

**ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ
В ПОЧВАХ ТЕРРИТОРИЙ, ПРИЛЕГАЮЩИХ К ПРЕДПРИЯТИЯМ
ПО «БЕЛАРУСЬКАЛИЙ»**

Сообщение 3. ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ

С.Е. Головатый, З.С. Ковалевич, Н.К. Лукашенко
Институт почвоведения и агрохимии, г. Минск, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

Поступление тяжелых металлов в окружающую среду вызывает негативные эффекты во всех биосистемах, но особенно это актуально для агроландшафтов, которые являются на сегодняшний день основным источником производства продуктов питания. Защита почв от антропогенного загрязнения приобретает все большее значение и, несмотря на предпринимаемые мировым сообществом усилия по контролю источников загрязняющих веществ, эта проблема будет сохраняться еще долгие годы.

По данным ФАО, ВОЗ, ЮНЕП, тяжелые металлы (ТМ) в настоящее время занимают одну из ведущих позиций по степени опасности, опережая такие опасные загрязнители, как пестициды, диоксид углерода, соединения серы, радиоактивные отходы АЭС [1].

Среди тяжелых металлов наиболее опасными загрязнителями считаются Pb, Cd, Zn, Hg, As, и Cu, так как их накопление в окружающей среде идет очень высокими темпами. Особую значимость приобретают биофильные элементы, которые в оптимальных концентрациях зачастую становятся факторами, лимитирующими урожай и качество продукции, статус здоровья животных и человека, а в больших концентрациях (уже в качестве тяжелых металлов) могут резко нарушить все процессы метаболизма у растений, животных и человека.

Загрязнение почв тяжелыми металлами в Беларуси в наибольшей степени наблюдается в зонах влияния крупных городов, крупных промышленных предприятий министерства промышленности, нефтехимпрома, цементного производства, территорий, прилегающих к автомагистралям международного и республиканского значения. По данным министерства статистики и анализа РБ за 1999 год из общей эмиссии свинца в атмосферу (37,51 т /год) 35,6% (13,35 т/год) приходилось на предприятия цементного производства, 11,75 т/год (31,3%) на электроплавильное производство; из общего объема всех выбросов меди (13,19 т/год) 34,6%, (4,57 т/год) приходилось на передвижные источники. Основная доля всех выбросов цинка (180,11 т/год) – 89,2% приходилась на электросталеплавильное производство. Общий объем кадмия в этот период составил 1,41 т/год, из которого около половины (0,70 т/год) приходилось на предприятия цементного производства [2].

Важным условием успешного управления качеством зон экологического риска и оптимизации природопользования на техногенно загрязненных территориях является оценка степени химического загрязнения земель и разработка мероприятий, позволяющих снизить влияние негативных факторов на почвы и сельскохозяйственные культуры.

К крупным промышленным предприятиям концерна «Белнефтехим» относится ПО «Беларуськалий». Основными источниками химического загрязнения окружающей среды вблизи этого предприятия являются обогатительные фабрики, галитовые отходы и глинисто-солевые шламы.

Исследования, проведенные в 2006-2008 гг., показали, что попадание на поверхность почвенного покрова загрязняющих вещества вызывает их накопление в почве. Состав и соотношение загрязнителей в профиле почв зависит от удаленности от обогатительных фабрик и мест хранения отходов, рельефа местности и особенностей почвенного покрова. Загрязнения носят локальный характер. Наибольшую опасность в загрязнении почв представляют хлор и натрий. По результатам исследований дана оценка степени загрязнения этими элементами почв сельскохозяйственных земель, расположенных в зоне воздействия ПО «Беларуськалий» [3, 4].

На территории ПО «Беларуськалий» и вокруг него расположены объекты и коммуникации (литейно-механический завод, завод железобетонных изделий, широкая сеть железнодорожного транспорта, предназначенного для транспортировки топлива, калийных удобрений и др.), которые могут быть потенциальными источниками химического загрязнения окружающей среды, в том числе, и загрязнения почвенного покрова. Кроме того, все рудоуправления ПО «Беларуськалий» окружены сетью автомобильных дорог, которые также являются источником эмиссии тяжелых металлов. Детальных исследований по изучению загрязнения почвенного покрова тяжелыми металлами в зоне влияния ПО «Беларуськалий» до настоящего времени не проводилось.

Актуальность проведения исследований обусловлена необходимостью оценки степени загрязнения тяжелыми металлами почв сельскохозяйственных земель в зоне воздействия ПО «Беларуськалий» для последующей разработки мероприятий по снижению их негативного влияния на почвы и возделываемые культуры.

Цель исследований заключалась в установлении пространственного распределения тяжелых металлов (Cd, Pb, Cu, Co, Zn, Cr, Ni) в почвах и степени загрязнения ими сельскохозяйственных земель и растениеводческой продукции в зоне воздействия ПО «Беларуськалий».

