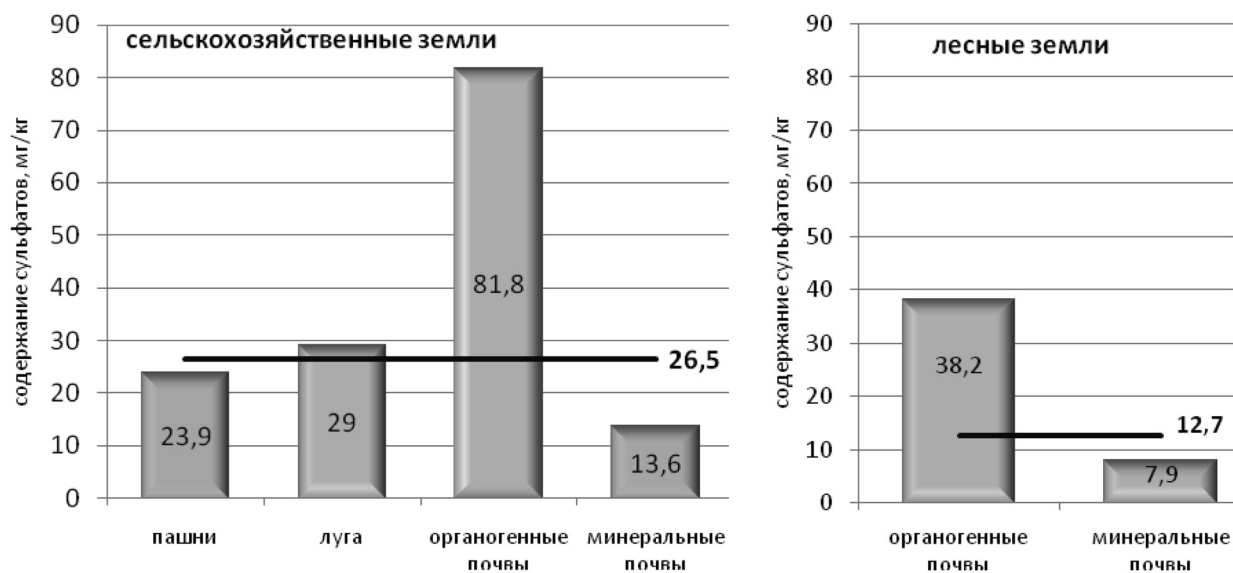


Рис. 4. Средние содержания сульфатов (мг/кг) в почвах различного хозяйственного использования

