

ГЕОХИМИЯ

Д. П. МАЛЮГА

**ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЧВЕННО-ФЛОРИСТИЧЕСКОГО МЕТОДА
РАЗВЕДКИ В УСЛОВИЯХ ЗАУРАЛЬСКОЙ СТЕПНОЙ ПРОВИНЦИИ**

(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 16 XI 1950)

Акад. В. А. Обручев неоднократно отмечал возможность использования почв и растений при поисках рудных месторождений ⁽¹⁾. Эта возможность вытекала также из классических работ В. И. Вернадского по биогеохимии, в которых указывалось на существование глубокой взаимосвязи между неорганической и органической природой. Наиболее важным звеном в этой связи является непрерывный обмен химических элементов — атомов ⁽²⁾.

Работами А. П. Виноградова ⁽³⁾ и многих других русских ученых было показано, что в процессе выветривания горных пород и руд образуются ореолы рассеяния тех или иных химических элементов (геохимические провинции). Ореолы рассеяния нередко достигают земной поверхности, охватывая своим влиянием почвы, природные воды и растения. Именно на этом основан биогеохимический, почвенно-флористический метод поисков металлов ^(4, 5).

Целью настоящей работы являлась более детальная разработка почвенно-флористического поискового метода на никелевые, кобальтовые, хромовые и другие месторождения в условиях степной провинции.

Произведенное нами исследование является одним из многих примеров применения метода соотношений химических элементов в решении геохимических проблем. И здесь было установлено, что в почвах и растениях, взятых над никелевыми, кобальтовыми, хромовыми и медиистыми месторождениями, резко изменяются соотношения между Ni, Co и другими элементами семейства железа, что является одним из характерных признаков наличия оруденения.

В настоящем случае мы обобщаем опыт произведенных нами работ на участках, содержащих руды силикатного никеля.

Они приурочены к древней коре выветривания ультраосновных пород, ультрабазитов (змеевики). Глубина залегания никельсодержащих зон выветривания не очень большая, что, безусловно, способствовало установлению корреляции в химическом составе между этими породами, почвами и растениями. Мощность вскрыши, как оказалось, не влияет на относительное накопление никеля в почвах, по крайней мере, если она не превышает 20 м.

Перед нами была поставлена задача проверить почвенно-флористический метод разведки. В результате произведенных работ выявились некоторые преимущества почвенно-флористического метода, который не нуждается в большом техническом оснащении и может быть осуществлен весьма просто и быстро, именно, ускоренным методом анализа почв и растений.

В отличие от обычной прямоугольной сетки опробования мы задали из одной точки пучок радиально расходящихся линий, так что они пересекли в разных местах край оруденелых зон. По этим линиям были

Таблица 1

Содержание Co, Ni и Cu в почвах, взятых по однодой линии

Характеристика почвы	№№ пр.б	Содержание элементов в почве в %			Отношение Co : Ni : Cu	Концентрация по от- ношению к klarke		
		Co	Ni	Cu		Co	Ni	Cu
Среднее (klarke) в почвах	—	1,0·10 ⁻³	4,0·10 ⁻³	2,0·10 ⁻³	1:4:2	—	—	—
Светлокаштановая, солонцеватая, суглинистая почва. Исходная точка 22 на каолинизированных габро-амфиболитах. Гор. А; 0—5 см	35	3,0·10 ⁻³	1,3·10 ⁻²	8,0·10 ⁻³	1:4,3:2,7	3	3	4
Солонец глубоко структурный, суглинистый. Точка в 100 м от исходной. Гор. А; 0—5 см	36	2,4·10 ⁻³	9,0·10 ⁻³	8,7·10 ⁻³	1:3,75:3,7	2,4	2,2	4,3
Солонец обыкновенный, суглинистый. Точка в 200 м от исходной. Гор. А; 0—5 см	37	1,9·10 ⁻³	7,9·10 ⁻³	8,4·10 ⁻³	1:4,1:4,2	1,9	2	4
Солонец глубоко структурный, суглинистый. Точка в 300 м от исходной. Гор. А; 0—5 см	38	3,0·10 ⁻³	4,3·10 ⁻²	1,2·10 ⁻²	1:14:4	3	10	6
Солонец обыкновенный, суглинистый. Точка в 350 м от исходной. Гор. А; 0—5 см	39	2,4·10 ⁻²	2,1·10 ⁻¹	1,0·10 ⁻²	1:10:1,4	21	50	5
Солонец обыкновенный, суглинистый. Точка в 400 м от исходной. Гор. А; 0—5 см	40	4,2·10 ⁻³	3,0·10 ⁻²	6,6·10 ⁻³	1:7,4:1,5	4,2	7,5	3,3
Солонец обыкновенный, суглинистый. Точка в 450 м от исходной. Гор. А; 0—5 см	41	4,5·10 ⁻³	4,0·10 ⁻²	9,5·10 ⁻³	1:9:2,1	4,5	10	4,7
Солонец обыкновенный, суглинистый. Точка в 500 м от исходной. Гор. А; 0—5 см	42	6,7·10 ⁻³	7,4·10 ⁻²	8,75·10 ⁻³	1:11:1,3	6,7	18	4,4
Солонец обыкновенный, суглинистый. Точка в 525 м от исходной. Гор. А; 0,5 см	43	1,2·10 ⁻²	1,5·10 ⁻¹	7,2·10 ⁻³	1:42,5:0,6	12	37,5	3,3
Солонец обыкновенный, суглинистый. Точка в 550 м от исходной. Гор. А; 0—5 см	44	1,5·10 ⁻²	2,0·10 ⁻¹	1,9·10 ⁻²	1:43:1,3	15	50	9,5
Почва темнокаштановая, суглинистая. Точка в 575 м от исходной. Гор. А; 0—5 см	45	1,55·10 ⁻²	2,1·10 ⁻¹	1,3·10 ⁻²	1:43,5:0,9	15,5	52	6,5
Почва темнокаштановая, суглинистая. Точка в 620 м от исходной. Гор. А; 0—5 см	46	2,0·10 ⁻²	3,6·10 ⁻¹	4,2·10 ⁻²	1:48:0,6	20	90	6