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования были выбраны сельскохозяйственные земли, расположенные в непосредственной близости от 1-4 рудоуправлений ПО «Беларуськалий» (в радиусе до 3 км) и примыкающие к автомобильным дорогам с разной интенсивностью движения.

Выборочное обследование почв сельскохозяйственных земель было проведено на территории сельскохозяйственных предприятий: СПК «Чепели», СПК «Горняк», СПК «Решающий», СПК «Краснодворцы» Солигорского, СПК «Исерно» Слуцкого, СПК «Закальное» и СПК «Заболоцкий» Любанского районов, расположенных в зоне действия производственных комбинатов, солеотвалов и шламохранилищ ПО «Беларуськалий».

Почвенно-экологическое обследование сельскохозяйственных земель проводили в марте-апреле 2007-2008 гг. Отбор почвенных образцов проводили согласно методическим указаниям [5]. При отборе учитывались расстояние от источника загрязнения, рельеф местности, почвенный покров, тип угодий. Пробы почвы отбирали с помощью тростевого бура на глубине 0-5 (2) и 6-10, 11-20 см, а при закладке разрезов – как с каждого генетического горизонта почв, так и по слоям, с шагом 10 см. Для изучения пространственного распределения содержания тяжелых металлов в почвах почвенные образцы отбирали в радиальном направлении (в радиусе до 3 км) относительно сторон света на определенном расстоянии от источников загрязнения.

В исследованиях изучали также распределение ТМ по профилям почв разной степени увлажнения, расположенных на длинном пологом склоне (в катене).

Выборочно при почвенно-экологическом обследовании были отобраны образцы растений для определения в них ТМ. Всего за 2007-2008 гг. было отобрано 250 образцов почвы и 56 образцов растений.

Содержание тяжелых металлов Cd, Pb, Cu, Co, Zn, Cr, Ni в почве и растениях определяли по методическим указаниям [6, 7].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Наряду с производственными выбросами обогатительных фабрик, галитовыми отходами и глинисто-солевыми шламами ПО «Беларуськалий», выбросами автомобильного транспорта дополнительным источником поступления тяжелых металлов в окружающую среду могут быть калийные руды, используемые для производства калийных удобрений (табл.1).

Таблица 1

Геохимическая характеристика природного сырья [8]

| Вид сырья | Содержание элементов, мг/кг | | | | | | | | |
|---------------|-----------------------------|----|-----|-----|-----|----|-------|-----|-------|
| | Ni | V | Mn | Ti | Cu | Pb | Zn | Be | Ba |
| Калийная соль | 10 | 18 | 210 | 400 | 15 | 10 | 50 | 0,5 | 250 |
| Галит | 5 | 10 | 25 | 120 | 2,2 | 5 | следы | - | следы |

Анализ химического состава калийного сырья свидетельствует о невысоких концентрациях содержащихся в нем тяжелых металлов, поэтому этот фактор не является существенным при прогнозировании химического загрязнения почв прилегающих территорий.

Основными критериями для оценки степени загрязнения почв ТМ были выбраны параметры фоновых концентраций [9] и принятых в Беларуси ориентировочно допустимых концентраций (ОДК) этих элементов в почвах сельскохозяйственных земель [10] (табл. 2).

Таблица 2

Параметры оценки содержания тяжелых металлов в почвах

| Показатели | Содержание, мг/кг почвы | | | | | | |
|------------|-------------------------|----|----|----|----|----|----|
| | Pb | Cd | Cu | Zn | Co | Cr | Ni |

Кларки ТМ в почвах [9]

| | | | | | | | |
|------------------------|----|------|----|----|-----|----|----|
| Глинистые, суглинистые | 15 | 0,12 | 15 | 45 | 8,5 | 40 | 20 |
| Песчаные, супесчаные | 6 | 0,05 | 11 | 28 | 3,0 | 30 | 15 |
| Региональные кларки | 12 | 0,1 | 13 | 35 | 6 | 36 | 20 |

Допустимое содержание ТМ в почвах

| | | | | | | | |
|--|----|-----|----|----|---|-----|----|
| Валовые формы (ОДК) [10] | 35 | 0,4 | 70 | 60 | - | 150 | 20 |
| Подвижные формы (1М НСl), (ОДК) [10, 11] | 15 | 0,3 | 12 | 16 | - | - | - |

Обобщение и анализ экспериментальных данных свидетельствует, что основными ТМ, загрязняющими почвы, являются кадмий и свинец (табл. 3).

