

УДК 552.322:551.24 (477.62)

Н. Н. ШАТАЛОВ, д-р геол. наук, старший научный сотрудник (Институт геологических наук НАН Украины)

# КРУПНАЯ НОВОИГНАТЬЕВСКАЯ ДАЙКА АНДЕЗИТОВЫХ ПОРФИРИТОВ ЗОНЫ СОЧЛЕНЕНИЯ ДОНБАССА С ПРИАЗОВЬЕМ И ЕЁ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ РЕКОНСТРУКЦИЙ И АНАЛИЗА СООТНОШЕНИЙ РАЗНОГЛУБИННЫХ СТРУКТУР

(Матеріал друкується мовою оригіналу)

Приведены результаты изучения сравнительно крупной дайки андезитовых порфиритов и ее роли как индикатора разломно-блоковой тектоники и глубинного строения зоны сочленения Донбасса с Приазовьем. Определены закономерности структурно-геологической позиции Новоигнатъевской дайки (одноименного месторождения доброкачественных материалов) и ее приуроченности к узлу пересечения разломов ортогональной и диагональной систем. Проанализированы возможные глубины формирования андезитовых магм.

The large dyke of andesite porphyrites as an indicator of fault-block tectonics and the deep structure of Donbas and Near-Azovian junction zone has been studied. The structural and geological position of Novoignatievian dyke, its features, and conformity with the fault intersection node for the orthogonal and diagonal systems are defined. The possible depths of andesite magma formation are considered.

## Вступление

Район локализации сравнительно крупной Новоигнатъевской дайки андезитовых порфиритов, изученной и разведанной Укргеолстроем в качестве месторождения строительных материалов, охватывает южные окраины Донбасса и зону сочленения его с Приазовским мегаблоком Украинского щита (УЩ).

В геологическом строении региона выделяются три структурных этажа (рис. 1). Нижний (докембрийский) структурный этаж представлен древними архей-протерозойскими кристаллическими породами, средний (герцинский) – палеозойскими осадочными, осадочно-

вулканогенными и интрузивными породами и верхний (альпийский) – мезо-кайнозойскими осадочными отложениями платформенного чехла [1–19].

Здесь довольно широко распространены также дайки, штоки, лакколиты, межпластовые залежи и другой формы тела, сложенные породами андезит-трахиандезитового комплекса. В зоне сочленения Донбасса с Приазовьем они являются наиболее молодыми магматическими образованиями. В силу структурной позиции, трещиноватости, петрографического состава, плотности и других физико-механических свойств породы андезит-трахиандезитового комплекса являются важным объектом для

промышленной разработки в качестве месторождений строительных материалов. Одним из наиболее интересных в этом плане объектов является Новоигнатъевская дайка.

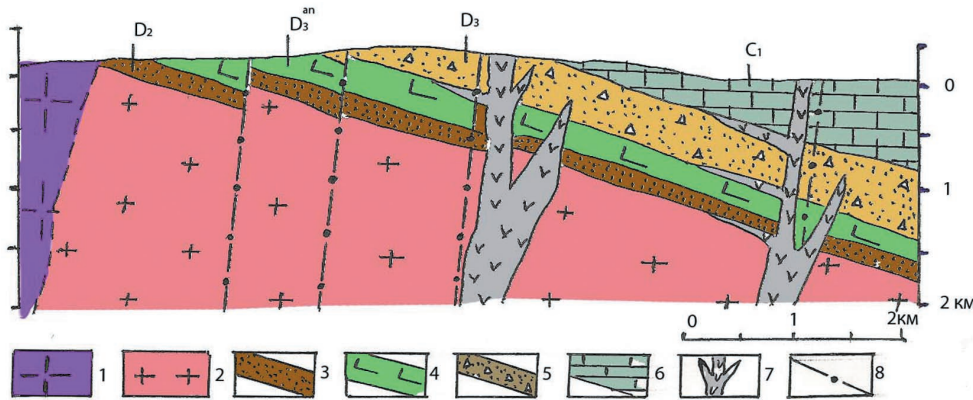
Сравнительно крупная Новоигнатъевская дайка пироксен-роговообманковых андезитовых порфиритов (рис. 2) геолого-геофизическими методами и буровыми скважинами закартирована (а позднее разведана) вблизи устьевой части балки Хайна-Чокрак, по левому склону р. Мокрая Волноваха, в 5,5 км восточнее с. Новоигнатъевка.

Азимут простирания дайки северо-запад 290°, азимут падения северо-восток 20°, угол падения 75°. Мощность дайки варьирует от 300 до 600 м (рис. 2). По простира-

нию дайка прослежена на расстоянии не менее 3 км. Обнажение дайки наблюдается лишь в пределах левого склона р. Мокрая Волноваха. Вмещающими породами являются осадочно-вулканогенные образования долгинской и раздольненской свит верхнего девона. Некоторые разновидности (туфопесчаники, песчаники, конгломераты и др.) пород указанных свит девона вскрыты скважинами № 1, 5, 12, 18, 25 в экзоконтактах дайки. Для них характерна темно-бурая окраска, мелко-среднезернистое строение, шероховатость. В обломочной части преобладают зерна кварцевого состава, пирокластический материал присутствует в незначительном количестве. Он представлен обломками различных пород и лимонитизированного вулканического стекла, цементированными кремнисто-карбонатными образованиями.

