

УДК 551.22+552.3 (477)

**А.В. Митрохин, А.Н. Омельченко, А.А. Андреев**

## **ПЕТРОЛОГИЯ И ФОРМАЦИОННАЯ ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ ГАББРО-ДОЛЕРИТОВ РУДНЯ-БАЗАРСКОЙ ИНТРУЗИИ (ВОЛЫНСКИЙ МЕГАБЛОК УКРАИНСКОГО ЩИТА)**

Рудня-Базарская базитовая интрузия пространственно ассоциирует со сложным Коростенским плутоном анортозит-рапакивигранитной формации в пределах Волынского мегаблока Украинского щита. Изучены минералогическо-петрографические особенности и формационная принадлежность габбро-долеритов Рудня-Базарской интрузии. Выполнено сравнение со субщелочными базитовыми дайками восточной части Волынского мегаблока и габбро-идами коростенского комплекса. Доказана родственность габбро-долеритов Рудня-Базарской интрузии базитам коростенского комплекса. Определена их фосфор-титановая минерагеническая специализация.

E-mail: mitr@mail.univ.kiev.ua; alnika@ukr.net

**Введение.** Рудня-Базарская интрузия (РБИ) расположена в пределах Волынского мегаблока Украинского щита (УЩ) и пространственно ассоциирует со сложным Коростенским плутоном: интродуцирует гнейсо-мигматиты Недашковского выступа его складчатого фундамента. Недашковский выступ находится в наименее обнаженной северо-восточной части Коростенского плутона и одновременно — на территории зоны отчуждения Чернобыльской АЭС. Таким образом, это один из наименее изученных в пределах кристаллического фундамента УЩ участков. Последние региональные геологические исследования здесь выполнены в 70-х гг. XX ст. во время проведения государственной геологической съемки 1 : 50000. Результаты этих исследований вошли в производственные отчеты, но, к сожалению, практически не опубликованы в научной литературе. Вещественный состав габбро-долеритов РБИ не изучен в достаточном объеме, вследствие чего неопределенной остается их формационная принадлежность, связь с конкретными магматическими комплексами региона и металлогеническая специализация. Решению этих задач и посвящена данная работа.

**Геологическое строение и изученность Рудня-Базарской интрузии.** Геолого-съёмочными работами под руководством С.А. Дранника (1972), И.П. Буковича (1976), Л.Ф. Котвицкого (1977) и др. установлено, что Рудня-Базарская (Сухаревская) интрузия представляет собой линейно вытянутое тело северо-восточного простирания (рис. 1). Оно прослеживается на расстоянии более чем 18 км при мощности 1—1,5 км и фиксируется интенсивными линейными гравиметрическими и магнитными аномалиями. Простирание интрузии контролируется Тетеревской зоной глубоких разломов. На дневной поверхности РБИ нигде не обнажается, поскольку значительная площадь ее перекрыта мезо-кайнозойскими осадочными отложениями мощностью до 70 м, а на северо-восточном фланге — вулканогенно-осадочными породами вильчанской толщи палеопротерозойского возраста [3]. U-Pb изотопный возраст кварцевых порфиров вильчанской толщи составляет  $1770 \pm 10$  млн лет [6]. РБИ прорывает мигматиты житомирского комплекса, субстратом для которых, вероятно, служили гнейсы тетеревской серии палеопротерозоя. Скважинами 1585 и 1587, пробуренными у северо-западного контакта РБИ в районе с. Сухаревка, установлено, что эндоконтактовая часть

