

LITERATURE

1. Target indicators of the Federal project «Ensuring sustainable reduction of housing stock unsuitable for living» [Electronic resource] // Official website of the State Corporation «Fund for assistance to housing and communal services reform». — URL: <https://www.reformagkh.ru/relocation-about> (accessed: 15.02.2020).

2. Of The Russian Federation. Government of the Voronezh region On the regional address program of the Voronezh region «Ensuring sustainable reduction of uninhabitable housing stock in 2019—2025»: decree Of the government of the Voronezh region dated 18.03.2019 No. 263 [Electronic resource] // Electronic Fund of legal and regulatory reference documentation. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/553223419> (date accessed: 15.02.2020).

3. Official statistics «Housing conditions» [Electronic resource] / Official website of the Federal state statistics service. — URL: http://old.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/housing/# (accessed: 15.02.2020).

4. Official statistics «Housing conditions» [Electronic resource] / Official website of the Federal state statistics service. — URL: <https://www.gks.ru/folder/13706> (accessed: 15.02.2020).

5. Housing code of the Russian Federation from 29.12.2004 N 188-FZ [Electronic resource] // ConsultantPlus. — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51057/ (accessed: 15.02.2020).

6. Of The Russian Federation. Government of the Russian Federation. On approval of the Regulations on the recognition of a premise premises, premises unsuitable for accommodation, an apartment house emergency and subject to demolition or renovation, garden house residential home and residential home garden home: the resolution of the government of the Russian Federation dated 28.01.2006 No. 47 [Electronic resource] // ConsultantPlus. — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_58136/ (accessed: 15.02.2020).

7. Guidelines for the protection of the rights of participants in the reconstruction of residential buildings of different ownership (app. By order of the Gosstroy of the Russian Federation dated 10.11.1998 No. 8) [Electronic resource] // ConsultantPlus. — URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=333066#07713560599454494> (accessed: 15.02.2020).

8. Methodological guide to the maintenance and repair of housing stock. MDK 2-04.2004» (approved. The Gosstroy Of Russia) [Electronic resource] // ConsultantPlus. — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93475/ (accessed: 15.02.2020).

АНАЛИЗ, МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ

УДК 553.4+556.3 (470.324)

НИКЕЛЬ ВОРОНЕЖСКОГО ПРИХОПЁРЬЯ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ (Памяти первооткрывателя сульфидных медно-никелевых месторождений Центрально-Черноземного региона России, члена-корреспондента РАН, профессора Николая Михайловича Чернышова посвящается)

*Бочаров В. Л., доктор геолого-минералогических наук, профессор, заведующий кафедрой гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии, Воронежский государственный университет, г.Воронеж, Россия
E-mail: gidrogeol@mail.ru*

Аннотация.

Экологическая безопасность приобретает всё большую актуальность, особенно в связи с широкомасштабным развитием горнодобывающей деятельности в районах, где ранее разработка месторождений цветных и благородных металлов не производилась. Таковым является Воронежское Прихопёрье, где на рубеже XX—XXI веков воронежскими геологами открыт ряд месторождений и рудопроявлений сульфидных медно-никелевых руд с золотом и элементами группы платины.

В статье на основе анализа факторов экологического риска рассмотрены причины негативного восприятия населением возможной разработки сульфидных медно-никелевых месторождений Прихопёрья.

Ключевые слова: медно-никелевые месторождения, экологические риски, экологическая безопасность.

UDC 553.4+556.3 (470.324)

NICKEL VORONEZH PREOPERA: ECOLOGICAL PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF DEPOSITS (In memory of the discoverer of copper-Nickel sulfide deposits of the Central black earth region of Russia, corresponding member of RAS, Professor Nikolay Mikhaylovich Chernyshev dedicated)

*Bocharov V. L., doctor of geological-mineralogical Sciences, Professor, head of chair of hydrogeology, engineering Geology and Geoecology, Voronezh state University, Voronezh, Russia
E-mail: gidrogeol@mail.ru*

Abstract.

Environmental safety is becoming increasingly important, especially in connection with the large-scale development of mining activities in areas where previously the development of deposits of non-ferrous and precious metals was not performed. Such is the Voronezh Prikhoperye, where at the turn of the XX—XXI centuries Voronezh geologists discovered a number of deposits and ore occurrences of sulfide copper-Nickel ores with gold and elements of the platinum group.