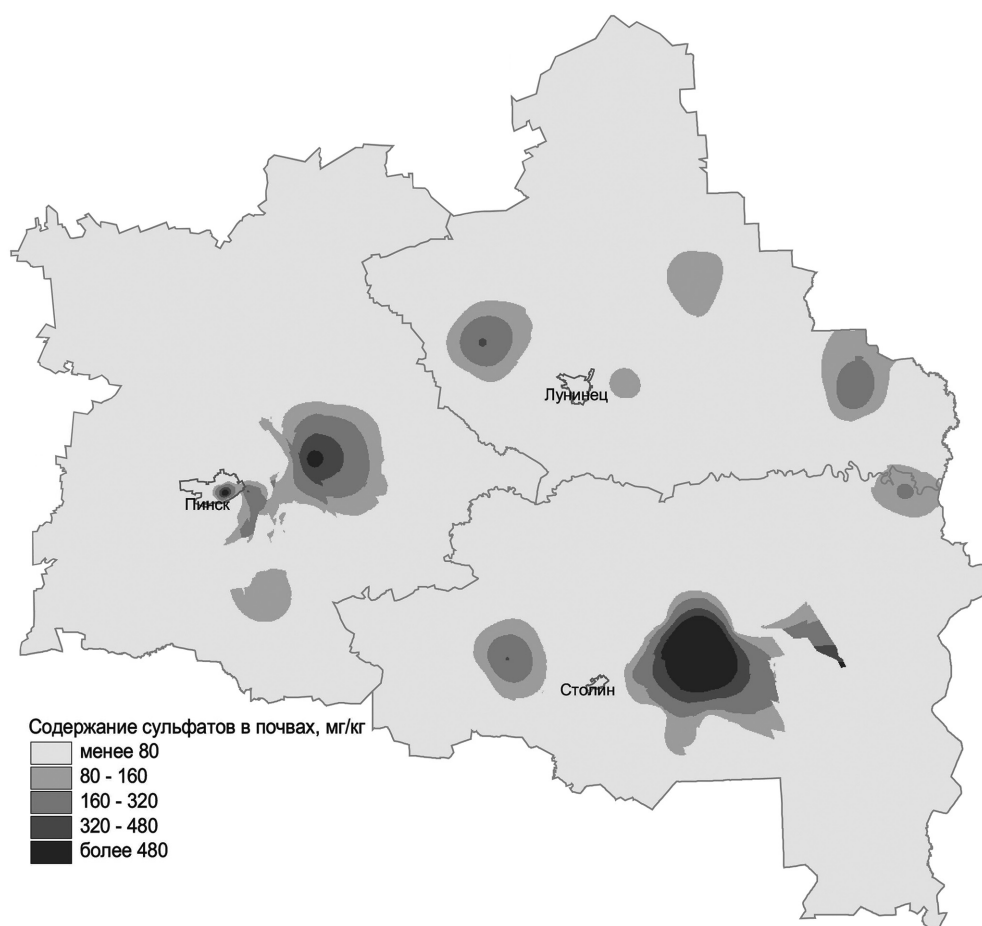


Рис. 5. Карта-схема загрязнения сульфатами почв Припятского Полесья в Брестской области

ствуют, что соединения серы в почвах являются индикатором степени осушенности земель. Содержание сульфатов в почвах по районам Припятского Полесья неоднородно (рис. 5). Максимальное среднее содержание этих соединений в почвах установлено в Пинском районе – 100,4 мг/кг.

Площадь загрязнения сульфатами от более 1 ПДК составляет 424,8 км² (4,6%) исследованной территории, из них 206,1 км² приходится на сельскохозяйственные земли или 6,0% от их общей

площади. Наибольшая площадь загрязнения (7,8% от площади района и 11,3% от площади сельскохозяйственных земель) приходится на Столинский район.

Содержание **хлоридов** не контролируется системой мониторинга, хотя актуальность их изучения не вызывает сомнений в связи с негативным воздействием избыточного содержания хлоридов на рост и развитие растений, а также на возможность достаточно быстрого их перераспреде-

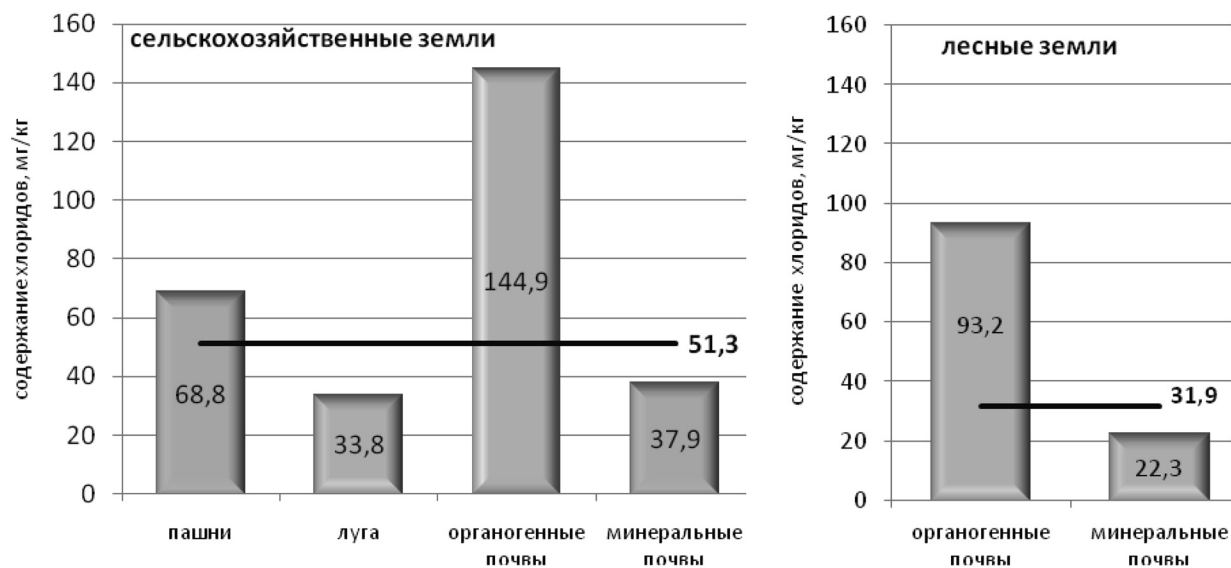


Рис. 6. Средние содержания хлоридов (мг/кг) в почвах различного хозяйственного использования

