



(19) **RU**<sup>(11)</sup> **2 176 406**<sup>(13)</sup> **C2**  
(51) МПК<sup>7</sup> **G 01 V 9/00, 3/00, G 01 N 27/76**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 2000101371/28, 17.01.2000

(24) Дата начала действия патента: 17.01.2000

(46) Дата публикации: 27.11.2001

(56) Ссылки: RU 2133487 C1, 20.07.1999. RU 2029321 C1, 20.05.1995. RU 2112999 C1, 10.06.1998. WO 83/01309 A1, 14.04.1983.

(98) Адрес для переписки:  
634034, г.Томск, пр. Ленина, 30, ТПУ, отдел  
интеллектуальной и промышленной  
собственности

(71) Заявитель:  
Томский политехнический университет

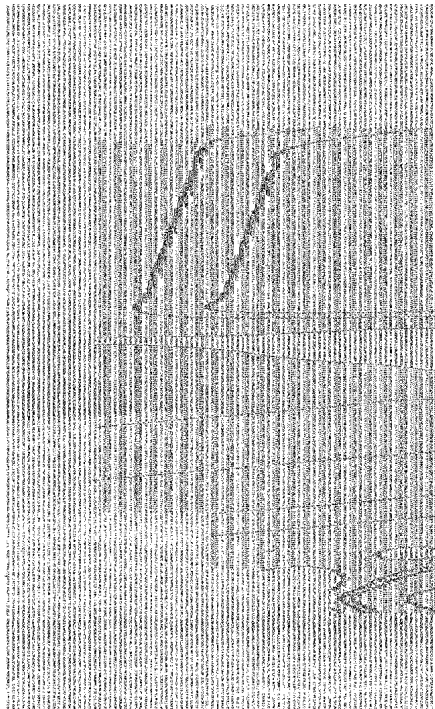
(72) Изобретатель: Языков Е.Г.,  
Миков О.А.

(73) Патентообладатель:  
Томский политехнический университет

(54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕХНОГЕННОЙ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ СНЕГОВОГО ПОКРОВА ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ГРУППЫ ЖЕЛЕЗА (ЖЕЛЕЗО, КОБАЛЬТ, НИКЕЛЬ)

(57)

Изобретение относится к геохимическому мониторингу окружающей среды для контроля состояния снегового покрова промышленных предприятий и населенных пунктов. Технический результат: экспрессное определение загрязненности снегового покрова железом, никелем и кобальтом (металлами группы железа) на территориях промышленных предприятий и населенных пунктов на стадии рекогносцировочных эколого-геохимических исследований. Сущность изобретения: отбирают пробы снега, тают, фильтруют, высушивают, твердый осадок просеивают до фракции менее 1 мм. Поочередно помещают его в кювету из немагнитного материала, устанавливают ее на платформу датчика магнитной восприимчивости, производят измерения. Полученные значения выносят на карту исследуемой территории. Строят изолинии магнитной восприимчивости и по трехкратному превышению значений магнитной восприимчивости относительно фона выделяют загрязненные участки территории тяжелыми металлами группы железа. 4 ил.



RU 2 176 406 C2

RU 2 176 406 C2



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 176 406** <sup>(13)</sup> **C2**  
 (51) Int. Cl.<sup>7</sup> **G 01 V 9/00, 3/00, G 01 N 27/76**

RUSSIAN AGENCY  
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

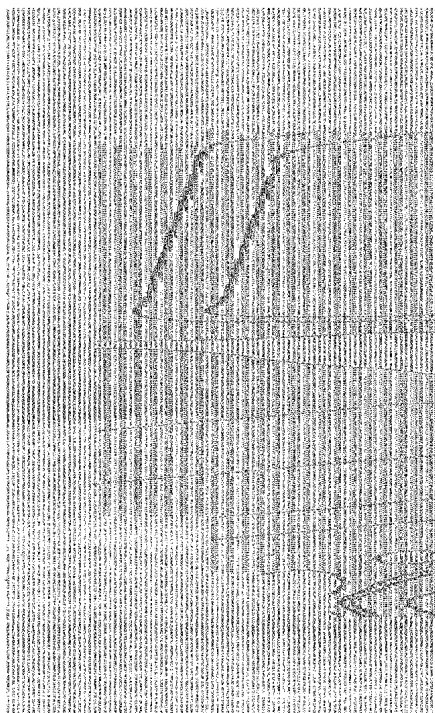
(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2000101371/28, 17.01.2000  
 (24) Effective date for property rights: 17.01.2000  
 (46) Date of publication: 27.11.2001  
 (98) Mail address:  
 634034, g.Tomsk, pr. Lenina, 30, TPU, otdel  
 intellektual'noj i promyshlennoj sobstvennosti