Based on the analysis of environmental risk factors, the article considers the reasons for the negative perception of the population of the possible development of copper-Nickel sulfide deposits in the prikhooper Region.

Keywords: copper-Nickel deposits, environmental risks, environmental safety.

DOI: 10.22394/1997-4469-2020-49-2-165-169

Введение

Первые сведения о никеленосности ультраосновных и основных пород докембрийского возраста на территории Воронежской области получены в результате глубинных геолого-геофизических исследований, осуществленных на рубеже 50—60 годов прошедшего столетия. К середине 70-х годов были открыты 3 месторождения сульфидных медно-никелевых руд и несколько рудопроявлений в Верхнемамонском, Богучарском, Павловском, Аннинском, Бобровском районах [1,6].

Наибольший практический и научный интерес вызвало обнаружение воронежскими геологами во второй половине 70-х годов Еланского и Елкинского месторождений в Новохопёрском районе (рис.). Месторождения необычны как по своему генезису, так и по соотношению рудных элементов [2]. В рудах никель значительно преобладает над медью; кроме того здесь присутствуют кобальт, золото и платиновые металлы (платина, палладий, родий, иногда иридий) в промышленных количествах. Содержание никеля варьирует от 0,4 до 1,3 % во вкрапленных рудах, от 2,6 до 8,5 % в сплошных разновидностях (промышленное содержание 0,3 %); золота и платиноидов от 2,5

до 12 г/т. Достаточно высокие концентрации, превышающие порог промышленных значений, отмечены для меди и кобальта (табл. 1, 2).

К концу 80-х годов были на основании предварительной разведки подсчитаны ресурсы никеля в 1 млн т на Еланском месторождении и 800 тыс. т на месторождении Елка. Запасы были учтены Государственной комиссией по запасам полезных ископаемых (ГКЗ СССР), но не утверждены, так как не была проведена детальная разведка.

После более чем 20-летнего перерыва, вызванного эпохальными преобразованиями в стране, интерес к этим месторождениям проявили ОАО «Норильскникель» и Уральская горно-металлургическая компания (УГМК).

Экологические проблемы освоения месторождения никеля

На состоявшемся в начале 2012 года аукционе, организованном Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации, победила УГМК, которая получила сквозную лицензию на поисково-оценочные работы и разработку месторождений.

Таблица 1

Содержание рудообразующих элементов (масс. %) и величины их отношений в сульфидных никелевых рудах [5]

Типы руд	S	Ni	Co	Cu	S/Ni	Ni/Cu	Ni/Co	S/ Ni+Co+Cu	В 100 % сульфидов			
									Fe	Ni	Co	Cu
<i>Еланское месторождение</i>												
1(42)	$\frac{4,02}{3,78}$	$\frac{1,31}{0,97}$	$\frac{0,04}{0,04}$	$\frac{0,14}{0,18}$	$\frac{3,07}{3,05}$	$\frac{9,36}{78,70}$	$\frac{32,93}{133,5}$	2,7	47,92	12,36	0,38	1,32
2(17)	$\frac{12,87}{6,65}$	$\frac{5,48}{3,40}$	$\frac{0,25}{0,27}$	$\frac{0,19}{0,18}$	$\frac{2,35}{4,58}$	$\frac{28,84}{310,9}$	$\frac{23,92}{490,5}$	2,2	44,42	16,18	0,74	0,56
3(11)	$\frac{24,82}{2,98}$	$\frac{8,01}{7,32}$	$\frac{0,19}{0,24}$	$\frac{0,07}{0,08}$	$\frac{3,10}{4,13}$	$\frac{114,4}{562,4}$	$\frac{42,16}{1169,4}$	3,0	49,34	12,26	0,29	0,11
<i>Елкинское месторождение</i>												
4(17)	$\frac{4,37}{5,52}$	$\frac{0,41}{0,42}$	$\frac{0,02}{0,03}$	$\frac{0,06}{0,06}$	$\frac{10,66}{9,25}$	$\frac{6,89}{222,3}$	$\frac{20,50}{14,37}$	8,9	57,74	3,57	0,17	0,52
5(5)	$\frac{21,49}{2,74}$	$\frac{1,35}{0,31}$	$\frac{0,11}{0,05}$	$\frac{0,33}{0,16}$	$\frac{15,92}{3,23}$	$\frac{4,09}{3,86}$	$\frac{12,27}{25,54}$	12,0	58,84	2,39	0,19	0,58
6(4)	$\frac{24,39}{1,81}$	$\frac{2,56}{1,40}$	$\frac{0,09}{0,05}$	$\frac{0,07}{0,05}$	$\frac{9,53}{4,60}$	$\frac{36,57}{816,2}$	$\frac{28,44}{2550,6}$	9,0	57,76	3,99	0,14	0,11

