

---

## Краткая характеристика загрязнения почв территории Нижнего Дона и Приазовья никелем (Ni)

*Н.М. Хансиварова, Е.А. Леонтьева*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

**Аннотация:** Приводится оценка степени загрязненности почв Нижнего Дона и Приазовья никелем (Ni). Даны основные геохимические характеристики элемента, его влияние на здоровья человека при концентрациях, превышающих ПДК. Рассмотрены основные источники поступления Ni в геологическую среду г.Ростова-на-Дону; проанализированы пути миграции. Выделены и описаны литохимические аномалии с содержанием элемента от 1 до 3,5 ПДК. Рассчитаны основные геохимические критерии, в соответствии с которыми определены категории почв по степени загрязнения.

**Ключевые слова:** тяжелые металлы, миграция, дисперсные породы, почвы, концентрация, техногенные источники, сточные воды, загрязнение, литохимическая аномалия.

Проблема оценки физико-химических техногенных воздействий на геологическую и среду и как следствие, степени и характера изменения ее компонентов, остается одной, из актуальных [1-4]. Разработанные методики не всегда учитывают влияние некоторых природных факторов на интенсивность и особенности миграции тяжелых металлов в геологической среде.

Настоящее сообщение посвящено оценке степени загрязнения почв никелем - веществом 2 класса опасности, общетоксичного действия. Цель статьи: на примере приведенной оценки обосновать актуальность планирования эксперимента по изучению роли физико-химических свойств дисперсных пород в миграции химических элементов техногенного происхождения.

Кларк Ni в земной коре составляет  $5,8 \cdot 10^{-3} \%$ ; в живом веществе -  $8 \cdot 10^{-5} \%$  т.е его биофильность незначительна. Содержание Ni в подземных водах -  $3 \cdot 10^{-4}$  г/л; в морской воде  $2 \cdot 10^{-7} \%$ ; технофильность -  $1 \cdot 10^{-8}$  [5]. Значение ПДК никеля в почвах не должно превышать 80 мг/кг [6].

Высокое содержание Ni в окружающей среде может стать причиной бронхо-легочных заболеваний у населения в т.ч. аллергического характера, кожных экзем и дерматитов, новообразований онкологического характера.

Основными техногенными источниками поступления никеля являются: машиностроительные, металлообрабатывающие, химические предприятия; ТЭС, и другие производства, использующие ископаемые углеводородные топливные материалы [7]. В г. Ростове-на-Дону поступление никеля в геологическую среду складывается из следующих составляющих.

1. Твердофазные выпадения из атмосферы: в зимнее время поступает 37 – 60 мг/кг; в летнее время - 25 – 45 мг/кг. Приведенные значения превышают ПДК в 2,5 – 3,0 раза [7].
2. Взвеси ливневых водах содержат никеля в количестве 37 -52 мг/кг.
3. Сточные воды производственных предприятий. Концентрация никеля изменяется от 40 мкг/л (изготовление пива) до 10000 мкг/л (гальванические участки производств). Вынос никеля со сточными водами на территорию города составляет 14,9 т/год.
4. Сельскохозяйственная деятельность, связанная с внесением удобрений.

Попадая из перечисленных выше источников в почву, Ni частично сорбируется растениями, иногда в количествах, превышающих 1,6 ПДК [7]. Следует отметить, что наряду с техногенными факторами, высокая концентрация Ni в почве может быть обусловлена разрушением минералов почв, отмиранием и распадом растений и микроорганизмов. Исследование содержания металла в различных гранулометрических фракциях почвы показало, что значительная его часть концентрируется в тонкодисперсных фракциях и в наиболее разложившейся части органического вещества - гумусе.

В дисперсных породах исследуемого района Ni всегда присутствует в качестве микроэлемента группы железа с содержанием, не превышающим 0,1

---

%. Возможно изоморфное замещение Ni, Fe<sup>2+</sup> и Mg<sup>2+</sup> в минералах дисперсных пород. Никель перемещается по площади, находясь в составе кристаллических решеток магматических минералов дисперсных грунтовых толщ, и высвобождается в процессе выветривания [8]. Миграция Ni связана с глинистой и пылеватой фракцией почв и дисперсных пород. На глинистых взвесах, Ni перемещается в атмосферу, свободно проникает в дыхательные пути человека. Кроме того, попадает в поверхностные водоемы, где его дальнейшая миграция связана с донными отложениями.