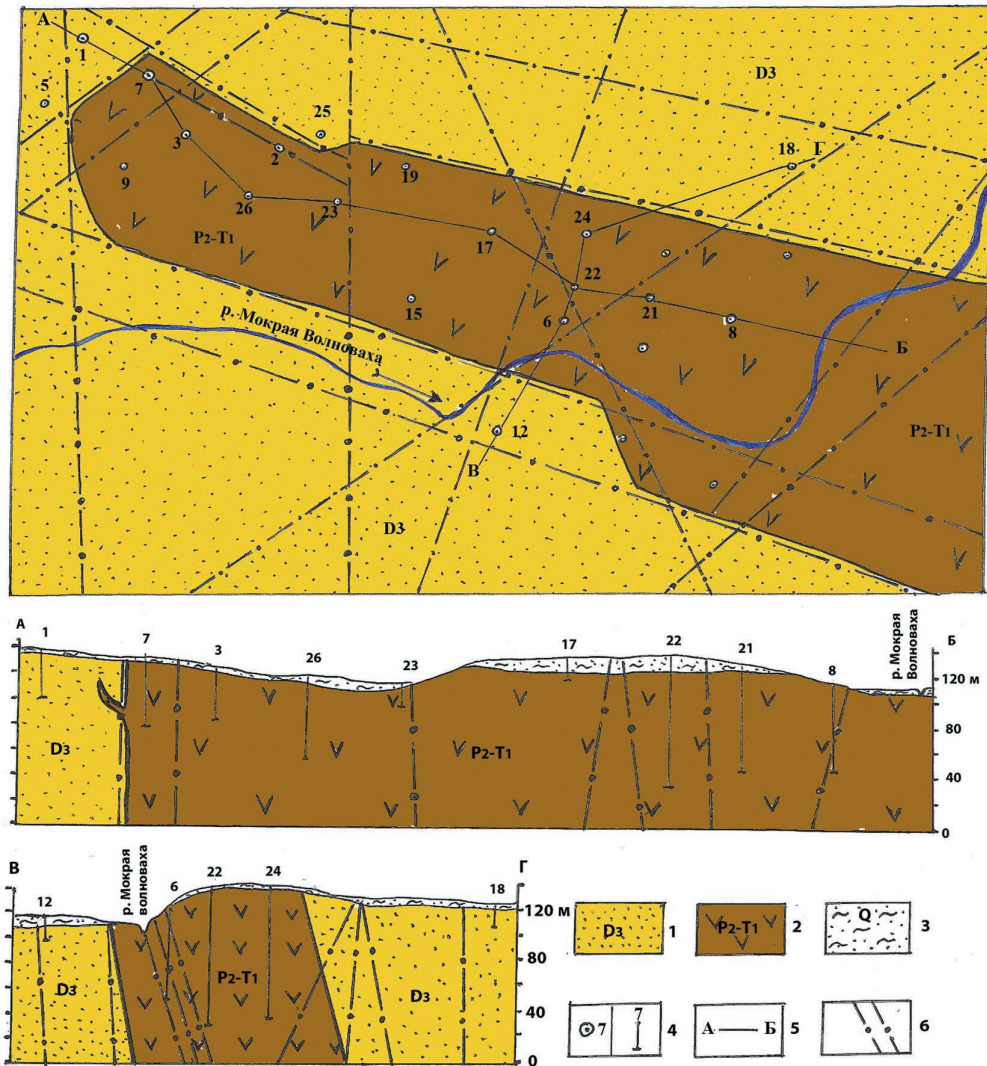
**Тектоника.** Как видно на рис. 1 и 2, Новоигнатъевская дайка приурочена к узлу пересечения различно ориентированных разрывных нарушений ортогональной и диагональной систем, создающих здесь микроблоковую структуру. Контакты с вмещающими ее осадочно-вулканогенными породами долгинской и раздольненской свит верхнего девона тектонические. Сбросо-сдвиговыми смещениями геоблоков по системам субмеридиональных и северо-восточных разрывных нарушений обусловлено ее северо-западное выклинивание. Дайка прорывает породы докембрийского кристаллического фундамента и пологонаклоненные в северном направлении (до 20°) осадочно-вулканогенные образования среднего и верхнего девона, а перекрывается маломощными осадками антропогена.