(71) Applicant:  
 Tomskij politekhnicheskij universitet  
 (72) Inventor: Jazikov E.G.,  
 Mikov O.A.  
 (73) Proprietor:  
 Tomskij politekhnicheskij universitet

(54) **METHOD FOR DETERMINING DEGREE OF TECHNOGENOUS SNOW COVER POLLUTION WITH HEAVY METALS OF IRON GROUP (COBALT, IRON, NICKEL)**

(57) Abstract:  
 FIELD: environment control engineering.  
 SUBSTANCE: method involves taking snow samples, melting them, filtering and drying. Solid residue is sieved to obtain fraction composed of particles of less than 1 mm limit size. The residue is placed in turn into a cell manufactured from non-magnetic material, set on magnetic susceptibility platform and measurements are done. The received values are marked on the map of territory under examination. Magnetic susceptibility isometric lines are built. Magnetic susceptibility values showing norm violation three times as large being found, the areas on the territory are marked as ones contaminated with heavy metals of iron group. EFFECT: accelerated method for revealing snow pollution in industrial areas and populated areas. 4 dwg



RU 2 176 406 C2

RU 2 176 406 C2

Изобретение относится к мониторингу окружающей среды для контроля состояния снегового покрова территорий промышленных предприятий и населенных пунктов.

Загрязнение снега тяжелыми металлами интересует многих исследователей, так как снеговой покров является идеальной депонирующей средой для накопления техногенной составляющей. В снеге, а затем и в снеготалой воде могут образовываться как легко-, так и труднорастворимые соединения, не подверженные процессам быстрого и полного разрушения, которые попадают в почву, что особо опасно для живых организмов.

Известен способ определения содержания суммы органо-минеральных соединений в природных и техногенных объектах [Полное описание к патенту РФ N 2047190, МПК 6 G 01 V 9/00, 1995], по которому отбирают пробы из природных сред, выделяют из проб хлороформным экстрактом органо-минеральные соединения, переводят их в раствор, прозрачный в ультрафиолетовой области спектра, определяют спектрометрическим методом содержание суммы органо-минеральных соединений и по превышению их содержаний относительно фона дают оценку природным и техногенным объектам.

Способ выявления техногенного загрязнения почв никелем, медью, цинком и свинцом [Полное описание к патенту РФ N 2029321, МПК 6 G 01 V 9/00, 1995], включающий отбор проб, производство из них 0,1N или 1N солянокислых вытяжек, определение в них содержания никеля, меди, цинка и свинца и, если их концентрация превышает ПДК, судят о наличии техногенного загрязнения почвы. Однако этот способ технологически сложен, дорогостоящ, требует особой чистоты реактивов и высокочувствительного аппаратного метода анализа.

Известен способ определения техногенного загрязнения почвенного покрова железом, кобальтом и никелем [Полное описание к патенту РФ N 2133487, МПК 6 G 01 V 9/00, 1999], включающий отбор проб почв, их высушивание, просеивание до фракции менее 1 мм, поочередное помещение их в кювету из немагнитного материала, которую устанавливают на платформу датчика магнитной восприимчивости, производят измерения в них магнитной восприимчивости. Затем полученные значения выносят на карту исследуемой территории, строят изолинии магнитной восприимчивости и по превышению значений магнитной восприимчивости относительно фона выделяют загрязненные участки территории тяжелыми металлами группы железа.

Однако этим способом проводят определение загрязнения почвенного покрова, представляющий собой только верхний гумусовый горизонт мощностью до 10 см, что не всегда позволяет исключить фоновую нагрузку в связи с различным типом почв, что может исказить результаты исследования.

Задачей настоящего изобретения является экспрессное определение загрязненности снегового покрова железом, никелем и кобальтом (металлами группы железа) на территориях промышленных предприятий и населенных пунктов на стадии

рекогносцировочных эколого-геохимических исследований.