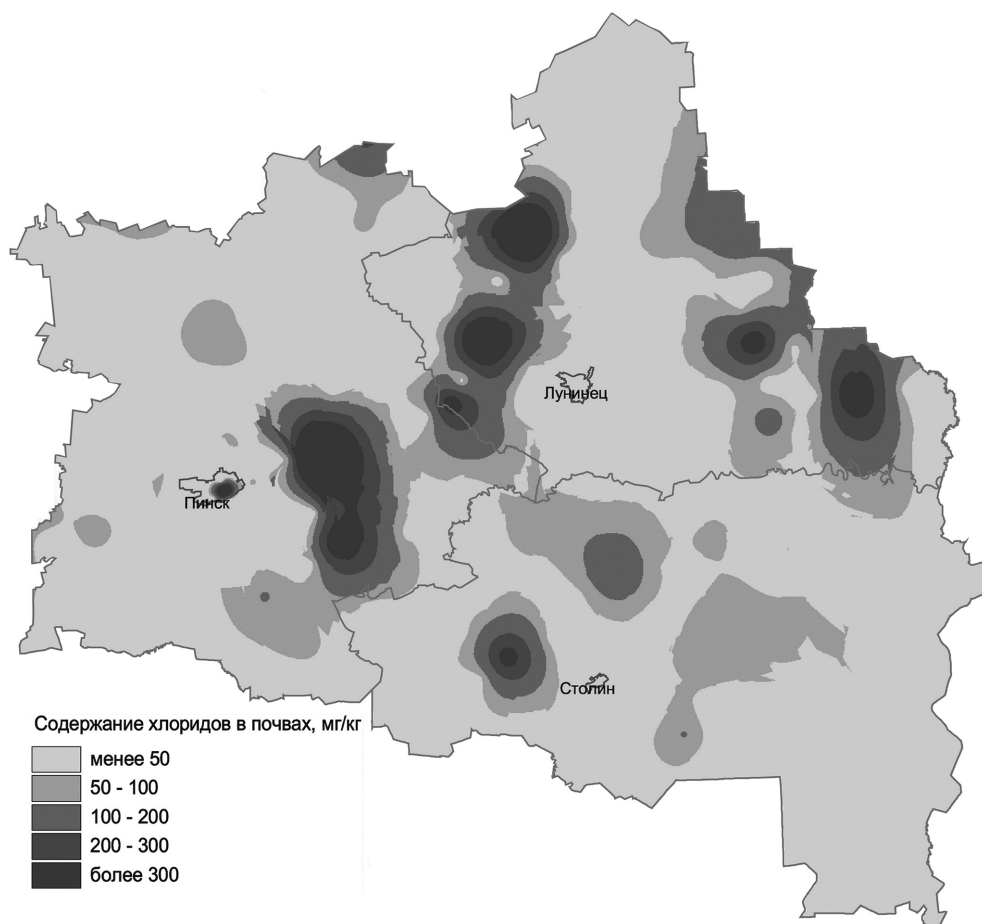


Рис. 7. Карта-схема загрязнения хлоридами почв Припятского Полесья в Брестской области

ления в компонентах природной среды, загрязнения поверхностных и подземных вод. Концентрация хлоридов в 100 мг/кг почвы - «порог токсичности», выше которого начинается угнетение роста и развития сельскохозяйственных растений [6]. Наибольшие концентрации хлоридов связаны с мелиорированными землями, в среднем 144,9 мг/кг (рис. 6). Минеральные почвы в среднем содержат почти в 4 раза меньше этих соединений.

Заболоченные лесные почвы по сравнению с сельскохозяйственными угодьями имеют концентрации хлоридов в среднем в 1,6 раза меньше. Распределение хлоридов в почвах по территории Припятского Полесья носит мозаичный характер (рис. 7). В целом площадь земель загрязненных хлоридами (более 100 мг/кг) составляет порядка 1274,1 км² или 13,7% от общей площади региона исследований, в том числе 686,1 км² приходится на сельскохозяйственные земли или 20,1% от их общей площади. Наибольшая площадь загрязнения почв хлоридами (26,6% от площади района и 36,1% от площади сельскохозяйственных земель) отмечается в Лунинецком районе.