© А.В. Митрохин, А.Н. Омельченко,  
А.А. Андреев, 2010

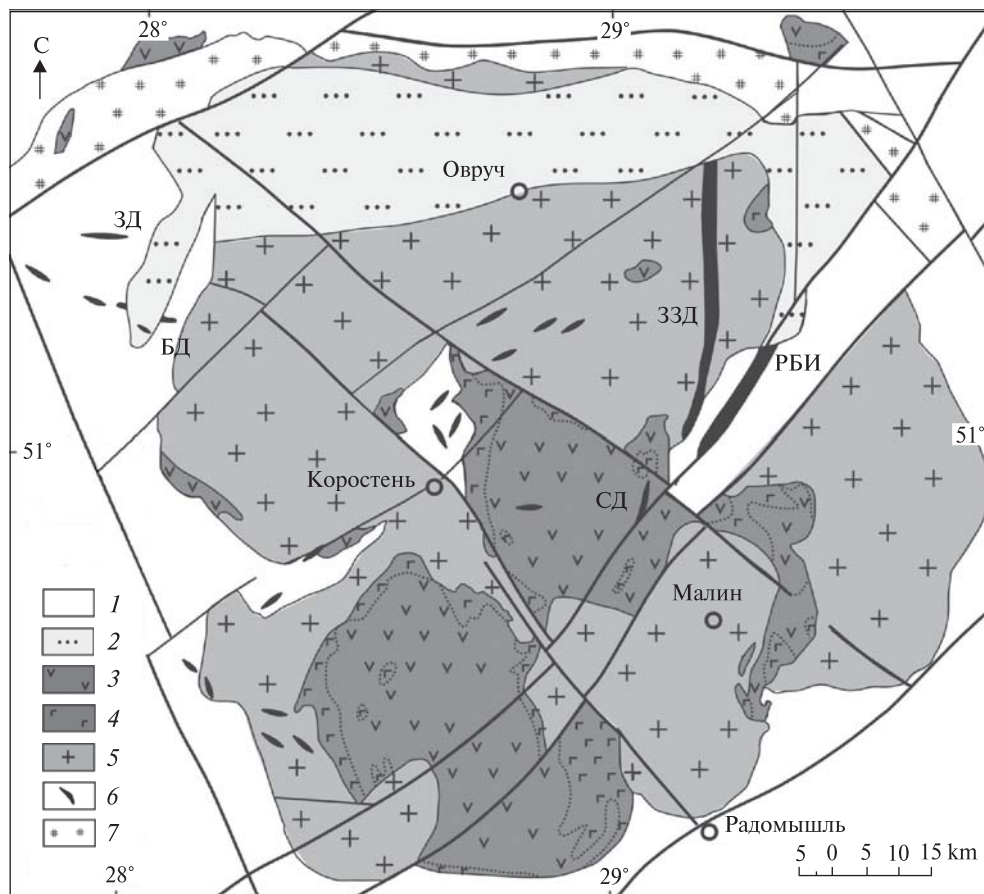


Рис. 1. Схематическая геологическая карта Коростенского плутона: 1 — гнейсы, кристаллосланцы тетереvской серии ( $PR_{1tt}$ ) и гранитоиды житомирского комплекса ( $PR_{1zt}$ ); 2 — вулканогенно-терригенные отложения топильнянской ( $PR_{1tp}$ ) и овручской серий ( $PR_{1-2ov}$ ); 3–5 — интрузивные образования коростенского комплекса ( $PR_{1ks}$ ) (3 — анортозиты и габбро-анортозиты, 4 — габбро, габбро-нориты, габбро-монциты, 5 — рапакиви и рапакивиподобные граниты); 6 — габбро-долериты, долериты и долеритовые порфириды (33Д — Звиздаль-Залесская дайка, РБИ — Рудня-Базарская интрузия, СД — Скуратинская дайка, ЗД — Замысловичская дайка, БД — Белокоровичская дайка); 7 — интрузивно-метасоматические образования пержанского комплекса ( $PR_{1pz}$ )

Fig. 1. Schematic geological map of the Korosten Pluton: 1 — gneisses and shales of the Teterev group ( $PR_{1tt}$ ) and granitoids of the Zhitomir complex ( $PR_{1zt}$ ); 2 — volcanic-terrigenous rocks of the Topilnya group ( $PR_{1tp}$ ) and Ovruch group ( $PR_{1-2ov}$ ); 3–5 — intrusive rocks of the Korosten complex ( $PR_{1ks}$ ) (3 — anorthosites and gabbro-anorthosites, 4 — gabbros, gabbro-norites, gabbro-monzonites, 5 — rapakivi and rapakivi-like granites); 6 — gabbro-dolerites, dolerites and doleritic porphyrites (33D — Zvizdаль-Zalesyska dyke, РБИ — Rudnya-Bazarska intrusion, СД — Skuraty dyke, ЗД — Zamyslovichy dyke, БД — Belokorovichy dyke); 7 — intrusive-metasomatic rocks of Perga complex ( $PR_{1pz}$ )

РБИ сложена среднезернистыми габбро-долеритами. Последние ближе к контакту становятся более мелкозернистыми и приобретают гибридный вид за счет захвата и переработки гранитоидного материала вмещающих пород [5]. В теле РБИ отмечены жилы аплит-пегматоидных гранитов [2]. Геофизические данные свидетельствуют, что в разрезе РБИ имеет сложную форму. Центральная часть интрузии до глубины 1 км имеет грибообразную форму, а глубже отмечается резкое смещение центра массы на восток [3]. В пределах северо-западной части интрузии породы распространяются

до глубины 1,1–1,2 км, глубже их мощность резко уменьшается и они не фиксируются геофизическими методами [5]. Несмотря на это В.П. Бухарев предполагает дайковую форму залегания для РБИ [1], по комплексу петрографических признаков относя ее к субщелочной оливин-базальтовой формации вместе с другими известными дайками габбро-долеритов Волинского мегаблока — Звиздаль-Залесской, Белокоровичской, Замысловичской и др. Следует отметить, что на современных геологических картах [4] РБИ отнесена к коростенскому интрузивному комплексу ( $PR_{1ks}$ ),

в то время как Звиздаль-Залесская и Белоко-  
ровичская дайки — к самостоятельному пост-  
коростенскому дайковому комплексу (PR<sub>1</sub>).

**Целью** данной работы было изучение осо-  
бенностей вещественного состава габбро-до-  
леритов РБИ, уточнение ее формационной  
принадлежности и металлогенической спе-  
циализации.

**Минералого-петрографическая характеристика габбро-долеритов Рудня-Базарской интрузии.**  
Для петрографической характеристики пород  
был использован керн скважин 1210, 1216,  
1249, 1253, 1429, 1436, пробуренных геологами  
Житомирской ГРЭ во время проведения геоло-  
гической съемки планшетов М-35-35-В и  
М-35-35-Г. Минералого-петрографические ис-  
следования охватывали изучение прозрачных  
и прозрачно-полированных шлифов, а также  
аншлифов под поляризационным микроско-  
пом в проходящем и отраженном свете. Хи-  
мический состав главных породообразующих

минералов из габбро-долеритов РБИ изучен с  
помощью электронно-зондового микроана-  
лиза в лаборатории прецизионных методов  
исследования УкрГГРИ на растровом элект-  
ронном микроскопе-микроанализаторе РЕМ-  
10БИ с энергодисперсионным рентгеновским  
спектрометром. Выборочные результаты ана-  
лиза приведены в табл. 1—5. Суммы главных  
петрогенных оксидов нормированы на 100 %.

Макроскопически неизменные габбро-  
долериты РБИ окрашены в темно-серый цвет  
и характеризуются средне- и мелкозернистой  
структурой, иногда — порфировидной с еди-  
ничными вкрапленниками плагиоклаза. Текс-  
тура изменяется от массивной до мелкоакси-  
товой за счет неравномерного распределения  
Fe-Ti окисно-рудных минералов и пироксе-  
нов. При наличии локальных постмагмати-  
ческих изменений габбро-долериты светлеют  
и приобретают пятнистый зеленовато-серый  
цвет, который подчеркивает офитовую струк-

Таблица 1. Результаты микронзондового анализа плагиоклазов из габбро-долеритов РБИ (скв. 1429, гл. 62,0)

Table 1. Results of electron microprobe analysis of plagioclases from gabbro-dolerites of RBI (borehole 1429, depth 62.0)