Поставленная задача решается тем, что в способе определения техногенной загрязненности снегового покрова тяжелыми металлами группы железа (железо, кобальт, никель), заключающемся в отборе проб снега, их таянии, фильтрации снеготалой воды, высушивании твердого осадка, просеивании до фракции менее 1 мм, поочередном помещении отсеянной твердой фракции в кювету из немагнитного материала, установке кюветы на платформу датчика магнитной восприимчивости, измерении магнитной восприимчивости, затем вынесении полученных значений на карту исследуемой территории, построении изолиний магнитной восприимчивости и выделении загрязненных участков территории тяжелыми металлами группы железа по трехкратному превышению значений магнитной восприимчивости относительно фона.

Предлагаемый способ, по сравнению с известным, дает возможность экспрессно выделить загрязненность снегового покрова на ранних стадиях исследований и достаточно дешево оценить величину магнитной восприимчивости в твердом осадке снега, что позволяет производить опережающую съемку и выделять участки под детальные исследования. Полученные результаты повышают геохимическую, экологическую и социальную эффективность работ за счет экспрессности и определения нового параметра магнитной восприимчивости в исследуемых объектах.

Перечень фигур графических изображений  
Фиг. 1 - Карта распределения магнитной восприимчивости в снеговом покрове территории промышленного предприятия АО "Сибэлектромотор" г.Томска. Цифровые значения указывают величину магнитной восприимчивости изоконцентраций в единицах СИ. Затемненные участки выделяют области аномального загрязнения снегового покрова.

Фиг. 2 - Карта распределения суммы среднесуточного выпадения элементов (кобальт, никель) в снеговом покрове территории промышленного предприятия АО "Сибэлектромотор" г.Томска по данным эмиссионно-спектрального анализа.

Цифровые значения указывают величину среднесуточного выпадения элементов в мг/км<sup>2</sup> •сутки. Затемненные участки выделяют области аномального загрязнения снегового покрова.

Фиг. 3 - Карта распределения магнитной восприимчивости в снеговом покрове территории г.Междуреченска. Цифровые значения указывают величину магнитной восприимчивости изоконцентраций в единицах СИ. Затемненные участки выделяют области аномального загрязнения снегового покрова.

Фиг. 4 - Карта распределения суммы среднесуточного выпадения элементов (кобальт, никель) в снеговом покрове территории г.Междуреченска по данным эмиссионно-спектрального анализа.

Цифровые значения указывают величину среднесуточного выпадения элементов в мг/м<sup>2</sup> •сутки. Затемненные участки выделяют области аномального загрязнения снегового покрова.

Способ реализуется следующим образом. В соответствии с поставленной задачей

поисковой геохимии и экогеохимии проводят опробование (вес пробы от 2 до 15 кг) снега по определенной сети в зависимости от масштаба съемки. Пробу тают при комнатной температуре, фильтруют, высушивают и твердый осадок просеивают через сито с размером ячеек 1 мм. Затем просеянную массу (фракция менее 1 мм) помещают в специальную кювету, выполненную из немагнитного материала в форме параллелепипеда. Совмещают ее положение с платформой датчика серийного прибора ИМВ-2 (измеритель магнитной восприимчивости) и производят измерение не менее трех раз магнитной восприимчивости, после чего значения осредняют. Полученные результаты выносятся на карту фактов и про значениям магнитной восприимчивости строят карту, на которой выделяют участки, превышающие фоновые концентрации. Участки, на которых устанавливается трехкратное превышение фона магнитной восприимчивости, являются аномальными по техногенному загрязнению.

Пример выполнения предлагаемого способа. На территории промышленного предприятия АООТ "Сибэлектромотор" г. Томска отбирались пробы снега весом 3-3,5 кг на площади промышленной территории и в санитарно-защитной зоне по сети 250x250 метров. После отбора пробы таились, фильтровались, высушивались, просеивались и подвергались измерению магнитной восприимчивости. Полученные результаты выносились на карту, после чего производили построение изолиний магнитной восприимчивости и выделяли участки максимального загрязнения (фиг. 1), где фоновые концентрации составляли  $10-20 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ. Ореолы повышенных значений загрязнения характеризуются величинами более  $20 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ магнитной восприимчивости, а аномальные в области

более  $60 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ. Участки максимального загрязнения характеризуются значениями более  $300 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ, что отражает специфику предприятия с его чугуно-литейным производством.