Содержание **микроэлементов** в почвах различного хозяйственного использования в Припятском Полесье неоднородно (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Среднее содержание нормируемых микроэлементов в почвах различного использования в Припятском Полесье Брестской области, мг/кг

Виды хозяйственного использования почв	Ni	Co	V	Mn	Cr	Pb	Cu
Сельскохозяйственные почвы (пашни), n = 67	<u>17,3</u> 3–50	<u>3,5</u> 0–20	<u>50,5</u> 10–100	<u>580,6</u> 100–1500	<u>31,0</u> 0,7–70	<u>10,0</u> 0–20	<u>19,4</u> 7–200
Сельскохозяйственные почвы (луга), n = 39	<u>16,8</u> 1–50	<u>3,9</u> 0–20	<u>48,3</u> 15–100	<u>610,3</u> 100–1500	<u>30,0</u> 1–70	<u>11,3</u> 0–20	<u>15,2</u> 5–30
Лесные почвы, n = 36	<u>12,9</u> 0,7–30	<u>3,0</u> 0–20	<u>46,4</u> 10–70	<u>488,6</u> 100–1000	<u>28,4</u> 0–70	<u>9,6</u> 0–30	<u>15,2</u> 7–30
Болотные почвы, n = 2	10,0	<u>0,9</u> 0,7–1	<u>40,0</u> 30–50	<u>500,0</u> 300–700	15,0	<u>7,5</u> 5–10	<u>7,5</u> 0–15
Почвы под городской территорией, n = 29	<u>26,4</u> 7–70	<u>5,0</u> 0,7–20	<u>56,9</u> 30–150	<u>631,0</u> 200–1000	<u>58,3</u> 10–300	<u>17,3</u> 1–50	<u>28,4</u> 10–100
Аграрные почвы (агроселитебные и агропромышленные), n = 17	<u>21,9</u> 5–50	<u>6,9</u> 1–30	<u>47,6</u> 20–100	<u>500,0</u> 200–1000	<u>43,2</u> 10–100	<u>11,7</u> 0–20	<u>30,8</u> 7–200

П р и м е ч а н и е. В числителе – средние концентрации; в знаменателе – пределы колебаний.

Почвы, занятые под сельскохозяйственные пашни и луга, имеют равнозначные средние концентрации микроэлементов, за исключением меди, среднее содержание которой в 1,3 раза больше в почвах под пашней и свинца, концентрация которого в 1,1 раза выше в почвах под лугами. В почвах сельскохозяйственного использования (пашни и луга) содержания всех микроэлементов значительно выше в Пинском районе. Минимальные концентрации всех микроэлементов установлены в почвах, занятых лесными массивами (табл. 2).

Максимально высокие средние концентрации всех микроэлементов установлены в почвах городских территорий, особенно в Пинском районе (г. Пинск). При этом отметим, что в Столинском и Лунинецком районах содержания микроэлементов (за исключением марганца) в городских почвах в 2–3 раза, а цинка в 6 раз ниже. На втором месте по уровню концентрации микроэлементов стоят аграрные почвы (агроселитебные и агропромышленные). Пинский район характеризуется превышением содержания никеля, хрома, свинца и цинка почти в 2 раза, а ванадия и марганца около 1,5 раза, по сравнению со Столинским и Лунинецким районами.

Для населенных пунктов характерен широкий спектр почв: от природных ненарушенных до почв различной степени трансформированности. В зависимости от функциональной зоны городских и сельских населенных пунктов интенсивность поступления и ассоциация загрязняющих элементов в почвы различна, что обусловило в них пестроту распределения химических соединений и элементов. Анализ эколого-геохимического состояния почв различных функциональных зон населенных пунктов Припятского Полесья выявил, что наибольшие средние концентрации сульфатов – 192,8 мг/кг, нитратов – 547,9 и хлоридов – 238,9 мг/кг установлены в почвах

общественно-деловой зоны городов. Максимальный вклад в формирование таких высоких средних содержаний вносит г. Пинск, в почвах которого содержание сульфатов превышает санитарные нормы в 13,3 раза, нитратов – 1,5 и хлоридов – в 8,8 раза. В почвах этой зоны отмечено также высокое содержание нефтепродуктов, превышающее нормативные показатели в 1,5 раза [7].