Структурно Новоигнатъевская дайка приурочена к зоне сочленения Донбасса



**Рис. 1. Схематический геологический разрез района внедрения Новоигнатьевской дайки андезитовых порфиритов:**

1 – граниты амфиболовые и амфибол-пироксеновые (дубовские); 2 – граносиениты восточноприазовского комплекса; 3 – песчаники, сланцы николаевской свиты ( $D_2$ ); 4 – вулканогенные щелочно-базальтоидные породы (базальты, авгититы и др.) антоновской свиты ( $D_{3an}$ ); 5 – нерасчлененные образования долгинской (песчаники, конгломераты, алевролиты, аргиллиты) и раздольненской (песчаники, алевролиты, туфы кремнистые) свит ( $D_3$ ); 6 – известняки и доломиты турнейского и визейского ярусов каменноугольной системы ( $C_1$ ); 7 – малые интрузии и дайки андезит-трахиандезитового комплекса; 8 – разломы



**Рис. 2. Схематический план и геологические разрезы (по линиям А–Б и В–Г) Новоигнатьевской дайки андезитовых порфиритов:**

1 – нерасчлененные образования долгинской (песчаники, конгломераты, алевролиты, аргиллиты) и раздольненской (песчаники, алевролиты, туфы кремнистые) свит ( $D_3$ ); 2 – дайка андезитовых порфиритов; 3 – осадочные породы антропогена; 4 – скважины и их номера; 5 – геологические разрезы по линиям А–Б и В–Г; 6 – разломы

с Приазовским мегаблоком УЩ [1–19]. Данную зону исследователи нередко рассматривают как Южно-Донецкий микроавлакоген субширотного простирания шириной 20–30 и длиной 90–100 км или как Южно-Донбасскую зону разломов, представляющую собой крупный тектонический шов, разделяющий Донецкий глубинный прогиб (являющийся юго-восточной частью Днепровско-Донецкого авлакогена или рифт-синеклизы) и Приазовский мегаблок УЩ [1–4, 14–19]. В тектоническом отношении описываемая зона с юга и севера ограничена глубинными разломами, по которым наблюдаются резкие опускания (сбросы, сбросо-свиги) пород докембрийского кристаллического фундамента и фанерозойских осадочно-вулканогенных образований. Сформированная таким образом зона сочленения Донбасса с Приазовьем (микроавлакоген) характеризуется резкими изменениями фациального состава и мощности осадочно-вулканогенных образований, сложной разломно-блоковой и сдвиговой тектоникой, интенсивным магматизмом. Амплитуды отдельных сбросов здесь достигают 1–2 км, а продольных и поперечных сдвигов – 4–5 км [8–11, 13].

Заложение горсто-грабеновых структур зоны сочленения Донбасса с Приазовским мегаблоком УЩ произошло в раннефранское время, в связи с тектоническими движениями, интенсивно проявившимися после формирования осадочных пород николаевской свиты (средний девон). В течение девона – антропогена литосфера описываемого региона претерпела сложное тектоническое развитие. Основная роль в заложении и развитии Южно-Донецкого микроавлакогена принадлежала эндогенным тектоническим движениям (вер-



тикальним, латеральним, наклонним) и пульсациям астеносферного диапира – мощного генератора тепла, энергии, подвижной магмы, флюидов и рудоносных гидротермально-метасоматических растворов.

Территория Южно-Донецкого грабена, где закартирована Новоигнатьевская дайка андезитовых порфиритов, разломами расчленяется на ряд более мелких блоков – Камышевахский, Богдановский, Николаевский, Новотроицкий, Ольгинский. Новоигнатьевская дайка пространственно и структурно тяготеет к узлу пересечения Горняцкого и Хайна-Чокракского глубинных разломов, испытавших сбросо-сдвиговый характер движений и многократную тектономагматическую активизацию. По Хайна-Чокракскому сбросу субширотного простирания, в частности, произошло погружение докембрийских и девонских осадочно-вулканогенных пород в северном направлении. Горняцкий сбросо-сдвиг субмеридионального простирания с запада ограничивает распространение андезитовых порфиритов Новоигнатьевской дайки. По Горняцкому разлому также произошли вертикальные и горизонтальные смещения пород докембрийского кристаллического фундамента и осадочно-вулканогенных образований девона и карбона.

**Трещиноватость.** В андезитовых порфиритах Новоигнатьевской дайки, как и во вмещающих их осадочных породах, наиболее развиты системы трещин с азимутами простирания 270°, 290–300°, 330–335°, 355–360°, 20°, 40°, 60°, 75°. Наиболее распространены среди трещин системы с азимутами простирания северо-запад 290° и 355–360°. Несколько менее развиты в дайке разрывные нарушения с простиранием северо-запад 335° и северо-восток 20°, 40°, 60°. Серии субвертикальных,

субгоризонтальных и наклонных трещин секут породы дайки, образуя мелкие столбчатые (блочные) отдельности. Полевые наблюдения свидетельствуют о том, что андезитовые порфириты дайки расчленены трещинами, создающими столбчатые отдельности, состоящие из пяти- и шестигранных столбов, которые иногда расходятся веерообразно.