Таблица 3

**Основные статистические параметры распределения тяжелых металлов
в почвах территорий, прилегающих к ПО «Беларуськалий»**

| Элементы | Минимальное содержание, мг/кг | Максимальное содержание, мг/кг | Среднее содержание для выборки, мг/кг | Отношение подвижных форм к валовым, % |
|------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| <i>Валовые формы</i> | | | | |
| Cd | 0,03 | 0,53 | 0,18±0,11* | |
| Pb | 6,2 | 22,3 | 12,8±3,4 | |
| Cu | 3,4 | 23,0 | 6,0±3,2 | |
| Co | 0,6 | 12,3 | 4,0±1,7 | |
| Zn | 7,1 | 68,1 | 17,0±9,6 | |
| Cr | 3,2 | 38,4 | 9,6±7,8 | |
| Ni | 2,0 | 28,4 | 9,6±5,2 | |
| <i>Подвижные формы</i> | | | | |
| Cd | 0,02 | 0,3 | 0,12±0,08 | 66,7 |
| Pb | 2,6 | 8,9 | 5,1±1,5 | 39,8 |
| Cu | 0,9 | 6,4 | 1,7±0,9 | 28,3 |
| Co | 0,36 | 2,7 | 0,9±0,4 | 22,5 |
| Zn | 1,28 | 12,3 | 3,1±1,7 | 18,2 |
| Cr | 0,14 | 4,6 | 1,2±0,7 | 12,5 |
| Ni | 0,3 | 4,8 | 0,8±0,4 | 8,3 |

* ± – стандартная ошибка

Средневзвешенное содержание валовых форм Cd в почвах территорий, прилегающих к предприятиям ПО «Беларуськалий», составило 0,18 мг/кг, при фоновом содержании элемента 0,1 мг/кг, т.е. превышало его в 1,8 раза. Локально концентрация валовых форм кадмия в почвах достигала 0,53 мг/кг, что выше ориентировочно допустимых уровней содержания этого элемента в почве (0,40 мг/кг) в 1,3 раза.

Среднее содержание валовых форм свинца в почве (12,8 мг/кг) незначительно превышало фоновое содержание (12,0 мг/кг). Максимальное содержание валового свинца в почве достигало 22 мг/кг, что ниже ПДК этого элемента в почвах (35 мг/кг). Содержание подвижных форм свинца находилось в пределах 2,6-8,9 мг/кг, что в 5,8 -3,4 раза ниже допустимого.

Наибольшей подвижностью в почвах обследованных территорий отличался кадмий, наименьшей – никель. Среднее содержание подвижного кадмия в почве не превышало ОДК. По степени подвижности изучаемые ТМ расположились в следующем порядке: Cd (66,7%) > Pb (39,8%) > Cu (22,5%) > Co (22,5%) > Zn (18,2%) > Cr (12,5%) > Ni (8,3%). Высокая степень подвижности кадмия и свинца указывает на антропогенный характер привноса этих элементов в почвы.

Содержание подвижных форм ТМ (1М НСl) по генетическим горизонтам почвенного профиля ((1 – A_n (10-20 см); 2 – A₂ (25-35 см); 3 – B₁(50-75 см)) было определено в почвах с разной степенью гидроморфизма (катена):

Разрез 107. Дерново-палево-подзолистая супесчаная почва, развивающаяся на пылеватых (лессовидных) связных супесях, подстилаемых с глубины 0,5 м моренным суглинком.

Разрез 108. Дерново-палево-подзолистая временно-избыточно увлажненная супесчаная почва, развивающаяся на пылеватых (лессовидных) связных супесях, подстилаемых с глубины 0,5 м моренным суглинком.

Разрез 109. Дерново-подзолистая глееватая суглинистая почва, развивающаяся на пылеватых (лессовидных) легких суглинках, подстилаемых с глубины 0,4 м моренным суглинком.

Анализ распределения подвижных форм тяжелых металлов по профилю различных по увлажнению почв показал, что значительное их накопление отмечалось в пахотном горизонте, и заметное снижение – в нижележащих горизонтах.

Так, концентрация Pb в горизонте В₁ (глубина 50-75 см) по сравнению с концентрацией в пахотном горизонте снижается в 6-7,3 раза, концентрация Cd – в 1,6-2,3 раза (рис. 1, 2).

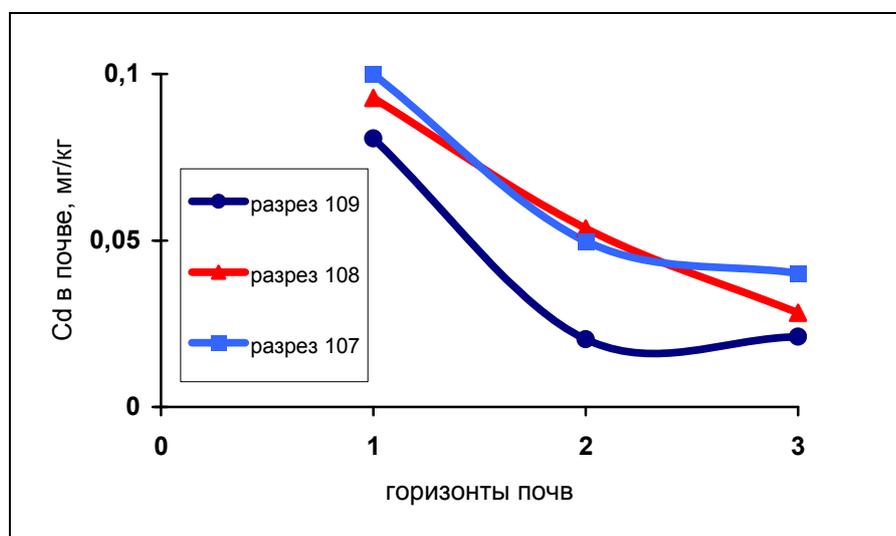


Рис. 1. Распределение подвижных форм кадмия по профилю дерново-подзолистых почв разной степени гидроморфизма