Примечание. 1,4 — вкрапленные; 2,5 — гнездово-прожилковые; 3,6 — массивные руды. В скобках — количество анализов; в числителе — среднее, в знаменателе — стандартное отклонение. Расчет состава сульфидной фазы произведен при S = 38 % по средним содержаниям.

Содержание редких элементов (г/т) и рудах Еланского и Елкинского месторождений [5]

Типы руд	Mo	Pb	Ag	Zn	Bi	As	Sn
<i>Еланское месторождение</i>							
Вкрапленные (36)	6,0	30,0	1,8	82,0	0,8	140,0	1,5
Гнездово-вкрапленные (14)	8,0	20,0	2,0	87,0	4,40	100,0	-
Массивные (10)	30,0	10,0	3,4	98,0	0,3	230,0	-
<i>Елкинское месторождение</i>							
Вкрапленные (11)	153,6	60,6	3,1	215,5	0,5	345,5	503,0
Гнездово-вкрапленные (5)	448,0	44,0	8,2	200,0	0,8	580,0	300,0
Массивные (5)	320,0	28,0	9,4	120,0	-	360,0	100,0

Примечание. В скобках — количество анализов.

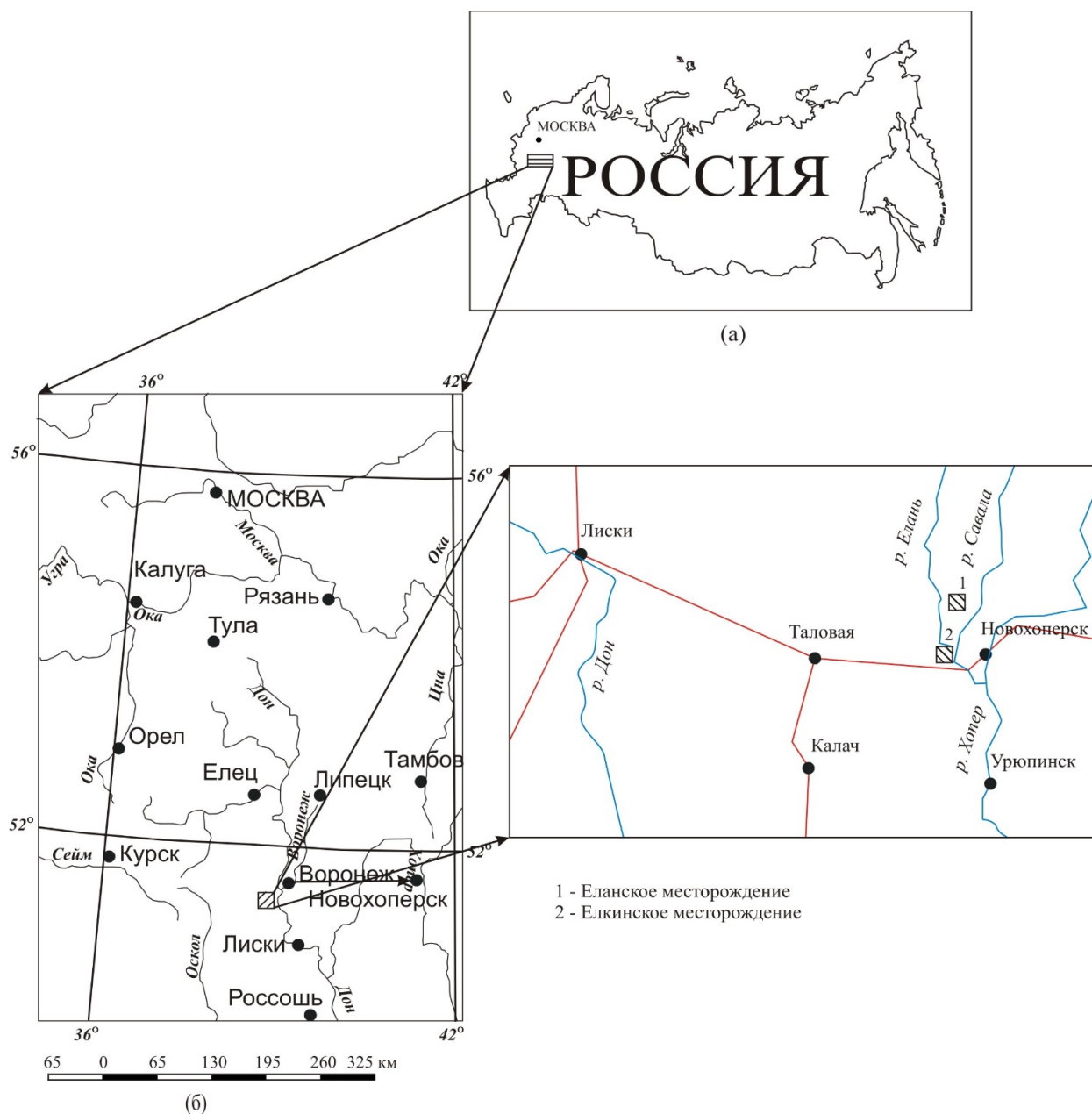


Рис. Схема расположения сульфидных медно-никелевых месторождений Воронежского Прихопёрья

Однако начало работ по дополнительному изучению рудного потенциала месторождений в марте 2012 года вызвало массовый протест населения, как Новохопёрского района, так и ближайшего Урюпинского района Волгоградской области. Протестные мероприятия состоялись также в г.г. Воронеж, Борисоглебске, Поворино, п. г. т. Грибановский и других населённых пунктах восточной части Воронежской области. Экологические опасности освоения месторождений сводились к следующим проблемам, которые, как казалось противникам разработки, не в состоянии решить УГМК:

— истощение запасов питьевой воды за счёт загрязнения продуктивных горизонтов подземных вод;

— загрязнение поверхностных вод вследствие поступления в реки Елань, Савала, Хопёр недостаточно очищенной водной массы после флотации (разделения рудных и силикатных фракций месторождений);

— загрязнение воздушной среды вследствие распыления отвалов рудовмещающих горных пород в процессе обогащения руд;

— негативное влияние горнодобывающего производства на экосистемы Хопёрского заповедника.

