

УДК 552.321.5 (470.321/324)

## ТИПЫ ГАББРОИДОВ ПОДКОЛОДНОВСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ В СВЯЗИ С ОЦЕНКОЙ ЕГО НИКЕЛЕНОСНОСТИ (ХОПЕРСКИЙ МЕГАБЛОК ВКМ)

М.Н.Чернышова, В.В.Багдасарова

*Воронежский государственный университет*

Впервые на основании геолого-структурных, минералого-петрографических и петрогеохимических признаков в пределах Подколodновского рудного поля наряду с ультрамафитами выделены габброиды ширяевского и каменского типов мамонского комплекса и нориты еланского комплекса, что расширяет перспективы никеленосности этого района.

При исключительно широком проявлении на ВКМ докембрийского ультрамафит-мафитового магматизма, наиболее важные в промышленном отношении сульфидные платиноидно-медно-никелевые руды связаны лишь с интрузивами двух раннепротерозойских формаций [1,2,3]: а) дунит-перидотит-пироксенит-габброноритовой зон рассеянного спрединга (мамонский комплекс;  $2100-2080 \pm 10$  млн.лет) и ортопироксенит-норит-диоритовой реактивизированных структур (еланский комплекс;  $2065-2050 \pm 14$  млн.лет). Пространственно они располагаются в Хоперском мегаблоке ВКМ. Исключительно широкое развитие мафитов в составе мамонского и еланского комплексов и определяющая роль их в размещении сульфидного платиноидно-медно-никелевого оруденения еланской группы месторождений вызывает неизменный интерес к семейству габброидов в оценке общей никеленосности и платиноносности ВКМ.

### Особенности распределения габброидов в различных структурно-вещественных типах интрузий мамонского и еланского комплексов

При достаточно широком развитии габброидов в мамонском [1,2,4] и еланском комплексах, их количественная роль и распределение в значительной мере определяется структурно-вещественными типами интрузий. При крайне ограниченном (менее 1%) развитии мафитов (оливиновые габбронориты) в высокомагнезиальных ультрамафитовых ( $20 < \text{MgO} < 30\%$ ) интрузивах мамонского типа, с которыми ассоциируют ряд известных месторождений (Нижнемамонское, Подколodновское, Юбилейное) и многочисленных рудопоявлений, их роль значительно возрастает (до 80-90%) в ультрамафит-мафитовых умеренномагнезиальных ( $8 < \text{MgO} < 25\%$ ) расслоенных массивах ширяевского типа и крупных (до  $200 \text{ км}^2$ ) плутонах елань-вязовского типа с платиноникельсодержащими ультрамафитами. Слабодифференцированные и недифференцированные интрузивы каменского (донского) типа, завершающие становление мамонского комплекса, представлены исключительно мафитами (преимущественно безоливиновые габбронориты, габбро, габбродиори-

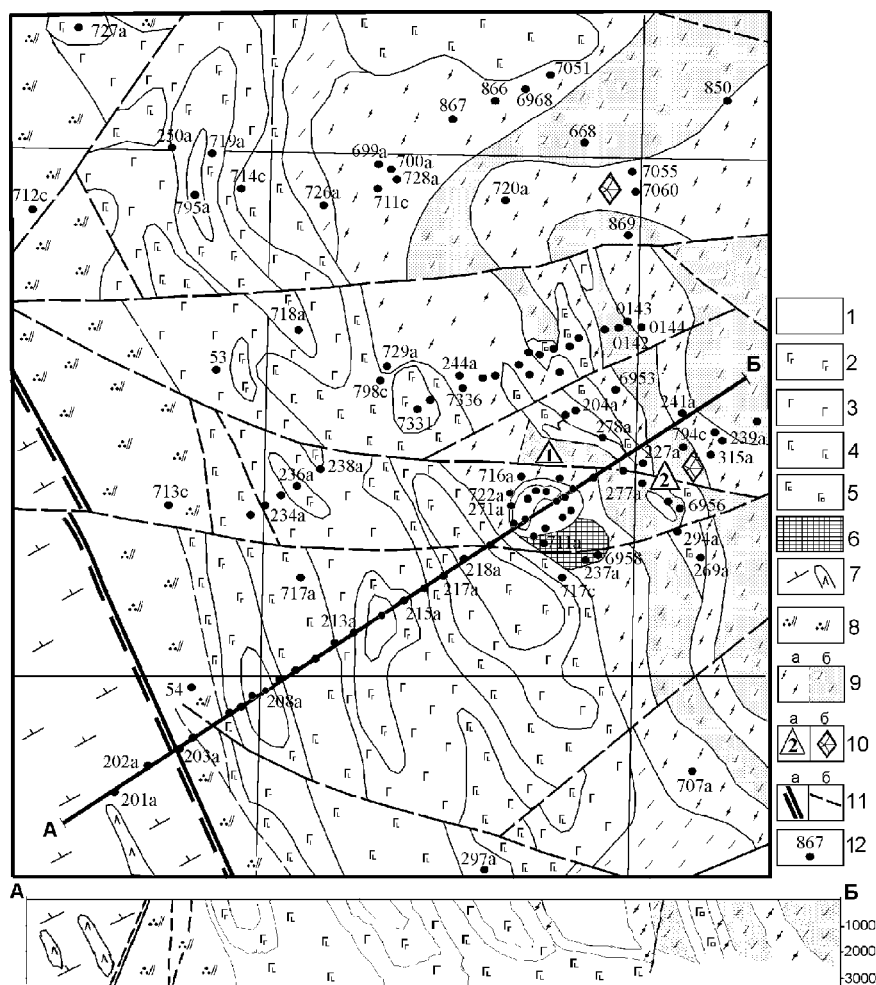
ты) и как правило, лишены сульфидного медно-никелевого оруденения.