Минерал	Плагиоклаз основной массы					Плагиоклаз из друзитовых кайм		
Точка анализа	Pl <sub>13</sub>	Pl <sub>14</sub>	Pl <sub>16</sub>	Pl <sub>24</sub>	Pl <sub>25</sub>	Pl <sub>10</sub>	Pl <sub>12</sub>	Pl <sub>15</sub>
	<i>Вес. %</i>							
SiO <sub>2</sub>	60,05	59,66	60,21	59,08	58,79	55,14	56,33	53,36
TiO <sub>2</sub>	—	0,13	0,02	—	—	—	0,18	—
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	24,71	23,96	24,59	24,37	24,64	26,48	25,79	27,98
FeO	0,32	0,16	0,00	0,45	0,21	0,21	0,30	0,16
MnO	—	—	—	—	0,06	—	—	—
MgO	0,88	0,53	0,68	0,93	0,83	0,89	1,03	0,81
CaO	7,29	8,69	8,04	7,60	8,42	11,49	10,21	13,10
Na <sub>2</sub> O	6,32	6,46	5,99	6,89	6,48	5,51	5,61	4,27
K <sub>2</sub> O	0,43	0,41	0,47	0,70	0,56	0,29	0,55	0,30
	<i>Формульные коэффициенты на 8 атомов кислорода</i>							
K	0,025	0,023	0,027	0,040	0,032	0,017	0,031	0,017
Na	0,546	0,561	0,517	0,599	0,564	0,484	0,491	0,377
Ca	0,348	0,417	0,383	0,365	0,405	0,558	0,494	0,639
Si	2,675	2,672	2,681	2,652	2,638	2,500	2,545	2,427
Al	1,298	1,265	1,291	1,289	1,303	1,415	1,374	1,500
Ti	—	—	—	—	—	—	0,006	—
Fe	0,012	0,006	0,000	0,017	0,008	0,008	0,011	0,006
Сумма	4,904	4,948	4,900	4,962	4,952	4,982	4,952	4,966
	<i>Миналы, мол. %</i>							
Or	2,7	2,3	2,9	4,0	3,2	1,6	3,1	1,6
Ab	59,4	56,0	55,8	59,7	56,3	45,7	48,3	36,5
An	37,9	41,7	41,3	36,4	40,5	52,7	48,6	61,9

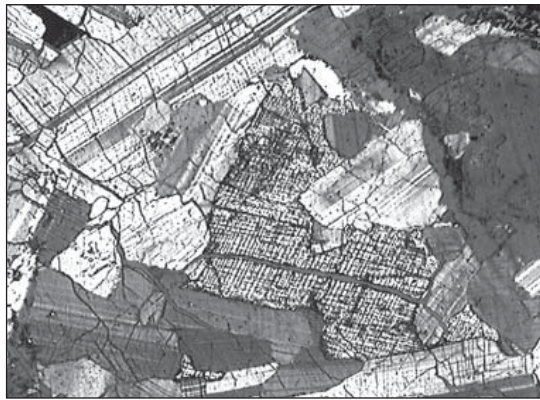


Рис. 2. Субофитовая структура лейкогаббро-долерита РБИ под поляризационным микроскопом  
 Fig. 2. Subophitic texture of RBI leucocratic gabbro-dolerite under polarization microscope

туру породы. Под микроскопом структура габбро-долеритов меняется от субофитовой (рис. 2) в наиболее лейкократовых разностях до габбро-офитовой — в умеренно лейкократовых, но никогда не приобретает той выразительности и совершенства, которые характерны для офитовой структуры габбро-долеритов Звиздаль-Залесской и подобных ей даек. Таблитчатые зерна плагиоклаза проявляют лишь частичный идиоморфизм по отношению к пироксенам, широко развиты венцовые структуры со сложными пироксеновыми оболочками вокруг зерен оливина, аналогичные келифитовым и друзитовым структурам в базитах коростенского комплекса. Также широко представлены микроструктуры распада твер-

Таблица 2. Результаты микрозондового анализа пироксенов из габбро-долеритов РБИ (скв. 1429, гл. 62,0)

Table 2. Results of electron microprobe analysis of pyroxenes from gabbro-dolerites of RBI (borehole 1429, depth 62.0)

Минерал	Инвертированный пижонит (одно зерно)				Гиперстен (друзитовая кайма)		Авгит		Гиперстен (периферия инвертированного пижонита)			Салит (периферия зерна)	
	4	5	7	8	9	11	20	23	69	70	76r	82	83
Точка анализа	Орх <sup>матрица</sup>		Срх <sup>ламель</sup>	Орх <sup>матрица</sup>	Орх		Ауг <sup>центр</sup>	Ауг <sup>край</sup>	Орх			Срх	
<i>Вес. %</i>													
SiO <sub>2</sub>	52,19	51,97	53,67	51,98	50,91	51,26	52,39	52,01	51,68	52,72	52,81	50,75	51,41
TiO <sub>2</sub>	0,32	0,02	—	0,22	0,03	0,32	0,07	—	—	—	—	0,29	0,19
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,81	1,83	2,34	1,48	1,85	1,77	2,00	2,22	0,79	0,45	0,61	1,66	1,11
FeO	28,97	31,17	12,66	31,09	34,21	32,14	15,27	15,52	31,20	31,54	30,77	13,79	13,99
MnO	0,43	0,67	0,17	0,46	0,84	0,72	0,23	0,19	0,78	0,65	0,49	0,29	0,08
MgO	15,12	13,41	9,85	13,75	11,16	12,13	8,94	10,12	14,21	13,19	13,38	9,66	9,06
CaO	1,03	0,92	21,26	0,72	0,77	1,08	20,49	19,32	1,27	1,44	1,95	23,50	24,04
Na <sub>2</sub> O	—	—	0,04	0,27	0,15	0,50	0,59	0,62	0,07	—	—	—	—
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,14	0,01	—	0,02	0,08	0,08	0,01	—	—	—	—	0,06	0,13
<i>Формульные коэффициенты на 6 атомов кислорода</i>													
Na	—	—	0,003	0,020	0,011	0,038	0,044	0,045	0,006	—	—	—	—
Ca	0,042	0,038	0,856	0,030	0,032	0,045	0,838	0,789	0,053	0,060	0,081	0,966	0,989
Cr	0,004	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mg	0,864	0,775	0,552	0,794	0,656	0,707	0,508	0,575	0,825	0,764	0,773	0,553	0,519
Mn	0,014	0,022	0,005	0,015	0,028	0,024	0,008	0,006	0,026	0,021	0,016	0,009	0,003
Fe	0,929	1,01	0,398	1,008	1,128	1,051	0,487	0,494	1,016	1,025	0,997	0,443	0,449
Ti	0,009	0,001	—	0,007	—	0,010	—	—	—	—	—	0,008	0,005
Al	0,082	0,083	0,104	0,068	0,086	0,081	0,090	0,100	0,036	0,021	0,027	0,075	0,050
Si	2,001	2,014	2,016	2,014	2,008	2,005	1,999	1,982	2,012	2,049	2,046	1,948	1,974
Сумма	3,945	3,943	3,934	3,956	3,952	3,963	3,976	3,991	3,974	3,940	3,940	4,004	3,993
<i>Миналы, мол. %</i>													
Wo	2,3	2,1	47,3	1,6	1,7	2,5	45,5	42,3	2,8	3,2	4,3	49,0	50,5
En	46,7	42,0	30,5	43,0	35,6	38,7	27,6	30,8	43,0	40,9	41,4	28,1	26,5
Fs	51,0	55,9	22,3	55,4	62,7	58,8	26,9	26,8	54,3	55,9	54,3	22,9	23,1