Всё это могло бы иметь место в случае явного нарушения природоохранного законодательства, что практически невозможно при существующем уровне государственного и общественного контроля, и использовании современных эколого-технологических механизмов обеспечения приемлемого уровня безопасности. А приемлемость того или иного уровня безопасности определяется в большей степени коллективным восприятием, а не индивидуальным осознанием реального значения техногенного воздействия на окружающую среду [3].

Влияние различных факторов, угрожающих существованию человеческих сообществ, приводило к качественным изменениям в образе жизни и характере организации общественного производства. В результате возрастала защищённость человека от природных воздействий, эпидемий, голода и других негативных факторов. Одновременно создавались технические системы, совокупное действие которых уже сегодня способствует не снижению угроз для жизни людей, а их увеличению. Опасность

техносферных явлений в категориях ущерба стала не только соизмеримой, но нередко и превосходящей негативные для человека природные воздействия, о чем свидетельствуют события последних десятилетий [4].

Заключение

В современных условиях подходы к обеспечению безопасности, определяемые концепцией культуры безопасности, утрачивают исчерпывающую роль и становятся недостаточными. Обеспечение безопасности техносферы требует еще более универсального и широкого подхода, который должен базироваться на положениях новой области знаний — философии безопасности.

При этом уровень приемлемого риска формируется на основе компромисса между выгодой (экономия времени или средств, комфорт) и потенциальной опасностью. Чем непосредственнее ощущение получаемой пользы, тем выше порог приемлемого общественного риска. Именно этим можно объяснить отсутствие массовых выступлений против разведки и добычи нефти и газа, использования автомобильного транспорта или авиации.