По морфологии, внутреннему строению и характеру породных ассоциаций в составе еланского никеленосного комплекса выделяются ортопироксенит-норитовые, норитовые и норит-диоритовые интрузивы, в пределах которых богатые сульфидные платиноидно-медисто-никелевые руды ассоциируют преимущественно с норитами [2,3].

### Типы габброидов Подколodновского рудного поля

Подколodновское рудное поле, в пределах которого располагается одноименное сульфидное платиноидно-медно-никелевое месторождение и ряд рудопоявлений, площадью  $50 \text{ км}^2$ , расположено в южной части Воронцовской структуры Хоперского мегаблока ВКМ и тяготеет к Лосевско-Мамонской шовной зоне. Оно приурочено к зоне контакта гнейсово-мигматитовых и песчаниково-сланцевых образований воронцовской серии, что свидетельствует о долгоживущей тектонической ее активности. Простирание Подколodновского поля северо-западное, меняющееся в северной части на северо-восточное (рис.1). Неоднородность состава, характер контактовых взаимоотношений с вмещающими породами подтверждается геофизическими данными и результатами бурения. В составе Подколodновского рудного поля установлены образования трех структурно-вещественных типов интрузивов мамонского комплекса [1,5]: а) ультрамафиты дифференцированных интрузивов (мамонский тип); б) ассоциация пород ширяевского типа; в) количественно преобладающие габброноритовые интрузивы завершающей фазы. Характерно также широкое развитие дайковых пород различного состава и формационной принадлежности [6], а также гибридных пород в зонах контакта интрузий мамонского комплекса с вмещающими породами. Кроме того, в пределах Подколodновского рудного поля в процессе авторских исследований впервые установлены порфировидные нориты еланского комплекса.

Ультрамафитовый интрузив ранней фазы представлен Подколodновскими штоком с известным сульфидным платиноидно-медно-никелевым месторождением [1], примыкающих к габброидному



**Рис.1. Схематическая геологическая карта Подкоподновского рудного поля:** 1-ультрамафиты Подкоподновского и Юбилейного месторождений (мамонская ассоциация); 2- породы ширяевского типа (плагиперидотиты роговообманковые, оливин-роговообманковые пироксениты, оливин-роговообманковые габбронориты); 3- меланократовые роговообманковые габбро-нориты (безоливиновые) ширяевского типа; 4-габбро-нориты мезократовые завершающей фазы каменского типа; 5-лейкократовые габбро-нориты, роговообманковое габбро каменского типа; 6-нориты порфировидные лейкократовые еланского типа; 7-вулканогенно-осадочные образования лосевской серии (PR,l3); 8-песчаниково-сланцевые образования воронцовской серии (PR vc); 9-гнейсово-мигматитовые образования воронцовской серии; 10 – а) сульфидные медно-никелевые месторождения: 1- Подкоподновское, 2-Юбилейное; б) Сухоярское месторождение графита (северный и южный участки); 11 – а) зона глубинного Лосевско-Мамонского разлома, б) разломы второго порядка; 12-пробуренные скважины.

полю с юго-востока. Он имеет площадь 3 км<sup>2</sup>, грубоконцентрическое зональное строение и сложен преимущественно аподунитовыми серпентинитами. Лишь в южной его части в зоне контакта с габброидами наблюдаются маломощные (5-15 м) пластообразные тела оливин-роговообманковых пород ширяевского типа. Эти породы развиты преимущественно в центральной части Подкоподновского поля, образуя среди лейкократовых и мезократовых габброноритов завершающей фазы (детально охарактеризованных в ряде работ [1,4,5]) относительно мелкие тела (см.рис.1), вытянутые в северо-западном направлении.