Примечание. Здесь и в табл. 4, 5: r — растровый анализ.

дых растворов в пироксенах и Fe-Ti окисно-рудных минералах.

Характерная особенность габбро-долеритов РБИ — их преимущественно лейкократовый существенно плагиоклазовый состав, что также сближает эти породы с лейкократовыми габброидами (габбро-анортозитами) коростенского комплекса. Количество плагиоклаза обычно составляет 73—89 %. В небольшом количестве присутствуют, %: ортопироксен — 3—5, клинопироксен — 2—10, оливин — 1—5, ильменит — 1—6, биотит — 1—3 и калишпат — 3—5. Акцессорные минералы представлены апатитом, титаномагнетитом, сульфидами и цирконом.

Плагиоклаз образует субидиоморфные таблитчатые кристаллы размером 2—6 мм. В проходящем свете он неоднородно замутнен микроскопическими игольчатыми включениями рудного минерала, вероятно, ильменита, ориентированными вдоль определенных кристаллографических направлений в плагиоклазе. Обычно в центральной части зерен таких включений больше, что придает им нечеткую зональность. В скрещенных николях отдельные зерна обнаруживают грубую блочность или зональное строение с неправильными расплывчатыми ядрами. Двойникова-

Таблица 3. Результаты микрозондового анализа оливина (одно зерно) из габбро-долеритов РБИ (скв. 1429, гл. 62,0)  
Table 3. Results of electron microprobe analysis of olivines from gabbro-dolerites of RBI (borehole 1429, depth 62.0)

Точка анализа	1	2	3
	О <sub>край</sub>	О <sub>центр</sub>	О <sub>край</sub>
<i>Вес. %</i>			
SiO <sub>2</sub>	34,81	34,31	34,29
FeO	52,35	52,20	52,90
MnO	0,69	1,04	0,83
MgO	12,12	12,39	11,98
CaO	0,04	0,06	—
<i>Формульные коэффициенты на 4 атома кислорода</i>			
Mg	0,547	0,561	0,543
Fe	1,326	1,326	1,347
Mn	0,018	0,027	0,022
Si	1,054	1,042	1,044
Сумма	2,946	2,958	2,956
<i>Минералы, мол. %</i>			
Fo	28,9	29,3	28,4
Fa	71,0	70,6	71,6
La	0,1	0,1	0,0

ние полисинтетическое с комбинированными граневыми и сложными законами. Двойниковые полосы четкие в одном, реже — в

Таблица 4. Результаты микрозондового анализа ильменитов из габбро-долеритов РБИ (скв. 1429, гл. 62,0)

Table 4. Results of electron microprobe analysis of ilmenites from gabbro-dolerites of RBI (borehole 1429, depth 62.0)

Минерал	Ильменит с ламелями титаногематита (одно зерно)				Ильменит (одно зерно)			Ильменит с ламелями титаногематита		
	26	29	30	28	35	36	37	44r	45r	52r
Точка анализа	Пм <sub>край</sub>	Пм <sub>центр</sub>	Пм <sub>край</sub>	Нем <sub>ламель</sub>	Пм <sub>край</sub>	Пм <sub>промеж</sub>		Пм		
<i>Вес. %</i>										
TiO <sub>2</sub>	50,87	50,78	50,84	12,75	51,75	52,18	51,70	50,93	51,25	52,36
FeO	49,01	48,90	48,34	87,13	46,76	47,15	47,40	47,58	47,55	47,32
MnO	0,12	0,11	0,28	0,12	0,69	0,38	0,62	0,68	0,52	0,32
MgO	—	0,21	0,54	—	0,80	0,29	0,28	0,81	0,68	—
<i>Формульные коэффициенты на 3 атома кислорода</i>										
Fe <sup>2+</sup>	0,962	0,951	0,933	0,230	0,931	0,969	0,955	0,914	0,930	0,987
Mn	0,003	0,002	0,006	0,003	0,015	0,008	0,013	0,014	0,011	0,007
Mg	—	0,008	0,020	—	0,030	0,011	0,011	0,030	0,026	—
Ti	0,964	0,961	0,96	0,232	0,975	0,988	0,979	0,960	0,966	0,994
Fe <sup>3+</sup>	0,071	0,078	0,081	1,535	0,049	0,024	0,043	0,082	0,067	0,012
Сумма	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Минералы, мол. %</i>										
Пм	96,4	96	95,9	24	97,4	98,8	97,8	95,7	96,5	99,4
Нем	3,6	4	4,1	76	2,6	1,2	2,2	4,3	3,5	0,6