Почвы Приазовья и Нижнего Дона характеризуется значительными колебаниями концентраций Ni от 0 до 300 мг/кг [9, 10]. Литохимические аномалии, с содержанием Ni, превышающим ПДК от 1 до 3,5 раза, приурочены, в основном, к городам и населенным пунктам. Наибольшая по площади аномалия занимает обширное правобережное пространство р. Дон от г. Аксай до п. Чалтырь. Ее ширина изменяется от 2,5 на востоке до 10,0 км – в западном направлении. Вторая достаточно крупная аномалия в воде пятна неправильной формы захватывает территорию г. Азова и северо-западную часть пригорода. Незначительные зоны повышенной концентрации Ni примыкают к западной части с. Самарского и юго-востоку г. Батайска [9, 10]. Общая площадь аномалий составляет 261 км<sup>2</sup>, т.е. 5 % территории; на 83 % - концентрация Ni в почве составляет 45 – 70 мкг/кг. Остальные 12 % изучаемой площади характеризуются низким содержанием элемента от 0 до 45 мкг/кг. Значения геохимических критериев оценки эколого-геологического состояния территории приведены в таблице № 1.

Таблица № 1

Значения геохимических критериев [11]

Название критерия	Значения
Средний уровень загрязнения региона X, мг/кг	79,8
Коэффициент концентрации K <sub>C</sub>	6,09



---

Коэффициент техногенной геохимической нагрузки $K_i$	1,74
Общий показатель техногенной геохимической нагрузки $K_o$	15,94
Суммарный показатель загрязненности $Z_c$	3,09

#### Выводы:

1. На большей части территории, почва оценивается как чистая, а на участках превышения ПДК – как умеренно загрязненная [6].
2. Средний уровень содержания практически достигает ПДК т.е. достаточно высок.
3. По значению суммарного показателя загрязненности  $Z_c$  загрязнение территории оценивается как допустимое [6].
4. Эколого-геологические исследования ограничиваются, как правило, почвами. Такой подход возможен на территориях распространения скальных, полускальных, крупнообломочных или дисперсных несвязных пород. В геологическом строении Европейской части юга России принимают участие мощные толщи дисперсных связных пород. Как известно, они обладают адсорбционными свойствами, принимают участие в ионно-обменных реакциях, в них активно протекают осмотические процессы. Роль данных свойств в распределении тяжелых металлов изучена мало, однако, для более полного понимания механизмов миграции, необходимо их исследование.

#### Литература:

1. Заграничный К.А. К вопросу об источниках и объемах поступления нефтяных компонентов в акваторию Черного моря // Инженерный Вестник Дона. №1, 2014. URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n1y2014/2300/](http://ivdon.ru/magazine/archive/n1y2014/2300/).

2. Михайленко А.В. Оценка содержания ртути в почвах и донных отложениях дельты реки Дон – Инженерный Вестник Дона. 2015. №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2015/3198.

3. Minkina T. M., Pinskiy D. L., Mandzhieva S. S., Fedorov U.A., Bauer T.V., Nevidomskaya D.G. Adsorption features of Cu(II), Pb(II), and Zn(II) by an Ordinary Chernozem from Nitrate, Chloride, Acetate, and Sulfate Solutions// Eurasian Soil Science. 2014, Vol. 47, No. 1, pp. 10–17 ISSN 1064\_2293 DOI: 10.1134/S1064229313110069 (Scopus and Web of Science).

4. Zimovets A.A., Fedorov Yu.A., Ovsepyan A.E., Mikhailenko A.V., Dotsenko I.V. About the features of the mercury levels formation in precipitation of the Azov sea and the White Sea // 15<sup>th</sup> international multidisciplinary scientific geoconference SGEM 2015. Ecology, Economics, Education and Legislation Conference Proceedings. Vol. I. Ecology and Environmental Protection. Bulgaria (Albena, 18-24 June, 2015). PP.19-24. DOI: 10.5593/sgem2015B51.