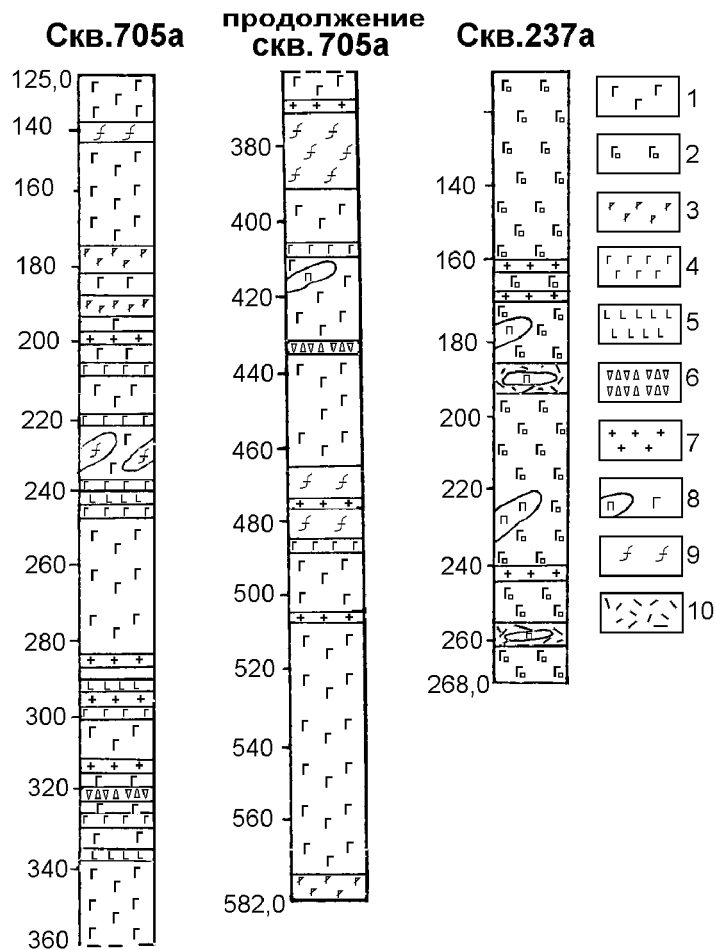
Выполненными исследованиями установлено, что породы ширяевского типа, развитые среди габб-

роидов Подкоподновского поля, отличаются крупнозернистыми, такситовыми, пойкилитовыми структурами, постоянным присутствием в них крупнокристаллической буровато-коричневой роговой обманки, в отдельных случаях железистого свежего оливина. Главными разновидностями пород этого типа являются плагноклазовые роговообманковые перидотиты, оливин-роговообманковые и безоливиновые плагнопироксениты, оливин-роговообманковые габбронориты, плагноклазовые горнблендиты и роговообманковые габбро (рис.2), краткая характеристика которых приводится ниже.

**Плагноклазовые роговообманковые перидотиты** установлены в небольшом теле в западной части Подкоподновского поля (скв. 207), где они постоянно переходят в оливин-роговообманковые габбронориты. Структура их крупнозернистая, пойкилитовая, обусловленная наличием вростков оливина (2-2,5 мм) в буровато-коричневой роговой обманке. Минеральный состав (в об. %): оливин - 40, ромбический пироксен - 10, моноклинный пироксен - 6, бурая роговая обманка - 30, плагноклаз - 10, биотит, сульфиды - 3 %.

Оливин свежего облика (Fa<sub>20-30</sub>), кроме пойкилитовых включений, образует ксеноморфные зерна, корродированные пироксенами. Роговая обманка таблитчатой, неправильной формы (3-4 мм) плеохроирует от коричневого (Ng) до светло-желтого (Np) цвета. Плагноклаз (An<sub>50-60</sub>) мелкотаблитчатый или ксеноморфный и заполняет интерстиционное пространство между темновыми минералами. Сульфиды распределены неравномерно и слагают ксеноморфные мелкие (0,2-0,5 мм) выделения интерстиционной формы.

**Оливиновые и безоливиновые плагноклазовые пироксениты** образуют взаимопереходы с меланократовыми оливинсодержащими и безоливиновыми габброноритами, слагаая среди них горизонты мощностью 5-15 м. Установлены они главным образом в центральной части интрузивного поля. Струк-



**Рис.2.** Положение разнотипных габброидов в разрезах отдельных скважин Подколдовского рудного поля: 1-габбро роговообманковые, амфиболизированные габбронориты; 2-нориты лейкократовые порфировидные еланского типа; 3- жильные роговообманковые габбро мелкозернистые; 4-микрогаббро жильное; 5-диориты жильные; 6-зоны дробления; 7-граниты жильные; 8-ксенолиты ультраосновных пород в габбро; 9-породы воронцовской серии - знейсы, мигматиты; 10-зона вторичного изменения пород.