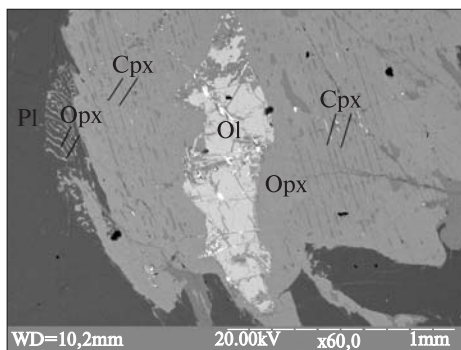


Рис. 3. Инвертированный пиджонит с пойкилитовым включением оливина. Изображение под растровым электронным микроскопом (Срх — клинопироксен (авгит), ОI — оливин, Орх — ортопироксен (гиперстен), Pl — плагиоклаз)

Fig. 3. Inverted pigeonite with the poikilitic inclusion of olivine. The image under a raster electron microscope (Cpx — clinopyroxene (augite), Ol — olivine, Орх — orthopyroxene (hypersthene), Pl — plagioclase)

двух направлениях, обычны "висячие" двойники. Углы симметрического угасания в перпендикулярных к [100] разрезах составляют 24—27°, что отвечает андезину. По данным микрозондового анализа, состав большинства плагиоклазов действительно соответствует андезиновому  $An_{36-42}$  (табл. 1). Исключение со-

ставляют только коронарные каймы вокруг зерен оливина, где основность плагиоклаза, находящегося в друзитовых сростаниях с ортопироксеном, доходит до лабрадора  $An_{50-62}$ . Местами плагиоклаз подвержен неоднородно-пятнистой или околотрещинной серицитизации и сосюритизации. Но лишь в отдельных образцах постмагматические процессы имеют существенное развитие.

Ортопироксен обычно преобладает над другими мафическими минералами, что существенно отличает базиты РБИ от габбро-долеритов Звиздаль-Залесской дайки, а также других даек субщелочной долерит-диабазовой формации Волынского мегаблока, для которых характерен исключительно авгитового состава клинопироксен. Ортопироксен РБИ представлен бесцветным гиперстеном  $Wo_{2-4}En_{41-47} \times Fs_{51-56}$  (табл. 2), который образует ксеноморфные зерна размером 0,3—3 мм с угловатыми ограничениями, приспособившимися к межзерновому пространству плагиоклазов. Обычны венцовые обрамления монокристаллов гиперстена вокруг выделений оливина (рис. 3), а также сложные друзитовые сростки наиболее железистого гиперстена  $Wo_{2-3} \times En_{36-39}Fs_{59-63}$  (табл. 2) с основным плагио-

Таблица 5. Результаты микрозондового анализа титаномagnetитов из габбро-долеритов РБИ (скв. 1429, гл. 62,0)

Table 5. Results of electron microprobe analysis of Ti-magnetites from gabbro-dolerites of RBI (borehole 1429, depth 62.0)

Минерал	Магнетит (одно зерно)					Магнетит с lamелями ильменита						Магнетит (два зерна)		
	32	33	34	40	41	42r	43r	46r	47r	48r	49r	50r	51r	58
Точка анализа	Mgt <sub>центр</sub>	Mgt <sub>промеж</sub>	Mgt <sub>край</sub>			Mgt						Mgt <sub>1</sub>	Mgt <sub>2</sub>	Mgt <sub>1</sub>
<i>Вес. %</i>														
TiO <sub>2</sub>	1,47	1,35	1,89	1,46	1,96	3,06	5,12	2,96	1,79	1,71	2,73	2,21	1,60	2,01
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,58	1,49	1,02	1,44	1,23	1,78	2,61	1,29	1,90	2,12	1,61	1,96	1,92	1,50
FeO	96,55	96,82	96,86	96,90	96,49	94,90	90,91	95,48	95,63	95,03	95,24	95,29	96,17	95,96
MnO	0,41	0,34	0,23	0,12	0,32	0,26	0,30	0,27	0,19	0,29	0,36	0,31	0,29	0,35
MgO	—	—	—	0,08	—	—	1,06	—	0,49	0,85	0,06	0,23	0,02	0,19
<i>Формульные коэффициенты на 4 атома кислорода</i>														
Fe <sup>+2</sup>	1,026	1,026	1,045	1,032	1,043	1,076	1,073	1,072	1,019	0,992	1,061	1,039	1,033	1,032
Mn	0,012	0,010	0,007	0,003	0,010	0,008	0,009	0,009	0,005	0,009	0,011	0,009	0,009	0,011
Mg	0,000	0,000	0,000	0,005	0,000	0,000	0,056	0,000	0,025	0,045	0,003	0,012	0,001	0,010
Ti	0,039	0,036	0,051	0,039	0,052	0,082	0,136	0,079	0,048	0,046	0,073	0,059	0,043	0,054
Fe <sup>+3</sup>	1,856	1,865	1,854	1,860	1,843	1,760	1,617	1,786	1,822	1,821	1,784	1,798	1,834	1,830
Al	0,067	0,063	0,043	0,061	0,052	0,075	0,109	0,054	0,080	0,088	0,068	0,082	0,080	0,063
Сумма	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<i>Минералы, мол. %</i>														
Mt	96,5	96,8	95,1	96,1	95,1	91,8	86,0	92,2	95,3	95,7	93,0	94,3	96,0	95,0
Usp	3,5	3,2	4,9	3,9	4,9	8,2	14,0	7,8	4,7	4,3	7,0	5,7	4,0	5,0

клазом, которые формируют внешнюю часть коронарных структур и, наверное, являются более поздними. Скорее всего, значительная часть ортопироксенов РБИ представляет собой инвертированные пижониты. Последние первоначально кристаллизовались как высокотемпературные низкокальциевые клинопироксены, позже испытав инверсию и субсолидусный распад с формированием сложных ламелярных и эмульсионных структур прорастания гиперстеновой матрицы ориентированными включениями авгита (рис. 3). Следует отметить, что структуры распада пироксенов, кроме габбро-долеритов РБИ, также характерны для базитов коростенского комплекса. Тонкая ламелярная структура в плоскости (010) проявляется благодаря неоднородному угасанию зерен под поляризационным микроскопом, но лучше видна под электронным. Грубая ламелярная структура, ориентированная параллельно реликтовой плоскости (001), хорошо диагностируется под оптическим и электронным микроскопами (рис. 3), но проявлена не везде. Складывается впечатление, что лишь отдельные ядра (примокристы) имели первичный пижонитовый состав и распались на две составляющие с освобождением избытка кальция в виде грубых ламелей авгита в гиперстеновой матрице. Внешние оболочки примокристов первоначально состояли из высокотемпературного ортопироксена, который при субсолидусном распаде потерял избыток кальция, приобретя тонкое ламелярное строение в плоскости (010). Вероятно, в последнем случае тонкие ламели представлены не авгитом, а пижонитом.