Вдоль основной системы трещиноватости (355–360°) развиты удлиненные зерна роговой обманки и кальцит. Системы контракционных и тектонических трещин других ориентировок нередко минерализованы кальцитом, сульфидами железа, меди, свинца и цинка. Кроме того, по трещинам в дайке развиты радиоактивные минералы, о чем свидетельствуют геохимические данные и результаты замеров радиоактивности прибором СРП по скв. № 24. Системы субгоризонтальных и наклонных (под углом 40–70°) трещин в породах дайки менее распространены, нежели субвертикальные. Важно отметить, что породы андезит-трахиандезитового комплекса, закартированные в других участках зоны сочленения Донбасса с Приазовьем и в северных прибортовых частях Приазовского мегаблока УЩ, также расчленены многочисленными субвертикальными, субгоризонтальными и наклонными трещинами. Полевые исследования штоков, даек, лакколитообразных тел андезит-трахиандезитового комплекса, развитых в устье балки Камышеваха, по рекам Сухая Волноваха, Мокрая Волноваха и в карьере у с. Новотроицкое, свидетельствуют о том, что характер их трещиноватости весьма однотипен. Здесь повсеместно развиты серии субвертикальных, субгоризонтальных и наклонных тектонических и контракционных трещин, расчленяющих породы ком-

плекса на столбчатые (блочные) отдельности, что является благоприятным признаком при разработке Новоигнатьевского месторождения строительных материалов. При этом субвертикальные системы трещин довольно часто совпадают с системами трещин отдельности осадочных пород Донбасса и Приазовского мегаблока УЩ.

**Петрография и петрохимия.** Новоигнатьевскую дайку андезитовых порфиритов следует рассматривать в составе пород андезит-трахиандезитового комплекса Донбасса, где выделены андезит-базальты, андезиты, андезитовые порфириты, андезит-дациты, дациты, трахиандезиты, трахидациты и кварцевые латиты [2–4, 12]. Все разнообразие локализованных в зоне сочленения Донбасса с Приазовьем и в прибортовой части Приазовского мегаблока пород андезит-трахиандезитового комплекса обусловлено вариациями главных породообразующих минералов, а именно: пироксена, роговой обманки, плагиоклаза, калиевого полевого шпата и кварца.

По петрографическим и петрохимическим данным породы Новоигнатьевской дайки относятся к группе пироксен-роговообманковых андезитов (андезито-дацитов). С учетом структуры этих пород правильнее их называть андезитовыми порфиритами. По внешнему облику это существенно лейкократовые, массивные, плотные, мелкопорфировидные с афанитовой основной массой породы преимущественно свежего облика. Цвет пород – серый, пепельно-серый, а для измененных разностей – розовато-серый, буровато-серый и иногда белый (для сильно карбонатизированных разновидностей).

Под микроскопом текстура пород флюидальная, а структура – порфировая, гломеропорфировая; струк-

тура основной массы изменяется от микролитовой до микропризматически зернистой с элементами гипидиоморфнозернистой. Главными породообразующими минералами (табл. 1) являются плагиоклаз (77%), роговая обманка (7%), моноклинный пироксен (5%) и кварц (5%); второстепенными – рудные (1,5%), сфен (знаки – 1%), апатит (знаки); вторичными – карбонат (3%), хлорит и цеолиты (от знаков до 1%). В протоочках проб, кроме того, обнаружены циркон, рутил, анатаз, барит, ильменит, лимонит, флюорит, гранат, лейкоксен, галенит.

Во вкрапленниках встречаются попеременно преобладающие роговая обманка и моноклинный пироксен. В ряде случаев в качестве фенокристаллов наблюдаются плагиоклаз и кварц (единичные зерна). Как свидетельствуют петрографические исследования по скважинам № 2, 6, 21, 24, 26, 27, в верхних частях дайки, как правило, в породе преобладают вкрапленники роговой обманки. На более низких горизонтах (до 100 м) роль моноклинных пироксенов возрастает. Эти минералы здесь нередко преобладают над роговой обманкой. На определенную дифференциацию по вертикали и латерали магматического расплава указывают также существующие вариации в составе главных породообразующих минералов (табл.1) и химического состава пород (табл. 2).

**П л а г и о к л а з** (70–85%) слагает основную часть базиса и лишь изредка образует в породе вкрапленники. Микролиты и относительно более крупные призматические и двойникованные кристаллы плагиоклаза слагают основную массу породы. Размер зерен плагиоклаза достигает 0,1 мм. Вместе с кварцем плагиоклаз нередко образу-

**Таблиця 1. Средние содержания главных породообразующих минералов в андезитовых порфири-тах Новоигнатьевской дайки (в %)**

№ скв.	Кол-во изучен-ных шлифов	Плагиоклаз	Роговая обманка	Пироксен	Кварц	Рудный минерал	Карбонат
2	6	78	5	5	6,5	2,5	2
24	12	76	7	5	5,5	2,5	2,5
27	11	76	7	6	5	2	3,1
6	7	77	7	5	5,3	1,2	3,5
15	4	79	6	6	3	0,8	4
26	4	77	6,5	6	4	1	4
21	4	78	8	5,5	4	2	4
Среднее		77,3	7,1	5,5	4,6	1,5	3,3