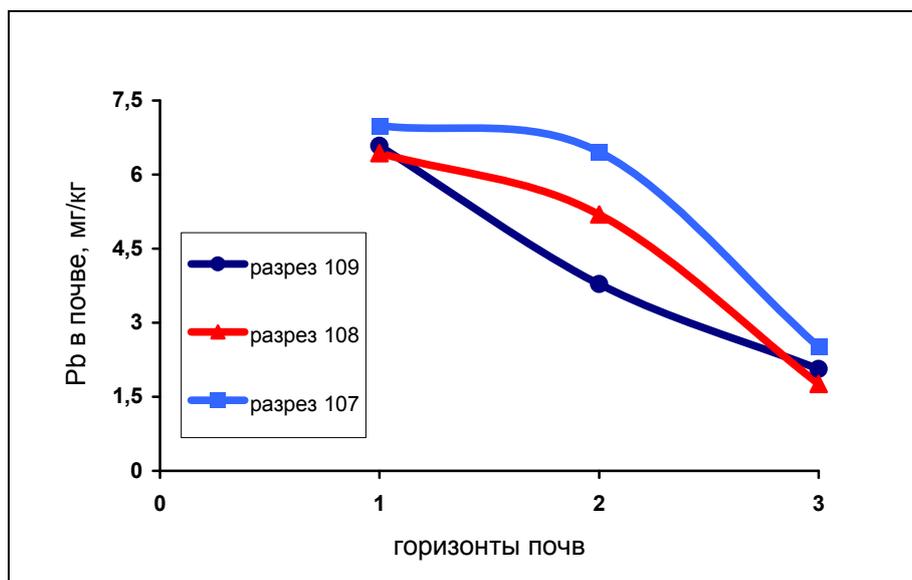


Рис.2. Распределение подвижных форм свинца по профилю дерново-подзолистых почв разной степени гидроморфизма

Повышенное содержание свинца и кадмия в верхнем горизонте почв свидетельствует об антропогенном факторе накопления, и в малой степени определяется генетическими особенностями почв. Аналогичная зависимость распределения по профилю почвы отмечена и для других тяжелых металлов.

Для наглядного пространственно-количественного распределения ТМ в почве (в слое 0-20 см) были составлены картосхемы загрязнения почв кадмием и свинцом (по подвижным и валовым формам) в зоне действия 1-4 рудоуправлений.

Картосхемы составлены на основе градаций дерново-подзолистых почв по валовому содержанию тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственного назначения, разработанных в РУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси» [10].

Группировка дерново-подзолистых почв по содержанию валовых форм кадмия и свинца

| Группировка почв | Содержание, мг/кг | Обозначение на картограмме |
|--------------------|-------------------|----------------------------|
| Кадмий (Cd) | | |
| Фоновое | 0,12 и менее | |
| Повышенное | 0,13-0,40 | |
| Высокое | 0,41-0,60 | |
| Очень высокое | более 0,60 | |
| Свинец (Pb) | | |
| Фоновое | 10,0 и менее | |
| Повышенное | 10,1-25,0 | |
| Высокое | 25,1-35,0 | |
| Очень высокое | более 35,0 | |

В данной работе фрагментарно представлены ареалы загрязнения почв кадмием и свинцом (валовые формы) в зоне действия рудоуправления №2 (рис. 3, 4).