Клинопироксен переменного авгит-салитового состава распространен несколько меньше ортопироксена. В отличие от авгитов Звиздаль-Залесской дайки, клинопироксены РБИ представлены бесцветной разновидностью с тонким ламелярным строением в плоскости (001). По химическому составу —  $Wo_{42-51} \times En_{27-31}Fs_{22-27}$  (табл. 2), они несколько более железистые и кальциевые. Как и ортопироксен, образуют ксеноморфные зерна в промежутках плагиоклазов. При этом соседние пространственно разобщенные участки обычно представляют части более крупных скелетных зерен. Подобно клинопироксенам из габброидов коростенского комплекса, авгиты и салиты РБИ характеризуются присутствием ориентированных игольчатых включе-

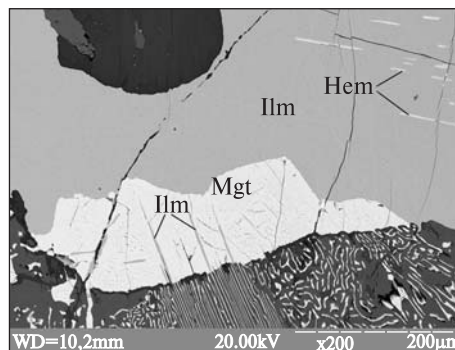


Рис. 4. Структуры распада в ильмените и титаномagnetите. Изображение под растровым электронным микроскопом (Hem — титаногематит, Ilm — ильменит, Mgt — титаномagnetит)

Fig. 4. Subsolidus exsolution texture in ilmenite and Ti-magnetite. The image under a raster electron microscope (Hem — Ti-hematite, Ilm — ilmenite, Mgt — Ti-magnetite)

ний рудного минерала, более грубых, чем рудные включения в плагиоклазах.

Оливин распространен крайне неоднородно, в отдельных шлифах вообще отсутствует. Он имеет феррогортонолитовый состав, более железистый —  $Fa_{71-72}$ , чем состав оливина Звиздаль-Залесской дайки (табл. 3). Образует зерна неправильной формы размером 0,3—1 мм, полностью включенные в ортопироксен или окаймленные пироксеновой оболочкой (рис. 3). Имеет грубую отдельность в плоскости (010). Местами частично или полностью замещается серпентином с выделением мелкозернистого магнетита в краевых частях зерен и вдоль трещин отдельности.

Ильменит также распределен в шлифах неравномерно, на одних участках присутствует лишь в виде единичных микроскопических зерен, на других — образует сидеронитовые скопления размером до 5—6 мм. Правильные таблитчатые кристаллы редки, чаще встречаются ксеноморфные зерна. В отраженном свете ильмениты имеют полисинтетическое двойникование с пластинчатыми двойниками, ориентированными под углом к плоскости (0001). Под электронным микроскопом в ильменитах РБИ наблюдаются микроскопические пластинчатые включения бедной титаном железистой фазы, вероятно — титаногематита —  $Ilm_{24}Hem_{76}$  (табл. 4), ориентированные в плоскости (0001) (рис. 4). С помощью микрозондового анализа установлено, что ильмениты РБИ имеют состав  $Ilm_{96-99}Hem_{1-4}$  (табл. 4), близкий к стехиометрическому, с

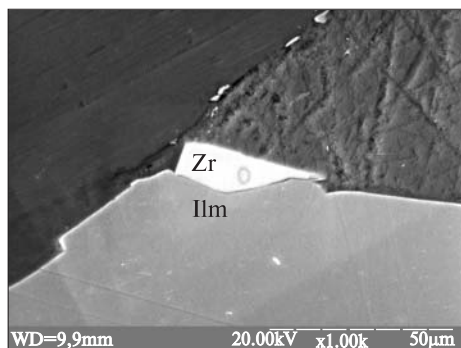


Рис. 5. Микросталл циркона, нарастающий на зерне ильменита. Изображение под растровым электронным микроскопом (Ilm — ильменит Zr — циркон)

Fig. 5. Zircon microcrystal growing over the ilmenite grain. The image under a raster electron microscope (Ilm — ilmenite, Zr — zircon)

незначительным содержанием примесей Fe<sup>3+</sup>, Mg, Mn. Обычны реакционные оболочки титанистого биотита вокруг выделений ильменита. На границе с силикатами на ильменит нарастают микросталлы циркона (рис. 5), местами формирующие тоненькие прерывистые каймы, подобные описанным [7] в рудных норитах норвежского месторождения Теллес.

Титаномагнетит редко встречается в габбро-долеритах РБИ. Это мелкие ксеноморфные зерна с ориентированными пластинчатыми и каплевидными включениями ильменита, которые хорошо различаются в отраженном свете под поляризационным, а также под

электронным микроскопом. Следует отметить, что подобные решетчатые и эмульсионные структуры распада характерны для титаномагнетитов из анортозитов и титаноносных габброидов коростенского комплекса. В результате микрозондового изучения в титаномагнетитах РБИ выявлено умеренное содержание ульвошпинелевого минала,  $Usp_{3-14} \times Mt_{86-97}$  (табл. 5).

Биотит формирует прерывистые оболочки вокруг ильменита. Он представлен титанистой разновидностью с сильным плеохроизмом от яркого красно-коричневого по Ng до светло-желтого по Np. Свойственны широкие плеохроические оболочки вокруг микроскопических включений аксессуарных минералов. Для биотита характерна пластинчатая форма с равными торцевыми частями, некоторые зерна незначительно деформированы. Размеры отдельных пластинок не превышают 1 мм. Кроме биотита в габбро-долеритах РБИ распространен светлый зеленовато-коричневый флогопит, пластинки которого приурочены к внешним друзитовым оболочкам вокруг зерен оливина.