Еще одной причиной негативного восприятия частью населения разработки месторождений является такая особенность психологии массового сознания, как недоверие к власти, настороженное (заведомо критическое) отношение к ученым, владельцам горнодобывающих предприятий. Значительно охотнее обыватели прислушиваются к их оппонентам — противникам разработки месторождений, в том числе и к тем, кто сознательно вводит в заблуждение население по разным конъюнктурным соображениям, а также к далеким от этой области знаний добросовестно заблуждающимся дилетантам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бочаров В. Л. Строение и состав Еланского никеленосного плутона в краевой части Воронежского кристаллического массива / В. Л. Бочаров, С. М. Фролов, Н. М. Чернышов // Известия вузов. Геология и разведка. — 1986. — № 4. — С. 10—20.
2. Бочаров В. Л. Геохимические критерии прогнозирования никелевых сульфидных руд коматиит-регенерированно-

го типа / В. Л. Бочаров, А. Н. Плаксенко, Л. Н. Гриненко // Геохимические критерии прогноза и оценки рудных месторождений. — М. : Наука, 1988. — С. 60—73.

3. *Бочаров В. Л.* Гидрогеологические условия Новохопёрского никеленосного района. Статья 2. Мезозой и кайнозой / В. Л. Бочаров, О. А. Бабкина, Г. Ю. Дешевых, Л. Н. Строгонова, Ю. А. Устименко // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Серия: Геология. — 2017. — № 1. — С. 135—145.

4. *Саркисов А. А.* Феномен восприятия общественным сознанием опасности, связанной с ядерной энергетикой / А. А. Саркисов // Вестник РАН. — 2012. — Т. 82, № 1. — С. 9—18.

5. *Чернышов Н. М.* Сульфидные медно-никелевые месторождения юго-востока Воронежского кристаллического массива (породы, руды, генетические особенности) / Н. М. Чернышов. — Воронеж : Изд-во Воронеж. ун-та, 1971. — 312 с.

6. *Чернышов Н. М.* Сульфидные платиноидно-медно-никелевые месторождения еланского типа (геология, закономерности размещения, минералого-геохимические особенности руд, геолого-генетическая модель формирования) / Н. М. Чернышов // Вестник Воронеж. ун-та. Серия Геология. — 1998. — № 5. — С. 120—151.

LITERATURE

1. *Bocharov V. L.* Structure and composition of the Elan Nickel-bearing Pluto in the regional part of the Voronezh

crystal array / V. L. Bocharov, S. M. Frolov, N. M. Chernyshov // University news. Geology and exploration. — 1986. — No. 4. — Pp. 10—20.

2. *Bocharov V. L.* Geochemical criteria for forecasting Nickel sulfide ores of komatiit-regenerated type / V. L. Bocharov, A. N. Plaksenko, L. N. Grinenko // Geochemical criteria for forecasting and evaluating ore deposits. — Moscow : Nauka, 1988. — Pp. 60—73.

3. *Bocharov V. L.* Hydrogeological conditions of the Novohopersky Nickel-bearing district. Article 2. Mesozoic and Cenozoic / V. L. Bocharov, O. A. Babkina, G. Yu. Cheap, L. N. Strogonova, Yu. A. Ustimenko // Vestn. Voronezh. state. UN-TA. Series: Geology. — 2017. — № 1. — P. 135—145.

4. *Sarkisov A. A.* The Phenomenon of perception by public consciousness of the danger associated with nuclear power / A. A. Sarkisov // Bulletin of the Russian Academy of Sciences. — 2012. — Vol. 82, no. 1. — P. 9—18.

5. *Chernyshov N. M.* Sulfide copper-Nickel deposits of the South-East of the Voronezh crystalline massif (rocks, ores, genetic features) / N. M. Chernyshov. — Voronezh : Voronezh Publishing house. un-ta, 1971 — 312 p.

6. *Chernyshov N. M.* Sulfide platinoid-copper-Nickel deposits of the Elan type (Geology, regularities of placement, mineral and geochemical features of ores, geological and genetic model of formation) / N. M. Chernyshov // Bulletin Of Voronezh. un-ta. Geology Series. — 1998. — № 5. — P. 120—151.