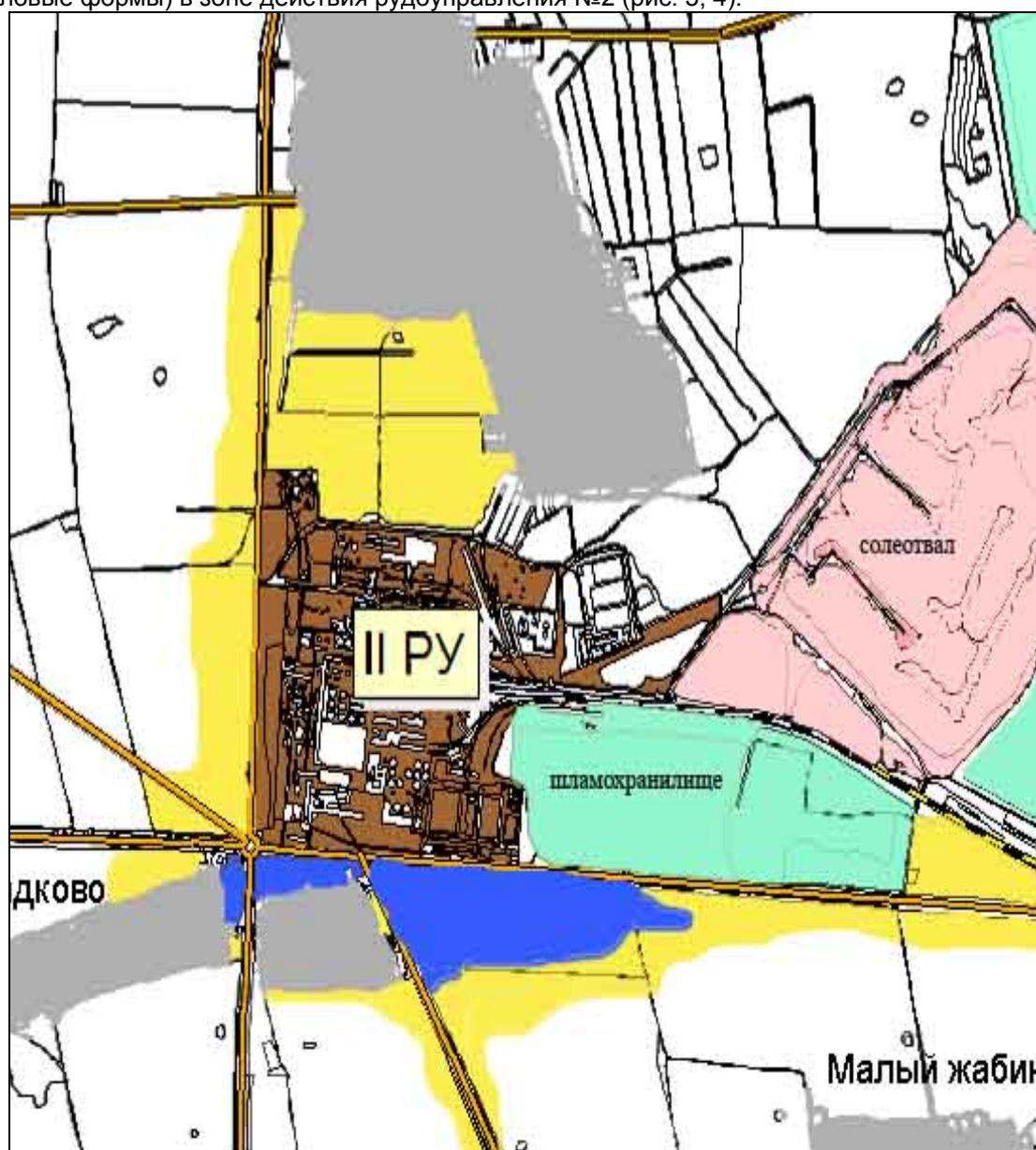


Рис. 3. Картосхема загрязнения почв кадмием в зоне влияния рудоуправление №2 ПО «Беларуськалий»

Почвы с высоким и повышенным содержанием кадмия находятся на территориях, непосредственно примыкающих к производственным площадкам рудоуправлений (рис. 3).

Наиболее высокое загрязнение почв отмечено в южном и юго-восточном направлениях от рудоуправления №2. Очевидно, это связано с размещением в этой в зоне литейно-механического завода, выбросы которого в атмосферу локально повышают содержание кадмия в почве до 0,40-0,53 мг/кг.

Содержание Cd в почве в непосредственной близости от калийных комбинатов №3 и №4 составляло 0,10-0,20 мг/кг и не распространялось, соответственно, дальше 25-100 м от промзон комбинатов. Установлено, что почвы придорожных полос, расположенные на расстоянии до 50-100 м от полотна дороги характеризуются повышенным содержанием кадмия (0,22-0,33мг/кг).

Зоны с повышенным содержанием свинца в почвах, также как и кадмия, находятся в непосредственной близости от промышленных зон калийных комбинатов и автодорог (рис. 4).