Калишпат распределен в габбро-долеритах РБИ неоднородно. При этом он всегда заполняет интерстиции между зернами плагиоклаза, частично корродируя их. Размеры отдельных выделений — 0,2—1 мм. Обычно это водяно-прозрачный однородный несдвойникованный

Таблица 6. Химический состав габбро-долеритов РБИ, %

Table 6. Major element geochemistry of RBI gabbro-dolerites intrusion, %

Номер анализа	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Скв./гл.	1228/76,6	1244/86,8	1254/204,5	1256/144,2	1216/68,9	1219/72,1	1429/62,5	1430/73,8	1431/66,0
SiO <sub>2</sub>	50,56	53,06	47,84	54,7	48,96	44,36	48,86	48,29	51,44
TiO <sub>2</sub>	2,12	0,98	4,44	0,33	4,24	4,32	2,24	3,06	2,02
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	21,61	17,01	16,29	23,82	18,88	12,6	17,47	14,96	13,3
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,02	2,9	1,9	0,72	2,69	3,37	2,23	2,67	4,24
FeO	7,36	7,78	13,13	3,7	8,25	17,74	11,7	12,92	13,26
MnO	0,04	0,07	0,07	0,01	0,08	0,16	0,108	0,07	0,06
MgO	2,28	4,99	3,94	2,68	1,93	3	3,82	3,54	3,07
CaO	7,95	7,02	6,14	8,95	7,66	8,13	6,87	7,21	6,58
Na <sub>2</sub> O	3,52	2,9	3,12	3,44	3,52	2,82	3,8	2,8	3,1
K <sub>2</sub> O	1	1,31	1	0,3	1,06	1,16	1,5	1,8	2
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,36	0,29	0,37	0,08	0,45	0,65	0,55	1,4	0,62
П. п. п.	1,58	1,74	1,68	1,01	2,07	0,88	1,14	1,37	0,52
Сумма	100,40	100,05	99,92	99,74	99,79	99,19	100,29	100,09	100,21
Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O	4,52	4,21	4,12	3,74	4,58	3,98	5,30	4,60	5,10

Примечание. Анализы 1—6 заимствованы из работы И.П. Буковича [3], 7—9 — из работы Л.Ф. Котвицкого [5].



ортоклаз. Редко встречаются зерна с микропертитовым строением, напоминающие отпечатки пальцев.

Апатит обычно кристаллизуется в виде достаточно правильных длиннопризматических кристаллов размером 0,05—1 мм, ориентированных вдоль границ плагиоклазовых зерен или пойкилитово включенных в другие породообразующие минералы. Иногда встречаются ксеноморфные зерна апатита.

**Химический состав габбро-долеритов Рудня-Базарской интрузии.** По данным силикатного анализа, химический состав габбро-долеритов РБИ в большинстве случаев соответствует составу основных пород субщелочного ряда К-Na серии. Содержание  $\text{SiO}_2$  составляет 44—55 % (табл. 6), достигая максимума в обогащенных плагиоклазом габбро-долеритах и уменьшаясь к минимуму в разновидностях с повышенным содержанием ильменита. Повышенная натровая щелочность прежде всего связана с андезитовым составом плагиоклаза. Суммарное содержание щелочей колеблется в пределах 3,7—5,3 % (табл. 6), при этом натрия всегда заметно преобладает над калием. Содержание калия также повышено, по сравнению со средними значениями для основных пород. В отдельных разновидностях за счет увеличения содержания калишпата содержание  $\text{K}_2\text{O}$  может превышать 1,7 % (табл. 6), тем самым приближая их к монцогаббро и монцоноритам коростенского комплекса. Повышенная глиноземистость большинства проанализированных габбро-долеритов объясняется их существенно плагиоклазовым составом. Характерной особенностью химизма габбро-долеритов РБИ служит их высокая железистость и титанистость, связанные с высокой железистостью мафических минералов и повышенным содержанием ильменита. Вместе с повышенным содержанием  $\text{P}_2\text{O}_5$  и низким — Ni и Sr эти особенности составляют индикаторные геохимические черты базитов коростенского комплекса, которые определяют их металлогеническую специализацию.

**Выводы.** Выполненные исследования позволяют дать обобщающую минералого-петрографическую характеристику породам Рудня-Базарской интрузии, определить характерные особенности их вещественного сос-

тава и структуры и на основании этого провести сравнение с другими интрузивными образованиями региона. Рудня-Базарская интрузия сложена гипабиссальными основными породами субщелочного ряда. Большинство исследованных образцов характеризуются кайнотипностью с хорошо выраженными среднезернистыми субофитовыми и габбро-офитовыми структурами, что сближает их с габбро-долеритами Звиздаль-Залесской, Скурятинской, Белокоровичской и других субщелочных базитовых даек восточной части Волынского мегаблока УЩ. Сходство подкрепляется оливинсодержащим составом габбро-долеритов РБИ и апатит-ильменитовым парагенезисом аксессуарных минералов. Вместе с тем тщательное сравнение габбро-долеритов РБИ и ближайшей к ней Звиздаль-Залесской дайки демонстрирует существенные различия в вещественном составе и микроструктурных особенностях исследуемых пород. Главными отличиями вещественного состава пород РБИ служат: большая дифференцированность значений содержания плагиоклаза и мафических минералов, двупироксеновый парагенезис мафических минералов с обычным преобладанием ортопироксена (инвертированного пижонита) над клинопироксеном, повышенная железистость мафических минералов, значительный интервал значений содержания Fe-Ti окисно-рудных минералов и апатита. Микроструктурные особенности пород РБИ таковы: широкая распространенность первичных венцовых, коронарных и друзитовых структур, а также симплектитовых микроструктур распада твердых растворов в пироксенах, ильменитах и титаномагнетитах. По целому ряду минералого-петрографических признаков габбро-долериты РБИ подобны габброидам коростенского комплекса, особенно разновидностям с габбро-офитовыми структурами, нередкими среди базитов этого комплекса. Именно это, вместе с геохимическими особенностями пород РБИ, позволяет определить их фосфортитановую минералогеническую специализацию. Дополнительных исследований требует определение физико-химических условий формирования минеральных парагенезисов РБИ, в том числе и рудных.