На втором месте по величинам средних концентраций водорастворимых соединений в почвах стоит агроселитебная зона, где отмечаются содержания сульфатов – 83,0 мг/кг, нитратов – 107,2 и хлоридов – 93,1 мг/кг. Среди изученных районов наибольшими концентрациями этих соединений отличаются почвы Пинского района, где в среднем определено превышение санитарных норм по нитратам в 1,5 раза (максимальное превышение ПДК 3,9 раза), сульфатам – 1,3 (максимальное – 3,7), хлоридам – 2,8 (максимальное – 8,1) раза.

Превышение нормативных показателей по содержанию нефтепродуктов в почвах выявлено в промышленных зонах как городских, так и сельских населенных пунктов, где превышение ПДК (500 мг/кг) [7] для городов составляет в среднем 1,4 раза, для сельских населенных пунктов – 1,3. Максимальные концентрации нефтепродуктов определены в г. Пинске (завод искусственных кож – 2910,5 мг/кг, возле проходной «Пинскдрев» – 838,7 мг/кг). В почвах агропромышленной зоны установлены содержания нефтепродуктов до 1363,9 мг/кг (окрестности машинно-тракторного двора д. Боричевичи Пинского района), в п. Парахонск (в 200 м от автопарка) – 1283,8 мг/кг.

Средние содержания тяжелых металлов в почвах различных функциональных зон населенных пунктов Припятского Полесья приведены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3. Среднее содержание нормируемых микроэлементов в почвах различных функциональных зон населенных пунктов Припятского Полесья, мг/кг

Функциональная зона	Ni	Co	V	Mn	Cr	Pb	Cu	Zn
Промышленная, n = 7	<u>32,5</u> 15–50	<u>8,3</u> 1–20	<u>78,3</u> 30–150	<u>783,3</u> 500–1000	<u>55,0</u> 20–70	<u>23,0</u> 1–50	<u>29,3</u> 15–50	<u>115,7</u> 22–300
Санирующая, n = 1	30	1	50	700	300	20	100	1000
Гаражи, n = 1	50	5	100	1000	70	30	100	300
Транспортная, n = 1	20	2	50	300	20	10	10	70
Водозабор, n = 1	10	0,7	70	1000	20	7	10	30
Жилая многоэтажная, n = 4	<u>38,8</u> 15–70	<u>5,3</u> 2–10	<u>60,0</u> 30–70	<u>600,0</u> 500–700	<u>101,3</u> 15–300	<u>13,3</u> 3–30	<u>25,0</u> 15–50	<u>47,5</u> 30–100
Жилая малоэтажная, n = 3	<u>25,0</u> 10–50	<u>6,7</u> 2–15	<u>56,7</u> 30–70	<u>800,0</u> 700–1000	<u>46,7</u> 20–100	<u>14,3</u> 3–30	<u>30,0</u> 20–50	<u>60,0</u> 30–100
Общественно-деловая, n = 5	<u>20,0</u> 10–50	<u>4,7</u> 0,7–15	<u>46,0</u> 30–70	<u>420,0</u> 200–700	<u>37,0</u> 15–70	<u>14,4</u> 7–30	<u>18,0</u> 10–30	<u>36,4</u> 22–70
Рекреационная, n = 6	<u>18,7</u> 7–50	<u>2,1</u> 0,7–3	<u>40,0</u> 30–50	<u>533,3</u> 200–700	<u>28,3</u> 10–70	<u>13,0</u> 3–30	<u>21,7</u> 10–50	<u>36,2</u> 22–70
Агроселитебная, n = 12	<u>16,3</u> 5–30	<u>7,9</u> 1–30	<u>40,8</u> 20–70	<u>483,3</u> 200–1000	<u>35,4</u> 15–70	<u>9,9</u> 3–20	<u>34,8</u> 7–200	<u>33,3</u> 22–70
Агропромышленная, n = 5	<u>35,4</u> 7–50	<u>4,4</u> 1–10	<u>64,0</u> 30–100	<u>640,0</u> 500–1000	<u>62,0</u> 10–100	<u>16,0</u> 0–20	<u>21,4</u> 10–30	<u>46,0</u> 22–100

В соответствии с полученными данными наибольшая концентрация микроэлементов характерна для почв санирующей зоны (очистные сооружения, г. Пинск, район Перебор), где концентрация цинка составила 1000 мг/кг (превышение ОДК 18,2 раза), меди – 100 мг/кг (3 ОДК), хрома – 300 мг/кг (3 ПДК). На втором месте по уровням концентраций элементов в почвах стоят гаражные застройки. Средние концентрации элементов в почвах по отношению к нормативным показателям имеют превышения Zn в 5,5 раза, Cu – 3,0, Ni – в 2,5 раза. Третье место по уровням концентраций микроэлементов в почвах занимает промышленная зона городов, где отмечены превышения нормативных показателей Zn в 2,1 раза, Ni – 1,6.