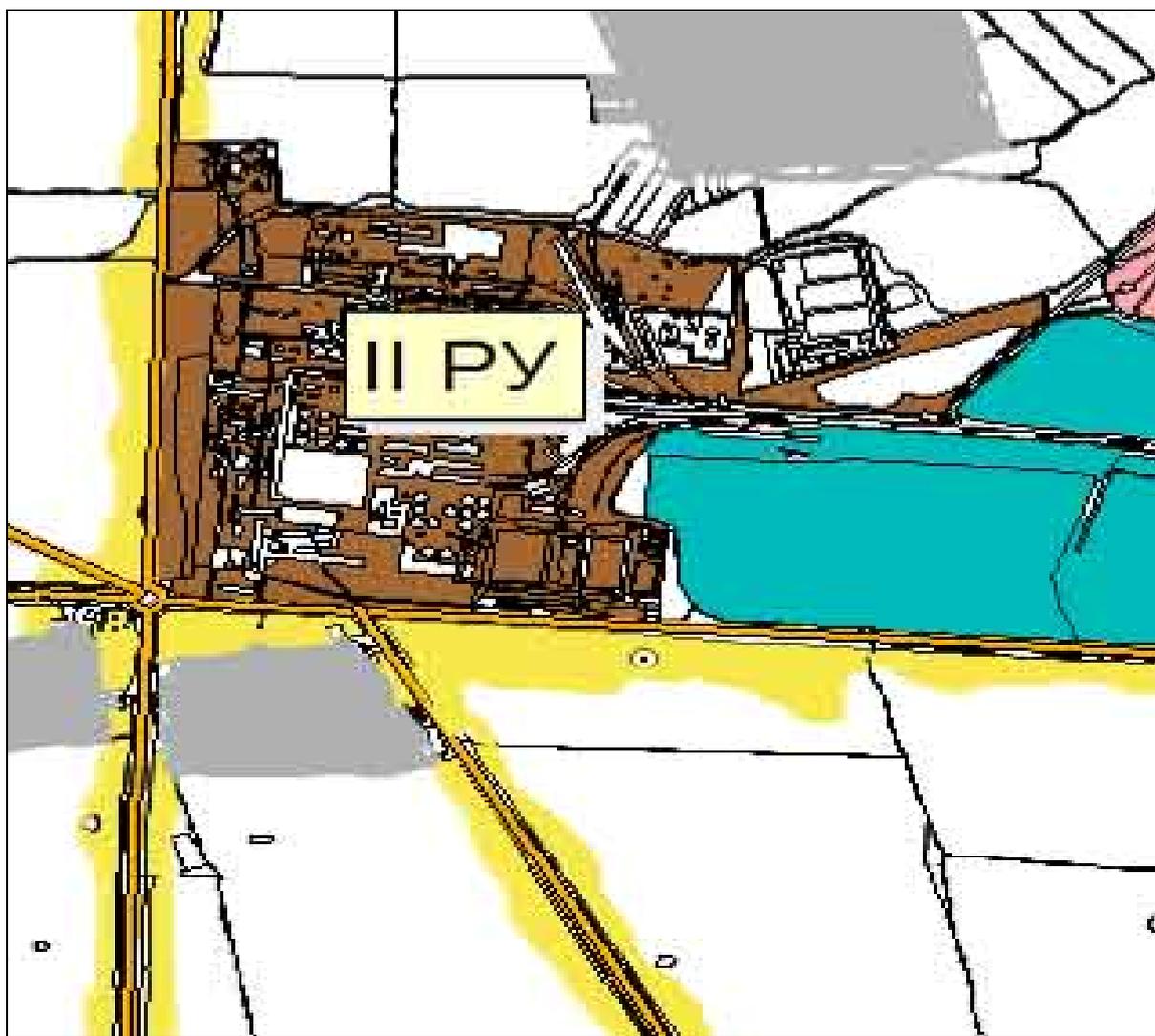


Рис. 4. Картосхема загрязнения почв свинцом в зоне влияния рудоуправление № 2 ПО «Беларуськалий»

Повышенное содержание свинца в почве отмечено в местах пролива рассолов, расположенных в северо-восточном направлении от солеотвалов 2-3 комбинатов (в непосредственной близости от д. Брянчицы), где концентрация Pb в почве составляла 20-22 мг/кг. В этой зоне установлено высокое содержание в почвах цинка (62,5 мг/кг) и никеля (56, мг/кг). На остальных участках обследования среднее содержание тяжелых металлов меди, цинка, кобальта, никеля и хрома не превышало фоновых значений.

Средневзвешенное содержание подвижных форм меди и цинка в пахотном горизонте, в обследованных почвах, находится на уровне средней обеспеченности почв этими элементами (Cu –

1,7мг/кг, Zn – 3,1 мг/кг). Средневзвешенное содержание подвижных форм Co, Cr, и Ni в обследованных почвах составляет, соответственно, 0,3 мг/кг, 1,2 и 0,8 мг/кг.

В местах отбора почвенных образцов были отобраны также растительные образцы (зерновые, кукуруза, многолетние травы). Результаты анализа растительной продукции на содержание тяжелых металлов и оценка ее по ветеринарно-санитарным нормам безопасности кормов [12] показали, что превышения максимальных допустимых уровней тяжелых металлов меди, цинка, кобальта, никеля и хрома в зерне, зеленой массе кукурузы и сене многолетних бобовых и злаковых трав не установлено. В отдельных образцах кукурузы содержание свинца в зеленой массе превышало ПДК в 1,1 и 1,6 раза, содержание кадмия – находилось на уровне ПДК. Такое избыточное содержание свинца и кадмия в зеленой массе кукурузы установлено в зоне разлива рассолов и на полях, расположенных вдоль дороги Солигорск-Минск (д. Чепели). В этих зонах отмечено также повышенное содержание свинца (1,7-1,8 мг/кг) в зерне озимой пшеницы, озимой ржи и ячменя.