1. Бухарев В.П. Эволюция докембрийского магматизма западной части Украинского щита. — Киев : Наук. думка, 1992. — 152 с.
2. Бухарев В.П., Полянский В.Д. Классификация и формационная принадлежность габбро-долеритов Волинского блока Украинского щита // Геол. журн. — 1983. — 43, вып. 1. — С. 33—44.
3. Геологическая карта восточной части Коростенского плутона (Федоровский массив и его обрамление) 1 : 50000 планшеты М-35-35-Г, М-35-47-Б, М-35-47-Г : Отчет ГСП-35 ЖГРЭ / И.П. Букович, А.Л. Кашеев, Н.П. Дицул, А.И. Тимошенко. — Киев, 1976. — 537 с.
4. Геологическая карта основных структурных этажей Украинской ССР и Молдавской ССР. Масштаб 1 : 1 00000 / Под ред. А.И. Зарицкого. — Киев, 1989.
5. Геологическая карта северной части Коростенского плутона 1 : 50000 планшеты М-35-34-Б (ю. п.); Г (в. п.); М-35-35-А (ю. п.), В : Отчет ГСП-35 ЖГРЭ / Л.Ф. Котвицкий, Н.П. Дицул, А.П. Глухов и др. — Киев, 1977. — 325 с.
6. Шербак Н.П., Артеменко Г.В., Бартницкий Е.Н. и др. Геохронологическая шкала докембрия Украинского щита. — Киев : Наук. думка, 1992. — 144 с.
7. Charlier V. Petrogenesis of magmatic iron-titanium deposits associated with Protherozoic massif-type anorthosites. — Univ. de Liege, 2007. — 165 p.

Киев. нац. ун-т им. Тараса Шевченко, Киев  
Укр. гос. геол.-развед. ин-т, Киев

Поступила 14.10.2009

**РЕЗЮМЕ.** Рудня-Базарська базитова інтрузія просторово асоціює зі складним Коростенським плутоном анортозит-рапаківігранітної формації в межах Волинського мегаблоку Українського щита. Вивчені мінералогічно-петрографічні особливості та формаційна приналежність габбро-долеритів Рудня-Базарської інтрузії. Виконано порівняння з сублужними базитовими дайками східної частини Волинського мегаблоку та з габроїдами коростенського комплексу. Доведена спорідненість габбро-долеритів Рудня-Базарської інтрузії з базитами коростенського комплексу. Визначена їх фосфор-титанова мінералогічна спеціалізація.

**SUMMARY.** The Rudnya-Bazarska mafic intrusion (RBI) spatially associates with the Korosten gabbro-anorthosite-mangerite-ropakivi-granite complex within Volyn block of the Ukrainian Shield. The RBI crosscuts the metamorphic rocks of the Nedashky block that represents an ancient folded basement of the Korosten pluton. The Nedashky block is located in the least exposed northeast part of the Korosten pluton that, therewith, got in a zone of resettlement after the Chernobyl disaster. Thus, this area is one of the least investigated within the crystalline basement of the Ukrainian Shield. The recent regional geological researches in this region have been executed in the 70's of the 20th century when carrying out geological survey 1 : 50000 scale. Some results of these researches have been generalized in reports about the geological survey, but, unfortunately, are not they published in the scientific literature. The authors have summarized all data about geological position of the RBI and have studied available drill-cores from sparse boreholes drilled in the area of the Nedashky block. RBI occurs as linearly extended body with north-east strike controlled by the Teterev fracture zone. It is traced at a distance more than 18 km with thickness of 1—1.5 km. In the significant area the RBI is covered by mesozoic to cainozoic sediments up to 70 m. On the north-east flank it is covered by quartz porphyries of the Vilcha suite with U-Pb zircon isotope age of 1770 Ma. RBI breaks through the migmatites of the paleoproterozoic Zhitomir complex (2010 Ma), a possible substratum for which was gneisses of amphibolitic facies and shales of the Teterev group. Several veins of aplitic-pegmatitic granites, crosscutting the RBI rocks, were attributed to Korosten complex. The authors investigate mineralogical and petrographic features of the mafic rocks of the Rudnya-Bazarska intrusion. A comparison is made with the subalkaline mafic dikes widely distributed in the eastern part of the Volyn block and with the Korosten complex gabbroic rocks. RBI is formed by hypabyssal gabbroic rocks with subalkaline features. The majority of the investigated samples are unaltered rocks with well expressed medium-grained subophitic and gabbro-ophitic textures, which make them similar to the gabbro-dolerites of Zvizdal-Zalesye, Skuraty, Belokorovichy and some others subalkaline basic dykes, widespread in eastern part of the Volyn block at the vicinity of the Korosten pluton. The similarity is supported by the olivine-bearing composition of the RBI basites with apatite-ilmenite paragenesis of accessory minerals. At the same time, a careful comparison of RBI basites with the gabbro-dolerites of the neighboring Zvizdal-Zalesye dyke shows some essential distinctions in composition and microtextural features of the investigated rocks. The main characteristic feature of RBI rock compositions is their greater modal diversity especially in respect of quantitative contents of plagioclase and mafic, two-pyroxen paragenesis with usual prevalence of orthopyroxene (inverted pigeonite) above augite, more evolved mafic minerals, greater variations in concentration of Fe-Ti oxide-ore minerals and apatite. The textural features of RBI rocks are a wide spread of marginal coronary textures around olivine and pyroxenes as well as subsolidus dissolution microstructures in pyroxenes, ilmenite and Ti-magnetite. A lot of mineralogical and petrographical features of RBI rocks correspond to the Korosten complex gabbroids, especially to their variations with gabbro-ophitic textures which are frequent among basites of this complex. This together with geochemical features allows to expect the phosphorus-titanium ore specialization for the RBI. Physical and chemical conditions of RBI mineral paragenesis formation demands additional researches.