отобраны образцы почв и растений, вначале через каждые 100 м от исходной точки, затем через 50 м и, наконец, через 25 м. Данные анализа почв, взятых по одной из этих линий, мы приводим в табл. 1.

Из данных табл. 1 следует, что содержание никеля в почвах колеблется от $7,9 \cdot 10^{-3}$ до $3,6 \cdot 10^{-1}\%$. Пробы почв, взятые вне этой площади на габбро-амфиболитах (№ 35) и в промежутке между ними и площадью оруденения (№№ 36, 37), показали наименьшее содержание никеля. В соответствии с контуром и геологическими профилями месторождения наибольшее содержание никеля в почве было обнаружено в пробах, взятых над нонtronитом, глубина залегания которого колеблется от 5 до 12 м. В этом случае содержание кобальта близко коррелируется с никелем. Однако концентрация кобальта в почвах почти всегда в 10—12 раз ниже, чем никеля. Это является характерным признаком наличия никелевого оруденения, так как обычные соотношения Co:Ni в почвах редко выходят за пределы 1:3 (4). В отличие от Ni и Co , содержание меди в исследованных почвах мало отличается от известной средней величины (кларк), что наглядно иллюстрируется соотношениями «кларками концентрации» кобальта, никеля и меди в почвах. Так, если относительная концентрация меди редко превышает число 5, то для никеля нередки случаи, когда содержание его выше «почвенного кларка» в десятки раз. В этом сказывается в первую очередь химический состав нижележащей никеленосной толщи.

Следовательно, содержание и распределение Co , Ni и Cu в исследованных почвах характеризует никелевое оруденение изучаемого участка.

Все вышесказанное целиком подтверждается числовыми данными, полученными в результате анализа почв остальных профилей.

Для проверки корреляции в содержании никеля в биогеохимическом профиле руда — почва — растение попутно изучалось содержание никеля (Co , Cu) в растениях. На рис. 1 сопоставлены данные анализов золы растения *Linosyris villosa* Benth et Hook (грудница мохнатая) с содержанием никеля в почвах, взятых соответственно из тех же точек профиля. Из рис. 1 можно видеть, что концентрация никеля в растениях достаточно хорошо отображает повышение его содержания в почвах. Это дает возможность использования растений, наряду с почвами, в целях разведочных работ почвенно-флористическим методом.

На основании уже имеющихся фактических данных мы приходим к заключению, что в условиях аридных степей и им подобных почвенно-флористический метод можно использовать в практических целях разведки. Метод требует, однако, в каждом отдельном случае учета физико-географических и геологических условий данного района.

Институт геохимии и аналитической химии
им. В. И. Вернадского
Академии наук СССР

Поступило
4 VII 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. А. Обручев, Полевая геология, 1, М.—Л., 1932. ² В. И. Вернадский, Биогеохимические очерки, 1922—1932, М.—Л., АН СССР, 1940. ³ А. П. Виноградов, ДАН, 18, № 4—5 (1933). ⁴ С. М. Ткалич, Вестн. Дальневосточн. филиала АН СССР, № 32 (5), Владивосток (1938). ⁵ Д. П. Малюга, Природа, № 6, 14 (1947).

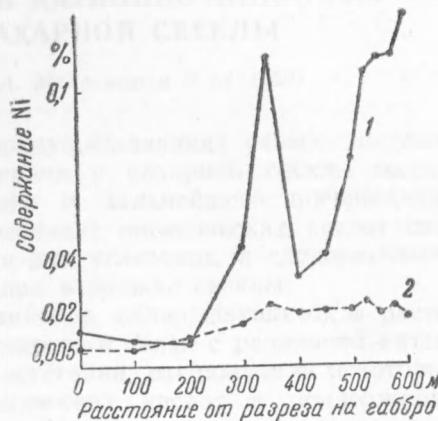


Рис. 1. Содержание никеля: 1 — в почвах, 2 — в растениях