**Таблиця 2. Средний (по 3 ан.) химический состав андезитовых порфиритов с различных глубин Новоигнатьевской дайки**

Окисел	Скв. 24 Пл. 14–15 м	Скв. 24 Пл. 35–36 м	Скв. 24 Пл. 56–57 м	Скв. 24 Пл. 77–78 м	Скв. 24 Пл. 91,8– 98,8 м	Скв. 20 Пл. 0,2– 2,1 м	Скв. 20 Пл. 2,1– 3,1 м
SiO <sub>2</sub>	59,97	60,27	59,87	58,92	62,05	63,11	62,69
TiO <sub>2</sub>	0,84	0,75	0,61	0,60	0,57	0,53	0,65
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,08	13,85	13,75	13,88	13,84	13,33	13,64
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,26	4,14	4,87	4,09	3,73	3,41	4,24
FeO	1,29	1,78	1,39	1,94	1,29	1,97	1,29
MgO	3,37	3,79	4,14	3,36	4,00	3,61	3,83
CaO	7,12	8,17	7,37	9,24	7,49	6,37	5,78
Na <sub>2</sub> O	3,86	3,85	3,81	3,86	3,94	3,41	3,68
K <sub>2</sub> O	1,66	1,33	1,13	0,79	0,80	0,91	1,19
SO <sub>3</sub>	0,07	0,07	0,11	0,14	0,12	0,06	0,06
П. п. п.	4,28	3,25	3,82	4,57	3,27	4,37	3,75
Сумма	100,80	99,25	99,97	99,39	101,12	101,08	100,90

ет гранофировую структуру породы. Представлен плагиоклаз преимущественно андезином (№ 30–42). Иногда плагиоклаз пелитизирован и серицитизирован.

**Роговая обманка** (0–15 %) присутствует в виде идиоморфных призматических кристаллов бурого цвета. Встречается в породе только в виде вкрапленников. Среди вкрапленников встречаются также неправильные формы зерен обыкновенной роговой обманки размером от 0,2 до 3 мм. Они обладают явным плеохроизмом: по Ng – буровато-зеленым, по Nr – желтовато-зеленым, по Nm – зеленым или желтовато-зеленым. Роговая обманка замещается карбонатом и частично хлоритом.

**Моноклиный пироксен** (0–13 %) образует бесцветные или слегка зеленоватые идиоморфные призматические или неправильные кристаллы размером 0,5–1,0 мм. Встречается

только во вкрапленниках. Представлен авгитом. Присутствуют двойники и гломеропорфирные скопления авгита. Некоторые кристаллы сильно корродированы. При разрушении авгит замещается карбонатом и хлоритом.

**Кварц** (0–10 %) образует зерна неправильной формы размером до 0,1 мм. Размещается между беспорядочно расположенными зернами плагиоклаза. Встречаются бипирамидальные формы зерен кварца с вросками табличек калишпата. Имеет резкое погасание и другие, обычные для кварца, оптические свойства.

**Рудные минералы** (0,5–5 %) в виде точечной вкрапленности равномерно рассеяны в основной массе породы. Представлены преимущественно магнетитом, иногда ильменитом и пиритом. Размер зерен магнетита от 0,01 до 0,1 мм.

**Сфен** (знаки – 1 %) присутствует в породе в виде

кучных скоплений точечных зерен величиной до 0,2 мм. Кристаллы его имеют клиновидную, конвертообразную и линзовидную форму, нередко двойники. Цвет сфена медно-желтый и темно-коричневый, плеохроирует в желтых и коричневых тонах.

**Карбонат** (0,5–8 %) представлен кальцитом. Развивается преимущественно в виде псевдоморфоз по темноцветным минералам, реже по плагиоклазам. Выполняет он также пустоты и трещины в породе. Судя по петрографическому описанию разрезов скважин, наибольшее (до 6–8 %) содержание кальция отмечается в участках, где андезитовые порфириты расчленены многочисленными разрывными нарушениями и трещинами. Такие участки, например, вскрыты скважинами № 6, 15, 21 и 27 на глубинах соответственно 30, 8, 7,5 и 80 м.

Химический состав андезитовых порфиритов из дайки

характеризуется анализами, представленными в табл. 2. Как следует из сопоставления среднего химического состава Новоигнатьевской дайки с составом андезитов по Р. Дели [6] и некоторых других пород андезит-трахиандезитового комплекса, между ними наблюдаются общие петрохимические особенности, которые наиболее отчетливо выражены в петрохимических характеристиках и диаграмме по А. Н. Заварицкому [7]. Описываемые андезитовые порфириты, как и андезитобазальты, андезиты, андезит-дациты юга Донбасса, относятся к щелочноземельному типу с преобладанием натрия над калием. Для пород комплекса характерны значительные колебания по содержанию Na<sub>2</sub>O и K<sub>2</sub>O и узкий диапазон дифференциации по SiO<sub>2</sub>.

Андезитовые порфириты Новоигнатьевской дайки близки к среднему составу андезитов по Р. Дели [6], отличаясь от последних несколько повышенным содержанием SiO<sub>2</sub>, MgO и CaO и пониженным Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>O и FeO. Особенно близки описываемые породы к андезитам, обнажающимся у с. Староигнатьевка.