тура гип-панидиоморфнозернистая, участками гломерозернистая, обусловленная деформацией и грануляцией зерен пироксенов.

Минеральный состав (в об. %): ромбический пироксен – 20-30 %, моноклинный пироксен – 15-25 %, роговая обманка – 10-30 %, плагиоклаз – 6-12 %, оливин – 1-10 %, плагиоклаз – 6-12 %, биотит – 2-5 %, сульфиды – 2-5 %, магнетит – 1-2 %.

Пироксены образуют таблитчатые, призматические корродированные кристаллы (1,0-1,5 мм); нередко они гранулированы с образованием агрегата мелких округлых зерен (0,1-0,2 мм). Оливин полностью серпентинизирован с выделением цепочек магнетита. Плагиоклаз распределен в породе неравномерно, количество его не постоянно. Обычно он занимает интерстиционное пространство между темноцветными минералами и соответствует лабрадору (An<sub>55-60</sub>). Рудные минералы ксеноморфны, заполняют интерстиционное пространство и находятся в сростании с биотитом.

**Оливин-роговообманковые габбронориты** находятся в тесной связи с плагиоклазовыми пери-

дотитами и пироксенитами, а также с безоливиновыми роговообманковыми габбро и плагиоклазами, горнблендитами.

Структура их крупнозернистая, такситовая, иногда пойкилитовая. Минеральный состав их изменчив, колеблется в широких пределах и представлен оливином (Fa<sub>35</sub>), ромбическим пироксеном (Fs<sub>33</sub>), клинопироксеном (En<sub>34</sub>Wo<sub>44</sub>Fs<sub>22</sub>), плагиоклазом (An<sub>59-40</sub>), титанистой коричневой (f=40 мол. %) и зеленой роговой обманкой (f=30-35 мол. %). Второстепенные минералы – биотит, пирит, пирротин, магнетит, акцессорные – сфен, апатит, циркон.

Плагиоклазовые горнблендиты часто ассоциируют в разрезе с меланократовыми роговообманковыми габбро, отличающаяся от последних соотношениями плагиоклаза и роговой обманки. Эти породы развиты преимущественно в приконтактной зоне в северо-западной части массива (скв. 705а). Горнблендиты сложены крупными кристаллами (5-6 мм) бурой титанистой роговой обманкой (f=40-45 мол. %), составляющей - 70-80 % и нередко содержащей пойкилитовые включения ортопироксена (0,2-0,3 мм). В интерстициях бурой роговой обманке развита иногда светло-зеленая грубоволокнистая роговая обманка (f=30 мол. %) и ксеноморфный плагиоклаз (An<sub>52-56</sub>). Акцессорные минералы представлены магнетитом, апатитом, сфеном, пиритом, пирротинном.

**Габбронориты** обладают офитовой, габброофитовой структурой, обусловленной сочетанием удлиненнопризматического плагиоклаза и короткопризматического пироксена. Нередки порфировидные структуры, где в качестве порфировых выделений наблюдаются крупные (5-3 мм) таблитчатые плагиоклазы.

Минеральный состав представлен (в об. %): плагиоклазом – 50-60, ромбическим пироксеном – 15-20, моноклинным пироксеном – 7-15, биотитом – 7-8, кварцем – 2-3, магнетитом – 3-2, сульфидами – 1-2 %.

Плагиоклазы (An<sub>68-45</sub>) принадлежат к нескольким генерациям. Более крупные таблитчатые кристаллы ранней генерации деформированы, имеют блоковое погасание, зональные, двойниковые швы изогнуты. Основная генерация удлиненнопризматических кристаллов менее деформирована, но наблюдается зональность. При этом все плагиоклазы замутнены пелитоморфными продуктами.

Ортопироксен (Fs<sub>10-25</sub>) является количественно преобладающим относительно клинопироксена (En<sub>33</sub>Wo<sub>47</sub>Fs<sub>30</sub>), при этом пироксены окружены реакционными каемками биотита или амфибола. Сульфиды и магнетит распределены неравномерно, количество их не более 3-2 %. В зонах контактов и

трещиноватости габбронориты амфиболизированы, пироксены полностью замещены амфиболами с выделением тонкой сыпи магнетита.