Содержания микроэлементов в почвах агропромышленных зон несколько ниже, здесь установлены превышения Ni в 1,8 раза. Ниже уровни концентраций микроэлементов в почвах зоны жилых многоэтажных застроек.

Почвы агроселитебных зон характеризуются максимальными средними концентрациями меди – 34,8 мг/кг и минимальными никеля – 16,3 мг/кг. Отмечены случаи содержания микроэлементов в почвах на приусадебных участках выше, чем в промышленной зоне городов (Пинский район, д. Заозерье).

Значения суммарного показателя загрязнения почв Припятского Полесья по восьми нормируемым элементам (Ni, Co, Mn, Cr, Pb, Cu, Zn, V) варьируют в пределах от менее единицы до 39,8. В большинстве случаев почвы по этому показателю относятся к категории загрязнения допустимого уровня, которое на исследуемой территории неоднородно. Нами проведена детализация существующей градации: фактически незагрязненные почвы с показателем суммарного загрязнения $Z_c < 4$; слабо загрязненные почвы (Z_c 4–8); среднего уровня загрязнения (Z_c 8–12); умеренно опасного уровня загрязнения (Z_c 12–16); опасного уровня загрязнения ($Z_c > 16$).

На основании выполненных расчетов установлено, что почвы на большей части территории (56,6%), характеризующиеся как фактически незагрязненные ($Z_c < 4$) (рис. 8), приурочены к лесным массивам, лугам с естественной растительностью и пашням. Концентрации приоритетных загрязнителей не превышают фоновых концентраций или незначительно повышены в рамках естественных вариаций фоновых значений.

Существенный очаг умеренно опасного (Z_c 12–16) и опасного уровня загрязнения ($Z_c > 16$) площадью 173,3 км² локализуется в Пинском районе, что составляет 1,9% исследованной территории (рис. 8). Это обусловлено большой концентрацией промышленного производства в г. Пинске и его пригородах.

Резюмируя вышесказанное, отметим, что проведенные исследования почв Припятского Полесья в Брестской области с использованием геоинформационного анализа показали их суще-