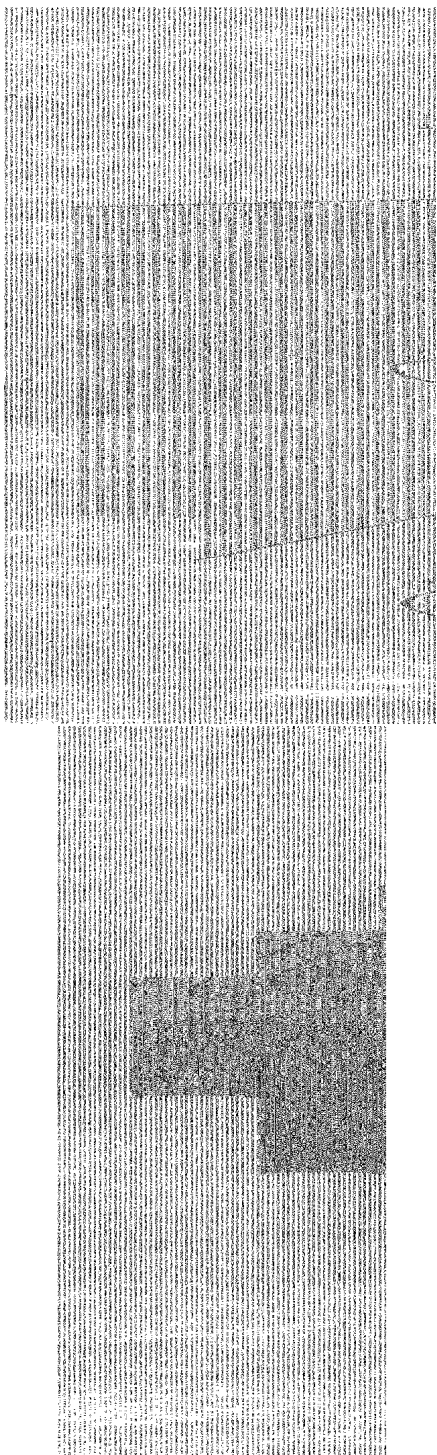
Для контроля загрязнения пробы твердого осадка снега были проанализированы на содержание Ni и Co эмиссионно-спектральным анализом, а затем была рассчитана среднесуточная величина выпадения элементов на единицу площади. Полученные результаты вынесены на карту (фиг. 2), где участки аномальных концентраций тяжелых металлов (Co+Ni) совпадают с участками максимальных значений магнитной восприимчивости (фиг. 1).

Представленные данные являются составной частью эколого-геохимического и многоцелевого геохимического картирования и направлены на создание технологий этих картирований. Исследование магнитной восприимчивости в снеговом покрове проводилось также на территории г.Междуреченска (фиг. 3 и 4).

#### Формула изобретения:

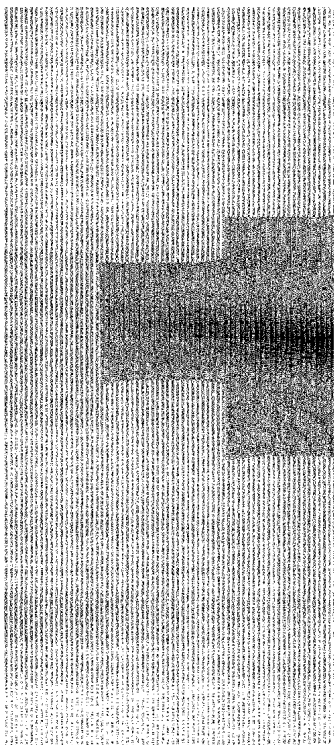
Способ определения техногенной загрязненности снегового покрова тяжелыми металлами группы железа (железо, кобальт, никель), включающий отбор проб снега, их таяние, фильтрацию снеготалой воды, высушивание твердого осадка, просеивание до фракции менее 1 мм, поочередное помещение отсеянной твердой фракции в кювету из немагнитного материала, установку кюветы на платформу датчика магнитной восприимчивости, измерения магнитной восприимчивости, затем вынесение полученных значений на карту исследуемой территории, построение изолиний магнитной восприимчивости и выделение загрязненных участков территории тяжелыми металлами группы железа по трехкратному превышению значений магнитной восприимчивости относительно фона.

RU 2176406 C2



RU 2176406 C2

RU 2176406 C2



RU 2176406 C2