**Роговообманковое габбро** как и плагиоклазовые горнблендиты обладают крупнокристаллическими, такситовыми структурами. Главными минералами являются роговая обманка (f-63-49 мол. %), количество которой колеблется от 30 до 50%. Плагиоклаз (An<sub>50-43</sub>) таблитчатой призматической формы составляет 30-50%. Иногда присутствует небольшое количество мелкопризматического клинопироксена (En<sub>42</sub>Wo<sub>45</sub>Fs<sub>13</sub>), кроме того присутствуют биотит, магнетит. Роговообманковое габбро и плагиогорнблендиты содержат повышенное количество сульфидов (5-6 %). Акцессорные минералы представлены сфеном, апатитом, цирконом.

Роговообманковое габбро и плагиоклазовые горнблендиты секутся многочисленными жилами микрогаббро, спессартитов, плагиоклазовых, плагиомикроклинновых гранитов и пегматитов. Жилы микрогаббро и мелкозернистых спессартитов нередко обогащены мелкой вкрапленностью сульфидов (до 7-10 %). Мощность жил колеблется от 0,5-1,0 м, обычно они приурочены к зонам трещиноватости, имеют, как правило, крутое падение.

Детально описанные в ряде работ [1,4,5,6] породы завершающей интрузивной фазы мамонского комплекса преобладают в составе Подколодновского интрузивного поля, составляя 70-75% его площади.

Среди всего многообразия мафитовых пород Подколодновского поля особое значение представляют выявленные авторами порфириовидные лейкократовые нориты, которые по минеральному составу и петрохимическим особенностям обнаруживают значительные черты сходства с рудоносными норитами еланского никеленосного комплекса.

Порфириовидные лейкократовые нориты наблюдаются в северо-западной части Подколодновского поля (скв. 237а). Структура их отчетливо выраженная, порфириовидная; порфириовые выделения представлены призматическими кристаллами плагиоклаза (1,0-1,5мм) и реже ортопироксена (0,8-1,0 мм). Основная масса сложена мелкопризматическим плагиоклазом (0,1-0,3 мм), ромбическим пироксеном (0,5-0,6 мм), мелкочешуйчатым биотитом (0,1-0,3 мм); спорадически появляется кварц. Иногда пироксены замещены буровато-зеленой роговой обманкой и актинолит-тремолитом.

Минеральный состав (в об. %): плагиоклаз – 75-54, ортопироксен – 15-25, биотит – 5-8, кварц – 3-6, моноклинный пироксен – 0-3, рудные минералы – 1-5.

Порфириовидные нориты пронизаны жилами гранитных пегматитов, плагиоклазовых и микроклинновых гранитов. Среди порфириовидных норитов наблюдаются ксенолиты серпентинитов, мелкозернистых ортопироксенитов, обогащенных мелкокристаллическими сульфидами (7-9 %), а также наблюдаются зоны трещиноватости и метасоматического

изменения пород, в которых развиты актинолит, тремолит, серпентин, биотит, сульфиды.

## Петрохимические особенности разнотипных габброидов

### Подколодновского рудного поля

Принадлежность габброидов Подколодновского рудного поля к различным структурно-вещественным и формационным типам интрузий прослеживается при анализе особенностей их химического состава (таблица). Петрохимический облик габброидов ширяевского типа определяется, прежде всего, повышенным содержанием TiO<sub>2</sub> (до 2,64 мас.%), суммой железа (14,53 мас.%), а также фосфора (до 0,8 мас.%), четко выраженным преобладанием натрия над калием.

Для каменского типа габброидов характерно в целом пониженное содержание TiO<sub>2</sub> (до 1,0 мас.%), широкие вариации Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (от 6,63 до 20,02 мас.%), несколько пониженные (по сравнению с ширяевским типом) содержания суммы железа, отчасти фосфора. Подобно габброидам ширяевского типа в аналогичных породах каменского типа натрия существенно преобладает над калием.

Отличительными чертами норитов еланского комплекса является: а) повышенное содержание SiO<sub>2</sub> достигающее 57,94 мас.%, несколько повышенное содержание MgO (более 5,0 мас.%); б) повышенное содержание щелочей, среди которых существенную роль приобретает калий. Важной особенностью норитов Подколодновского рудного поля является двух-пятикратное преобладание никеля над медью, что характерно для рудовмещающих норитов еланского комплекса [2,3].

На петрогеохимической диаграмме ΣFeO/MgO-TiO<sub>2</sub> эти три типа габброидов образуют четко обособленные поля (рис.3а). Принадлежность габброидов к различным комплексам отчетливо прослеживается и на диаграмме ΣFeO/MgO – SiO<sub>2</sub> (рис.3б), на которой нориты еланского комплекса по содержанию SiO<sub>2</sub> занимают поле средних пород.