Согласно классификации А. Н. Заварицкого [7], эти породы относятся к нормальному ряду, к классу пересыщенных кремнекислотой пород (Q = +16,5 и +18,2), к группе бедных, реже умеренно богатых щелочами разновидностей.

Концентрации элементов-примесей в андезитовых порфиритах Новоигнатьевской дайки близка к таковой в породах докембрийских гранитоидов Приазовского мегаблока УЩ и андезит-трахиандезитового комплекса Донбасса. Главные типы пород дайки и андезит-трахиандезитового комплекса не обнаруживают значительных колебаний в содержании микроэлементов

тов. Относительно кларков этих элементов в земной коре они обеднены Ni, Cu, Cr, Rb, Cl и обогащены Mo, Nb, Cs, Zn, Co, Zr, F. Породы дайки несколько обеднены Nb, Zn, Co, Pb. Кроме приведенных выше концентраций микроэлементов, в породах Новоигнатьевской дайки выявлены следующие элементы-примеси (г/т): Ва – 400, W – 50, Li – 30, La – 30, Be – 4, Yb – 1, Ag – 1.

**Петрофизика.** Среди описываемых пород Новоигнатьевской дайки встречаются как магнитные, так и слабомагнитные разности. Эти породы могут создавать повышенные магнитные аномалии интенсивностью лишь 300–500 нТл. Среди вмещающих их девонских осадочно-вулканогенных пород (обладающих в сравнении с андезитами повышенной магнитностью) они нередко поэтому не фиксируются.

Минимальная средняя плотность пород дайки равна 2,4 г/см<sup>3</sup>, а максимальная – 2,9 г/см<sup>3</sup>. Средняя плотность для всего массива пород Новоигнатьевской дайки андезитовых порфиритов колеблется в пределах 2,60–2,65 г/см<sup>3</sup>.

**Возраст.** Время внедрения Новоигнатьевской дайки, как и пород андезит-трахиандезитового комплекса, определяется довольно точно исходя из совокупности геолого-структурных и изотопных данных. Дайки, штоки, лакколиты и другие тела прорывают древние породы докембрия, а также девона и карбона. На левобережье р. Дон они секут отложения верхнего карбона, а их многочисленные обломки встречены в песчаниках верхнего триаса. В зоне сочленения Донбасса с Приазовьем дайки и штоки пород андезит-трахиандезитового комплекса фрагментарно перекрываются породами мела, палеогена, неогена или четвертичными отложениями. В северных прибортовых

частях Приазовского мегаблока УЩ они перекрыты лишь маломощными осадками антропогена. Имеющиеся определения изотопного возраста пород комплекса укладываются в интервал времени 200–230 млн лет. На основании этих данных образование пород комплекса связывают с пфальской фазой герцинского орогенеза, проявившейся в Донбассе на границе перми и триаса [2–4, 12].

**Выводы**

Приведенные материалы убедительно свидетельствуют о том, что в результате тектономагматической активизации систем глубинных разломов диагональной и ортогональной ориентировки в пределах Южно-Донецкого микроавлакогена в предтриасовое время возник глубинный раскол земной коры северо-западной (северо-запад 290°) ориентировки, который в кратчайшее время был “залечен” магмой среднего состава. Структурно-геологические и петрологические данные позволяют считать, что магма, сформировавшая Новоигнатьевскую дайку андезитовых порфиритов, возникла на глубине не менее 100–140 км. В работе [5] экспериментально доказано возможность образования андезитовой магмы именно на этих глубинах. На глубинность разломов указывает также широкое развитие здесь ассоциаций интрузивных пород щелочно-ультраосновной, щелочно-базальтоидной и других формаций [3, 9]. Благоприятные тектонические условия (растяжение земной коры, латеральные и вертикальные движения геоблоков) способствовали быстрому внедрению андезитовой магмы сквозь толщу докембрийских пород фундамента и осадочно-вулканогенных пород палеозоя.

По мнению авторов работы [12], магма, давшая начало породам андезит-трахиандезитового комплекса, возникла

в результате смешивания базальтовой магмы с коровым веществом литосферы, т.е. был включен механизм зонной плавки. Этот механизм и благоприятные тектонические условия привели к быстрому подъему расплава в верхние структурные этажи литосферы и формированию в зоне сочленения Донбасса с Приазовьем и северных прибортовых частях Приазовского мегаблока УЩ многочисленных даек, штоков, лакколитов.