В сене многолетних злаковых и бобово-злаковых трав выявлено повышенное и избыточное содержание свинца, в отдельных образцах трав (27,3% от общего объема выборки) содержание этого элемента превышало ПДК в 1,1-1,4 раза. Травы произрастали в местах разлива рассолов (около шламохранилища РУ-3 и вдоль дороги Солигорск-Любань, в непосредственной близости от рудоуправления №3).

Результаты анализа растениеводческой продукции показали, что свинец и кадмий в большей степени накапливались в сене многолетних трав и зеленой массе кукурузы, чем в зерне озимых и яровых зерновых культур (рис. 5).

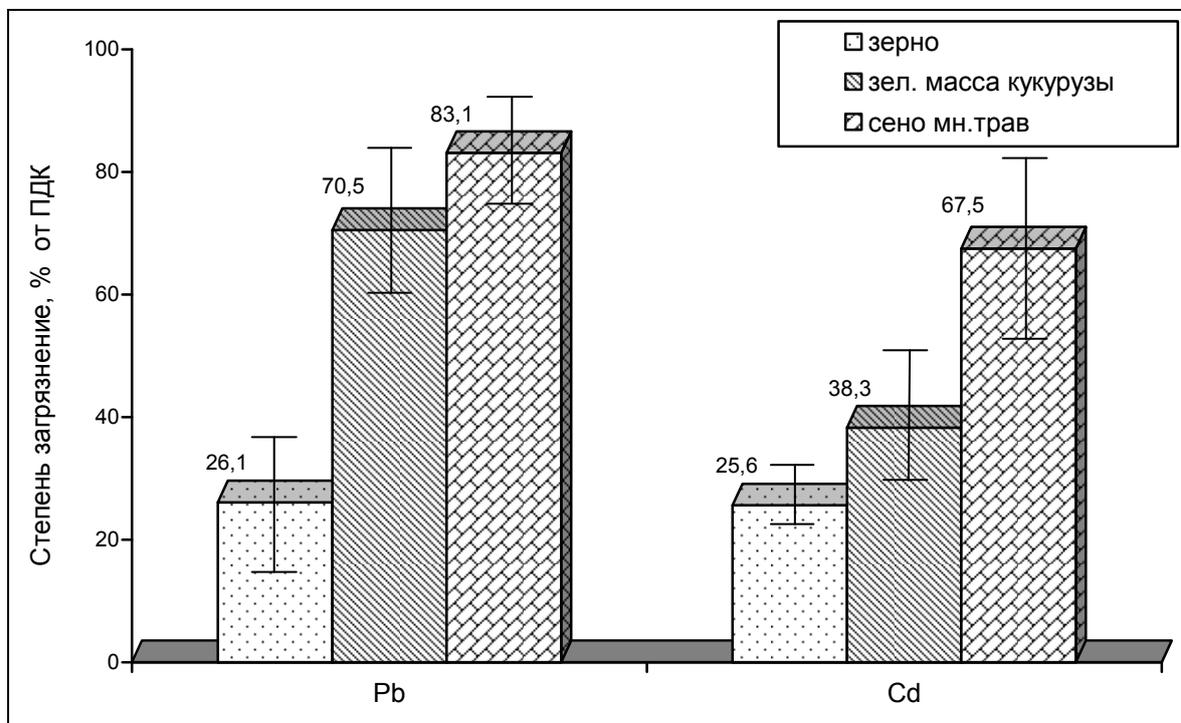


Рис. 5. Степень загрязнения растениеводческой продукции свинцом и кадмием в зонах влияния ПО «Беларуськалий»

ВЫВОДЫ

В результате проведенного почвенно-экологического обследования сельскохозяйственных земель, прилегающих к 1-4 рудоуправлениям ПО «Беларуськалий», установлено содержание валовых и подвижных форм тяжелых металлов: Cd, Pb, Cu, Co, Zn, Cr, Ni. В данных исследованиях не установлено конкретных источников загрязнения почв ТМ. Загрязнение носит локальный характер и обусловлено, по видимому, как производственной деятельностью различных предприятий, размещенных в этой зоне, так и густой сетью авто- и железных дорог.

Основными загрязнителями почв являются кадмий и свинец. Среднее содержание валовых форм Cd в почвах, составило 0,18 мг/кг, что превысило фоновое в 1,8 раза. Локально концентрация валовых форм кадмия в почвах достигала 0,53 мг/кг, что выше ОДК (0,40 мг/кг) в 1,3 раза. Среднее содержание подвижного кадмия в почве не превышало ОДК.