## Выводы

1. Выполненными минералого-петрографическими и петрохимическими исследованиями в пределах Подколодновского рудного поля среди ранее относимых к габброидам завершающей стадии становления мамонского комплекса установлено 3 различных по структурно-вещественной и формационной принадлежности типа мафитов (ширяевский и каменский типы) дунит-перидотит-пироксенит-габброноритовой формации (мамонский комплекс) и ортопироксенит-норит диоритовой (еланский комплекс) формаций.

2. Установление норитов еланского комплекса значительно расширяет перспективы никеленосности и платиноносности Подколодновского рудного поля.

Таблица

## Химический состав (мас. %) габброидов Подколотновского рудного поля

I Габброиды ширяевского типа мамонского комплекса											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
SiO <sub>2</sub>	49.90	49.96	50.30	48.56	46.20	48.05	49.33	50.69	54.62	53.34	51.84
TiO <sub>2</sub>	1.00	1.02	0.96	1.04	1.62	1.66	2.64	1.15	1.36	1.27	1.40
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13.45	12.98	12.18	15.47	20.77	13.19	14.95	15.32	16.23	13.55	14.16
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.19	1.22	1.89	0.79	2.33	6.10	2.33	4.81	1.86	1.01	1.51
FeO	9.54	10.77	9.54	10.44	5.75	9.45	10.14	3.67	7.18	8.74	8.90
MnO	0.09	0.07	0.05	0.1	0.03	0.06	0.04	0.04	0.06	0.03	0.03
MgO	7.37	8.53	8.63	7.46	6.28	7.16	6.8	8.29	6.05	9.07	9.07
CaO	8.37	8.77	8.77	7.56	10.69	9.97	8.94	7.19	7.36	7.89	8.42
Na <sub>2</sub> O	2.85	2.11	2.5	2.5	2.5	2.58	3.00	2.95	3.81	3.00	2.56
K <sub>2</sub> O	1.6	1.11	1.4	2.3	1.85	0.6	0.96	1.15	0.68	3.55	0.68
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.36	0.36	0.36	0.32	-	0.43	0.8	-	0.28	0.38	0.24
SO <sub>3</sub> (S)	0.18	0.21	0.17	0.71	0.78	(0.16)	0.35	0.15	0.26	0.2	0.39
П.П.П.	3.47	2.73	1.64	2.47	0.55	0.07	0.26	3.76	0.6	0.41	0.41
H <sub>2</sub> O	0.15	0.22	0.09	0.2	0.04	0.02	0.08	3.1	0.11	0.13	0.15
Сумма	99.37	99.84	99.39	99.72	99.36	99.49	100.24	99.17	100.66	99.44	99.94
Ni	0.017	0.002	0.005	0.005	-	0.001	-	-	-	-	-
Co	0.004	0.003	0.003	0.004	-	0.006	-	-	-	-	-
Cu	0.017	0.018	0.017	0.017	-	0.004	0.022	-	-	-	-

	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
SiO <sub>2</sub>	49.50	53.44	48.82	54.63	52.70	48.36	53.13	49.87	51.54	52.08	50.68
TiO <sub>2</sub>	1.89	1.00	2.28	1.01	1.14	1.99	1.03	0.55	0.93	0.96	0.86
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13.99	15.29	14.23	15.81	14.48	15.64	14.89	19.76	17.29	13.18	10.30
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.74	3.86	2.01	3.85	1.28	3.38	3.60	2.78	4.95	1.46	0.91
FeO	11.79	4.95	11.21	5.02	8.28	8.44	5.53	4.82	3.04	9.47	10.35
MnO	0.04	0.06	0.06	0.09	0.02	0.16	0.17	0.1	0.07	0.09	0.1
MgO	7.26	7.2	5.84	5.4	8.74	6.78	7.02	5.23	6.14	8.14	11.83
CaO	8.75	8.76	9.47	8.02	8.74	9.44	4.88	11.3	10.76	8.1	9.31
Na <sub>2</sub> O	1.95	3.29	2.75	2.9	3.1	2.68	1.05	2.57	1.7	2.95	1.2
K <sub>2</sub> O	0.44	2.11	0.86	1.5	0.5	0.51	1.35	1.21	0.82	1.2	1.1
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.62	0.23	0.8	0.46	-	0.61	1.3	-	-	0.36	0.27
SO <sub>3</sub> (S)	(0.13)	(0.1)	0.48	(0.08)	0.28	(0.24)	(0.41)	-	0.21	0.18	0.17
П.П.П.	0.24	0.33	0.22	0.28	0.41	0.42	5.45	2.53	1.56	2.47	2.71
H <sub>2</sub> O	0.22	0.13	0.09	0.2	0.23	0.1	2.02	0.35	0.19	0.26	0.17
Сумма	99.34	100.63	99.03	99.05	99.67	99.21	99.81	100.72	99.41	100.64	99.77
Ni	0.009	0.004	-	0.005	-	0.009	0.01	-	-	0.007	0.009
Co	0.006	0.002	-	0.007	-	0.006	0.007	-	-	0.009	0.005
Cu	0.007	0.003	-	0.006	-	0.004	0.007	-	-	0.017	0.008