Следовательно, сравнительно крупную Новоигнатьевскую дайку андезитовых порфиритов, несомненно, следует рассматривать как индикатор разломно-блоковой тектоники и глубинного строения зоны сочленения Донбасса с Приазовьем. Согласно результатам разведочных работ Укргеолстрома блочный массив пород андезитовых порфиритов крупной Новоигнатьевской дайки представляет собой месторождение доброкачественных строительных материалов.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. *Бондарчук В. Г.* Тектоника Большого Донбасса и происхождение ровообразных прогибов в платформе//Геол. журнал. – 1966. – № 2. – С. 3–11.
2. *Бутурлинов Н. В., Соколова Г. У.* Возраст андезитов Донецкого бассейна//ДАН СССР. – 1964. – Т. 159. – № 1. – С. 95–97.
3. *Бутурлинов Н. В., Скаржинский В. И.* О комплексах магматических пород и магматических формациях Донецкого бассейна//ДАН СССР. – 1970. – Т. 193. – № 2. – С. 401–404.
4. *Бутурлинов Н. В., Зарицкий А. И., Глебова М. С.* Андезит-трахиандезитовый комплекс Донбасса и особенности его формирования//Геол. журнал. – 1972. – № 6. – С. 89–94.
5. *Грин Д. Х., Рингвуд А. Э.* Происхождение базальтовых магм//Петрология верхней мантии. М.: Мир, 1968. – С. 132–229.
6. *Дели Р. Э.* Изверженные породы и глубины земли. – Л.: ОНТИ, 1936. – 591 с.
7. *Заварицкий А. Н.* Введение в петрохимию изверженных пород. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1950. – 400 с.

8. *Лебедев Т. С., Собакарь Г. Т.* Тектоника Северо-Восточного Приазовья по данным геофизических исследований//Докл. АН УССР. – 1961. – № 10. – С. 564–567.

9. *Майданович И. А.* О глубинной тектонике Донбасса//Доп. АН УРСР. – 1968. – № 6. – С. 506–509.

10. *Майданович И. А., Дубровный Б. И.* Глубинные разломы и современные вертикальные движения земной коры в Западном Донбассе//Докл. АН УССР. Сер. Б. – 1970. – № 4. – С. 73–76.

11. *Михалев А. К.* К вопросу о природе поперечных сбросов в срединных районах Донецкого бассейна//Геотектоника. – 1971. – № 2. – С. 79–83.

12. *Скопиченко И. М., Бутурлинов Н. В.* Андезит-трахиандезитовый комплекс зоны сочленения Донбасса с Приазовьем. Петрология и эволюция//Геол. журнал. – 1987. – № 1. – С. 97–105.

13. *Собакарь Г. Т.* Структура зоны сочленения Донбасса с Приазовским массивом//Геол. журнал. – 1961. – № 3. – С. 60–65.

14. *Чебаненко И. И.* О ровообразных прогибах платформ//Докл. АН УССР. – 1961. – № 4. – С. 520–522.

15. *Чекунов А. В.* К геодинамике Днепровско-Донецкой рифт-синеклизы//Геофиз. журнал. – 1994. – № 3. – С. 3–9.

16. *Шарков Е. В.* Петрология магматических процессов. – М.: Недра, 1983. – 200 с.

17. *Шаталов Н. Н.* Дайки Приазовья. – Киев: Наукова думка, 1986. – 192 с.

18. *Шатский Н. С.* Большой Донбасс и система Вичита. Ст. 2//Изв. АН СССР. Сер. геол., 1946. – № 6. – С. 57–90.

19. *Шатский Н. С.* Избранные труды. – М.: Наука, 1964. – Т. 2. – 720 с.

**REFERENCES**

1. *Bondarchuk V. H.* Tectonics of the Great Donbas and genesis of the trench – like depressions in the platform//Geol. zhurnal. – 1966. – Vol. 26. – № 2. – P. 3–11. (In Russian).
2. *Buturlinov N. V., Sokolova H. U.* The age of andesites from the Donets Basin//Dokl. AN SSSR. – 1964. – Vol. 159. – № 1. – P. 95–97. (In Russian).
3. *Buturlinov N. V., Skarzhynsky V. I.* On the magmatic rock complexes and magmatic formations of the Donets Basin//Dokl. AN SSSR. – 1970. – Vol. 193. – № 2. – P. 401–404. (In Russian).
4. *Buturlinov N. V., Zaritsky A. I., Hlebova M. S.* Andesite-trachy-



andesite complex of the Donbas and the features of its formation// Geol. zhurnal. – 1972. – Vol. 32. – № 6. – P. 89–94. (In Russian).

5. Green D. H., Ringwood A. E. Genesis of basalt magma// Petrology of Upper Mantle. – Moscow: Mir, 1968. – P. 132–229. (In Russian).

6. Dely R. E. Igneous rocks and deeps of the Earth. – Leningrad: ONTI, 1936. – 591 p. (In Russian).

7. Zavaritsky A. N. Introduction into petrochemistry of igneous rocks. – Moscow-Leningrad: USSR's Academy Sciences Press, 1950. – 400 p. (In Russian).

8. Lebedev T. S., Sobokar H. T. Tectonics of the North-eastern Near-Azovian area using geophysical data// Dokl. AN USSR. – 1961. – № 10. – P. 564–567. (In Russian).

9. Maidanovych I. A. On deep tectonics of the Donbas// Dokl. AN USSR. – 1968. – № 6. – P. 506–509. (In Russian).

10. Maidanovych I. A., Dubrovny B. I. The deep faults and recent vertical motions of the earth crust in the Western Donbas// Dokl. AN USSR. Series B. – 1970. – № 4. – P. 73–76. (In Russian).