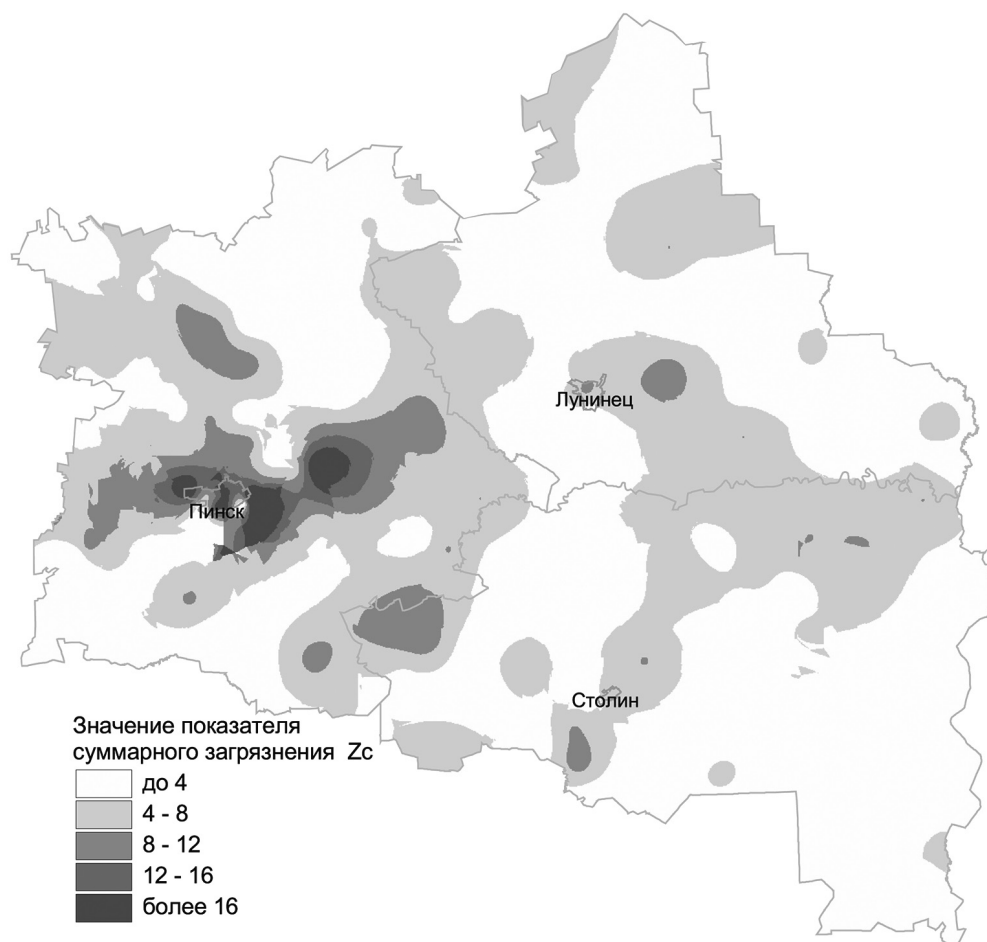


Рис. 8. Карта-схема зонирования почвенного покрова Припятского Полесья по суммарному показателю загрязнения почв тяжелыми металлами (Z_c)

ственную геохимическую трансформацию. В почвах мелиорированных сельскохозяйственных угодий проявляется отчетливая тенденция накопления нитратов, сульфатов и хлоридов, которые таким образом выступают индикаторами геохимических изменений в этих ландшафтах. В целом площадь загрязнения почв на исследованной территории нитратами составляет 13,8% (1282,0 км²), хлоридами – 13,7% (1274,4 км²) сульфатами – 4,6% (424,8 км²).

Результаты геохимических исследований почвенного покрова городских территорий с учетом их функциональной структуры позволили выявить особенности формирования техногенных геохимических аномалий под воздействием различных источников поступления химических элементов. Выявлен очаг умеренно опасного и опасного уровня загрязнения площадью 173,3 км² в Пинском районе, что обусловлено большой концентрацией промышленного производства в г. Пинске и его пригородах. Установлены интенсивные локальные геохимические аномалии в агротехногенных почвах, где зафиксировано накопление тяжелых металлов и нефтепродуктов в концентрациях выше, чем в почвах промышленной зоны городов.

Результаты проведенных исследований рекомендуются как основа для разработки и принятия управленческих решений по снижению антропогенной химической нагрузки на почвенный покров Припятского Полесья в Брестской области.

Литература

1. Крупномасштабное агрохимическое и радиологическое исследование почв сельскохозяйственных угодий Беларуси: метод. указания. Минск: БИТ «Хата», 2001.
2. Сает Ю. Е., Ревич Б. А., Янин Е. П. Геохимия окружающей среды. М.: Недра, 1990.
3. Петухова Н. Н. Геохимия почв Белорусской ССР. Минск: Наука и техника, 1987.
4. Перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно-допустимых концентраций (ОДК) химических веществ в почве: гигиенические нормативы 2.1.7.12-1.-2004: утв. Постановлением гл. гос. сан. врача Респ. Беларусь 16.10.2004. Приложение 3, Приложение 6 // Сб. нормативных документов по разделу коммунальной гигиены. Минск, 2004. С. 20–45
5. Гончарик Н. А. Закономерности техногенного давления на агроландшафты Брестского Полесья при внесении минеральных удобрений // Почвенно-земельные ресурсы: оценка, устойчивое использование, геоинформационное обеспечение. Минск, 2012. С. 164–165.
6. Хомич В. С., Какарека С. В., Кухарчик Т. И. Экогеохимия городских ландшафтов Беларуси. Минск: Минск-проект, 2004.
7. Предельно допустимые концентрации нефтепродуктов в землях (включая почвы) для различных категорий земель. Приложение к постановлению М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 12 марта 2012 № 17/1.

L. N. RYABOVA, I. A. ZALYHINA

CHARACTERIZATION OF SOIL POLLUTANTS IN PRIPYAT POLESYE, BREST REGION

Summary

The geochemical condition of soils in Pripyat' Polesye, Brest region, has been studied. The main sources of soil pollution by chemicals have been determined and maps for their distribution have been drawn. Areas of soils polluted by nitrates, sulphates, chlorides and heavy metals have been calculated.