II Габброиды каменского типа мамонского комплекса											III Нориты еланского типа			
	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
SiO <sub>2</sub>	48.76	50.02	50.13	46.43	49.05	51.24	49.61	51.0	51.28	47.38	48.9	57.74	56.48	57.94
TiO <sub>2</sub>	0.74	0.8	0.94	0.71	0.56	0.3	0.65	0.5	0.88	0.48	0.48	0.64	0.97	1.02
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	-	0.05	-	0.01	-	-	0.04	-	-	-	0.01	-	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.62	20.49	12.32	21.02	13.12	16.43	19.56	15.49	7.97	6.63	11.42	13.38	13.38	14.74
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.25	2.48	3.6	2.18	3.79	2.06	4.77	2.81	2.31	7.14	2.94	4.52	3.49	2.24
FeO	10.73	5.57	7.47	6.48	7.47	6.69	5.53	7.28	8.99	8.3	8.0	4.96	6.90	5.91
MnO	0.2	0.08	0.09	0.05	0.05	0.11	0.06	0.05	0.03	0.17	0.05	0.06	0.05	0.03
MgO	6.97	4.9	8.65	6.24	8.41	9.59	6.08	8.44	12.12	13.36	10.1	4.46	5.02	4.84
CaO	8.62	11.2	9.95	11.92	14.04	7.84	3.78	8.92	10.83	10.55	10.49	7.45	5.05	5.66
Na <sub>2</sub> O	2.0	2.78	2.9	1.92	1.45	3.16	1.48	2.65	1.3	0.78	1.0	3.5	3.10	3.1
K <sub>2</sub> O	0.9	0.99	1.2	1.05	0.58	0.51	0.31	0.7	0.15	0.14	0.2	2.4	2.3	2.4
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.18	-	0.36	0.46	0.17	0.09	-	0.45	0.5	0.05	0.3	0.35	0.29	0.72
SO <sub>3</sub>	0.82	-	(0.19)	0.37	(0.35)	(1.6)	-	0.55	(1.21)	(3.18)	(3.81)	(0.18)	0.28	0.34
П.П.П.	0.89	1.48	1.43	1.31	0.75	0.54	8.95	0.17	2.2	1.62	1.56	0.24	2.3	0.1
H <sub>2</sub> O	0.14	0.45	0.15	0.5	0.19	0.62	0.88	0.15	0.83	0.6	0.03	0.1	0.29	0.26
Сумма	100.88	100.79	99.28	100.14	99.79	100.52	100.79	99.23	99.77	100.98	99.87	99.89	99.61	99.04
Ni	0.01	-	0.05	0.008	0.01	0.005	-	0.007	0.025	0.003	0.0035	0.05	0.01	0.004
Co	0.003	-	-	0.003	0.001	0.003	-	0.002	0.01	0.003	0.006	-	0.005	0.002
Cu	0.012	-	0.01	0.009	0.02	0.007	-	0.005	0.02	0.01	0.008	0.02	0.005	0.0012

Примечание: I – габброиды ширяевского типа (№№ 1-18): 1 – габбро амфиболитизированное (289а/235,3); 2 – габбро амфиболитизированное (289а/231,0); 3 – габбро амфиболитизированное (289а/245,0); 4 – габбро амфиболитизированное (289а/273,0); 5 – габбро роговообманковое (207а/160,0); 6 – габбро лейкократовое (219а/136,5); 7 – габбронориты лейкократовые (219а/131,3); 8 – габбро амфиболитизированное (207а/101,0); 9 – габбро биотитовое (212а/94,9); 10 – габброно-

рит (213а/120,4); 11 – габбронорит (218а/128,1); 12 – габбронорит (219а/105,0); 13 – габбронориты лейкократовые (219а/97,2); 14 – габбронориты роговообманковые (219а/126,5); 15 – габбро лейкократовое (206а/141,0); 16 – габбро (207а/110,2); 17 – габбронориты лейкократовые (219а/136,5); 18 – габбронорит амфиболизированный (705а/132,0); II – габброиды каменского типа (№№ 19-33): 19 – габбро амфиболизированное (205а/89,2); 20 – габбро амфиболизированное (205а/101,0); 21 – габбро амфиболизированное (289а/231,6); 22 – габбро амфиболизированное (289а/274,2); 23 – габбро амфиболизированное (289а/398,8); 24 – габбро амфиболизированное (205а/105,5); 25 – габбро (289а/335,0); 26 – габбро роговообманковое (207а/158,7); 27 – габбро роговообманковое (730а/177,2); 28 – габбронорит (705а/225,6); 29 – габбронорит (205а/85,2); 30 – габбронорит (219а/130,0); 31 – габбронорит амфиболизированный (705а/144,0); 32 – габбронориты амфиболизированные (705а/214,5); 33 – габбронорит амфиболизированные (705а/380,0); III – нориты еланского комплекса (№№ 34-36): 34 – норит (237а/179,4); 35 – норит (237а/147,8); 36 – норит (237а/290,2).