11. Mikhalev A. K. Revisiting the nature of transverse faults in the middle regions of the Donets Basin// Geotectonic. – 1971. – № 2. – P. 79–83. (In Russian).

12. Skopichenko I. M., Buturlinov N. V. Andesite-trachyandesite complex of the conjunction zone between the Donbas and the Near – Azovian area: Petrology and Evolution// Geol. zhurnal. – 1987. – Vol. 47. – № 1. – P. 97–105. (In Russian).

13. Sobokar H. T. The structure of the conjunction zone of the Donbas with the Near-Azovian massif// Geol. zhurnal. – 1961. – Vol. 21. – № 3. – P. 60–65. (In Russian).

14. Chebanenko I. I. On the trench – like depressions of the platforms// Dokl. AN USSR. – 1961. – № 4. – P. 520–522. (In Russian).

15. Chekunov A. V. Towards geodynamics of the Dnieper-Donets rift-syncline// Geofiz. zhurnal. – 1994. – № 3. – P. 3–9. (In Russian).

16. Sharkov Ye. V. Petrology of magmatic processes. – Moscow: Nedra, 1983. – 200 p. (In Russian).

17. Shatalov N. N. The Near-Azovian dykes. – Kiev: Nauk. dumka, 1986. – 192 p. (In Russian).

18. Shatsky N. S. The Great Donbas and Wichita system. Item 2// Izvestia AN SSSR. Geological series. – 1946. – № 6. – P. 57–90. (In Russian).

19. Shatsky N. S. Selected papers. – Moscow: Nauka, 1964. – Vol. 2. – 720 p. (In Russian).

УДК 550.83+ 553.81+553.495

А. А. КАЛАШНИК, д-р геол. наук, профессор КЛАНУА

## ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ УРАНА НА ТЕРРИТОРИИ УКРАИНСКОГО ЩИТА

(Матеріал друкується мовою оригіналу)

Статья посвящена описанию результатов проведенных исследований новых закономерностей размещения промышленных эндогенных месторождений урана Украинского щита (УЩ) в тесной связи с особенностями глубинного строения литосферы. Представлен комплекс принципиально новых региональных прогнозно-поисковых критериев крупного уранового оруденения и разработанный на базе концепции первичного астеносферного концентрирования рудогенных компонентов новый подход в технологии прогнозирования промышленных эндогенных месторождений урана для докембрийских щитов. Показаны результаты прогнозирования перспективных площадей на поиски новых промышленных эндогенных месторождений урана на УЩ.

Article reviews results of studies of new regularities the distribution of industrial endogenous uranium deposits of the Ukrainian shield (UkrSh) were considered in close connection with the features of the deep structure of the lithosphere. The principally new complex of regional prognoses-search criteria of industrial uranium ore objects is presented. New approach to technology prognostication of endogenous major uranium deposits of the Pre-Cambrian shields based on the concept of the primary asthenosphere concentration ore-genetic components expounded. Results of prognoses perspective territories for prospecting new industrial endogenous uranium deposits are considered.

### Минерально-сырьевая база урана Украины и основные направления ее развития

Национальная, энергетическая и экономическая безопасность Украины зависит от наращивания промышленных запасов и использования стратегически важных полезных ископаемых, к которым относится и уран, использование которого для потребностей отечественной атомной энергетики создает действенную альтернативу углеводородному сырью.

В настоящее время в Украине отрабатывается ряд месторождений урана, принадлежащих согласно классификации МАГАТЭ к метасоматическому геолого-промышленному типу. Наиболее важные особенности сырьевой базы урана Украины, которые влияют на их промышленную ценность таковы [14]: 1) почти 97 % от общего количества

балансовых запасов нашего государства составляют месторождения урана метасоматического типа, из них в натриевых метасоматитах 95 %, калий-урановой формации – 2 %, балансовые запасы месторождений песчаникового типа составляют 3 %; 2) месторождения метасоматического типа характеризуются низким содержанием урана в руде (руды бедные и рядовые), однако с преимущественно крупными запасами; 3) руды относятся главным образом к легко- и средневскрываемым алюмосиликатным рудам, в значительно меньшей мере – к трудновскрываемым; 4) крупные размеры рудных залежей; 5) значительный вертикальный размах оруденения; 6) благоприятные горно-геологические условия для отработки месторождений подземным горным способом; 7) отсутствие четких геологических границ оруденения, определяю-

щих параметры постоянных кондиций.

Все это в совокупности определяет рентабельную добычу урановых руд на месторождениях метасоматического типа, однако с высокой себестоимостью производства и, как следствие, с высокой чувствительностью сырьевой базы урана к изменению экономических условий.

Месторождения песчаникового типа, пригодные к отработке методом подземного выщелачивания, относятся к высокорентабельным, однако часть из них уже отработана.

За годы независимости Украины в отечественной урановой геологии были завершены разведочные работы на двух крупных месторождениях – Новоконостантиновском и Докучаевском, запасы которых утверждены в Государственном комитете по запасам (ГКЗ) и переданы для промышленного