Среднее содержание валовых форм свинца в почве (12,8 мг/кг) незначительно превышало фоновое содержание (12,0 мг/кг). Максимальное содержание валового свинца в почве достигало 22

мг/кг, что ниже ОДК этого элемента в почвах (35 мг/кг). Содержание подвижных форм свинца находилось в пределах 2,6-8,9 мг/кг, что в 5,8-3,4 раза ниже допустимого.

Наибольшей подвижностью в почвах обследованных территорий отличался кадмий, наименьшей – никель. По степени подвижности изучаемые ТМ расположились в следующем порядке: Cd (66,7%) > Pb (39,8%) > Cu (22,5%) > Co (22,5%) > Zn (18,2%) > Cr (12,5%) > Ni (8,3%).

Концентрация подвижных форм тяжелых металлов вниз по профилю почв разной степени гидроморфизма снижалась. Содержание Pb в горизонте В1 (глубина 50-75 см) по сравнению с содержанием в пахотном горизонте снижалось в 6-7,3 раза, содержание Cd – в 1,6-2,3 раза, что указывает на антропогенный характер привноса этих элементов в почвы.

Содержание меди, цинка, кобальта, никеля и хрома в зерне, зеленой массе кукурузы и сене многолетних бобовых и злаковых трав не превышало ветеринарно-санитарных норм безопасности кормов по тяжелым металлам. Свинец и кадмий в большей степени накапливались в сене многолетних трав и зеленой массе кукурузы, чем в зерне озимых и яровых зерновых культур. Локально, в местах разлива рассолов (около шламохранилища РУ-3) и вдоль дороги Солигорск-Любань, в непосредственной близости от рудоуправления №3 в сене многолетних злаковых и бобово-злаковых трав выявлено повышенное и избыточное содержание свинца, в отдельных образцах трав содержание этого элемента превышало ПДК в 1,1-1,4 раза. Избыточное содержание свинца (1,1-1,6 ПДК) и кадмия (на уровне ПДК) выявлено в отдельных образцах зеленой массы кукурузы в зоне разлива рассолов и на полях, расположенных вдоль дороги Солигорск-Минск (д. Чепели).

ЛИТЕРАТУРА

1. Головатый, С.Е. / Тяжелые металлы в агроэкосистемах / С.Е. Головатый. – Минск: РУП «Институт почвоведения и агрохимии», 2002. – 239 с.
2. Логинов, В.Ф. Природная среда Беларуси / В.Ф. Логинов. – Мн.: НООО «БИП_С», 2002. – с. 246.
3. Пространственное распределение химических загрязнителей в почвах территорий, прилегающих к предприятиям ПО «Беларуськалий». Сообщение 1. Хлориды. / С.Е. Головатый [и др.]. // Почвоведение и агрохимия. – 2008. – №1(40). – С. 297-313.
4. Пространственное распределение химических загрязнителей в почвах территорий, прилегающих к предприятиям ПО «Беларуськалий». Сообщение 2. Натрий. / С.Е. Головатый [и др.]. // Почвоведение и агрохимия. – 2008. – №2(41). – С. 244-255.
5. Методические указания по обследованию почв в зоне действия Солигорского калийного комбината. – Минск, 1989. – 7с.
6. Методические указания по анализу почв, кормов, растений и удобрений. – М.: ЦИНАО, 1976. – 56 с.
7. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: ЦИНАО, 1992. – 53 с.
8. Экологические проблемы районов крупных разработок минеральных солей (на примере Солигорских калийных комбинатов) / А.В. Матвеев [и др.] // Проблемы экологической геологии в Прибалтике и Белоруссии. – Вильнюс, 1990. – С. 116-120.
9. Петухова, Н.Н. Геохимическое состояние почвенного покрова Беларуси / Н.Н. Петухова, В.А. Кузнецов // Природные ресурсы. – 1999. – № 4. – С. 40-49.
10. Крупномасштабное агрохимическое и радиологическое обследование почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь: метод. указания; под общ. ред. И.М. Богдевича. – Минск, 2006. – 64с.
11. Рекомендации по допустимому содержанию цинка и меди в почве при возделывании зерновых культур и многолетних трав. / Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси. – Минск, 2006. – 44с.
12. Ветеринарно-санитарные нормы безопасности кормов и кормовых добавок. Постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 28 апреля 2008 г.

SPATIAL DISTRIBUTION CHEMICAL POLLUTANTS IN SOIL OF TERRITORIES, ADJACENT SIDE TO THE ENTERPRISES ON «BELARUSKALI»

The message 3. Heavy metals

S.E. Golovaty, Z.S. Kovalevitch, N.K. Lukashenko

Summary

As a result of soil-ecological assessment of agricultural lands adjacent to "Belaruskaij" enterprise were established three-dimensional distribution and concentration of heavy metals in soil.

The basic pollutants of soils of agricultural lands are lead and cadmium, which in enhanceable amounts revealed in soils directly areas 1-4 rudoupravleniy and wayside stripes.

Поступила 12 марта 2009 г.