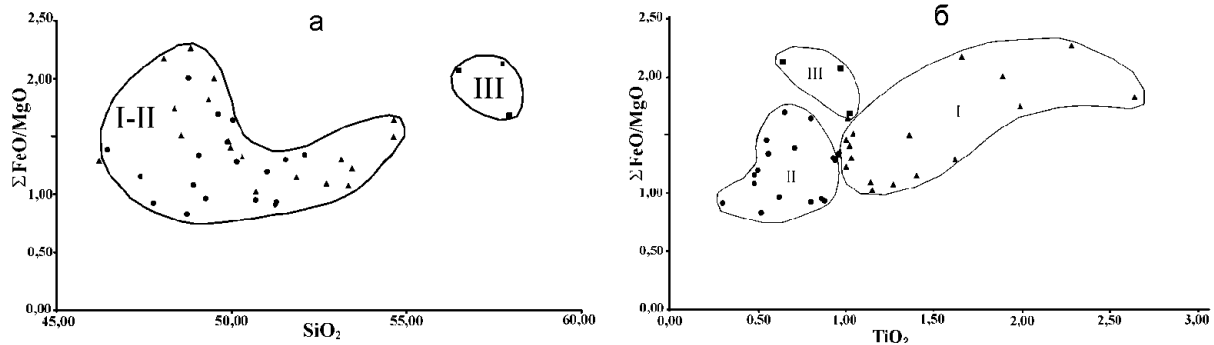


Рис.3. Положение полей составов габброидов Подколдновского рудного поля на диаграммах: а)  $\Sigma\text{FeO}/\text{MgO} - \text{TiO}_2$ ; б)  $\Sigma\text{FeO}/\text{MgO} - \text{SiO}_2$ . I-III-поля габброидов ширяевского (I) и каменского (II) типов мамонского комплекса и норитов (III) еланского комплекса.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Чернышов Н.М. Сульфидные медно-никелевые месторождения юго-востока Воронежского кристаллического массива (породы, руды, генетические особенности). -Воронеж, 1971. -312с.
2. Чернышов Н.М. Новый тип сульфидного никелевого оруденения Воронежского кристаллического массива // Геология рудных месторождений. -1985. -Т.27, №3. -С.34-45.
3. Чернышов Н.М.,Переславцев А.В., Молотков С.П. Чернышова М.Н. Новый тип никеленосной формации в докембрии Воронежского кристаллического массива // Изв. АН СССР. Сер. геол. -1991. -№9. -С.111-124.
4. Фролов С.М. Петрография никеленосной перидотит-габброноритовой формации ВКМ // Воронеж, 1988. -171 с.-Деп.в ВИНТИ.
5. Багдасарова В.В. Интрузивные мафитовые породы раннего докембрия ВКМ: Автореф. дисс. ... канд. геол.-минер. наук. -Киев. -1987. -23с.
6. Чернышова М.Н. Дайки мамонского никеленосного комплекса и их соотношение с оруденением (ВКМ). - Воронеж, 1999. -121 с.

УДК 552.553.91:551.71(470.323)

## О ГЕНЕЗИСЕ ГНЕЙСОВ ШАТИЛОВСКО-ШАТАЛОВСКОЙ РУДОНОСНОЙ ЗОНЫ КМА

И.П.Лебедев, О.А.Бологова

Воронежский государственный университет

Приведены новые данные о вещественном составе пород и минералов, из разрезов скважин Уколовского участка Шатиловско-Шаталовской рудоносной зоны КМА, на основании которых сделаны выводы о первично осадочной природе древнейших образований Воронежского кристаллического массива – гнейсов брянской породной ассоциации обьянского комплекса, регионально метаморфизованных в режиме умеренных давлений при температуре 650 - 770° С, с последующей регрессивной стадией при температуре 650-545°С.

Шатиловско-Шаталовской рудоносная зона располагается в восточной части геоблока КМА в виде субмеридиональной полосы шириной 3-7км, простирающейся на расстояние более 60 км восточ-

нее Тим-Ястребовской и Волотовской грабен-синклинальных структур (рис. 1), выполненных раннекарельскими метаморфизованными отложениями курской и оскольской серий. Рудоносная зона