5. Перельман А.И. Геохимия. М., Высшая школа, 1989. – 528 с.

6. ГН 2.1.7.2511-09. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве.

7. Приваленко В.В., Безуглова О.С. Экологические проблемы антропогенных ландшафтов Ростовской области. Том 1. Экология города Ростова-на-Дону – Ростов-н/Д.: Изд-во СКНЦ ВШ, 2003. – 290 с.

8. Ананьев В.П., Коробкин В.И. Минералы лессовых пород. – Ростов-н/Д.: Изд-во Ростовского университета, 1980. – 200 с.

9. Приваленко В.В. и др. «Геохимическая обстановка ландшафтов и краткая характеристика химизма компонентов природной среды» /ГПП «Южгеология», 2004 г. – 277 с.

10. Приваленко в.В., Остроухова В.М., Домбровский Ю.А. и др. Эколого-геохимические исследования городов Нижнего Дона. Ростов-на-Дону, 1994. - 268 с.

---

11. Королев В.А. Мониторинг геологической среды: Учебник / Под редакцией В.Т.Трофимова. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 272 с.

### References

1. Zagranichnyj K.A. Inzenernyj Vestnik Dona (Rus) №1, 2014.
  2. Mihajlenko A.V. Inzenernyj Vestnik Dona (Rus), 2015. №3.
  3. Minkina T. M., Pinskiy D. L., Mandzhieva S. S., Fedorov U.A., Bauer T.V., Nevidomskaya D.G. Adsorption features of Cu (II), Pb (II), and Zn (II) by an Ordinary Chernozem from Nitrate, Chloride, Acetate, and Sulfate Solutions// Eurasian Soil Science. 2014, Vol. 47, No. 1, pp. 10–17 ISSN 1064\_2293 DOI: 10.1134/S1064229313110069 (Scopus and Web of Science).
  4. Zimovets A.A., Fedorov Yu.A., Ovsepyan A.E., Mikhailenko A.V., Dotsenko I.V. About the features of the mercury levels formation in precipitation of the Azov sea and the White Sea. 15<sup>th</sup> international multidisciplinary scientific geoconference SGEM 2015. Ecology, Economics, Education and Legislation Conference Proceedings. Vol. I. Ecology and Environmental Protection. Bulgaria (Albena, 18-24 June, 2015). PP.19-24. DOI: 10.5593/sgem2015B51.
  5. Perel'man A.I. Geohimija [Geochemistry]. M., Vysshaja shkola, 1989. – 528 s.
  6. GN 2.1.7.2511-09. Orientirovochno dopustimye koncentracii (ODK) himicheskikh veshhestv v pochve [Tentatively permissible concentrations (APC) of chemical substances in the soil].
  7. Privalenko V.V., Bezuglova O.S. Jekologicheskie problemy antropogennyh landshaftov Rostovskoj oblasti. Tom 1 [Ecological problems of anthropogenic landscapes of the Rostov region. Volume 1]. Jekologija goroda Rostova-na-Donu – Rostov-n/D.: Izd-vo SKNC VSh, 2003. 290 p.
  8. Anan'ev V.P., Korobkin V.I. Mineraly lessovyh porod [Minerals of loess rocks]. Rostov-n/D.: Izd-vo Rostovskogo universiteta, 1980. 200 p.
-



9. Privalenko V.V. i dr. «Geohimicheskaja obstanovka landshaftov i kratkaja harakteristika himizma komponentov prirodnoj sredy» [The geochemical conditions of landscapes and a brief description of chemism of components of the natural environment]. GGP «Juzhgeologija», 2004 g. 277 p.

10. Privalenko v.V., Ostrouhova V.M., Dombrovskij Ju.A. i dr. Jekologo-geohimicheskie issledovanija gorodov Nizhnego Dona [Ecological and geochemical studies of the cities of the Lower Don]. Rostov-na-Donu, 1994. 268 p.

11. Korolev V.A. Monitoring geologicheskaj sredy [Monitoring of geological environment]: Uchebnik. Pod redakciej V.T.Trofimova. M.: Izd-vo MGU, 1995. – 272 s.