



ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ЛОКАЛИЗАЦИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗОЛОТА, УРАНА, ПОЛИМЕТАЛЛОВ И РЕАЛЬНОСТЬ ВЫЯВЛЕНИЯ НОВЫХ КРУПНЫХ ОБЪЕКТОВ

Г. И. Дьяченко

Рассмотрена возможность использования геометрических закономерностей для конкретизации перспективных площадей в пределах рудных узлов. В Восточном Забайкалье по золоторудным месторождениям в 2000 г. была отстроена геометрическая система. Распространение этой системы на территорию сопредельного государства в 2011 г. показало, что она описывает положение трех из четырех месторождений северо-восточного Китая. Аналогично определяется положение урановых месторождений Монголии. На востоке Казахстана по четырем крупным полиметаллическим месторождениям, нанесенным на карту 1956 г., отстроено полукольцо шириной 7,5 км. К настоящему времени в его пределах выявлено одно крупное полиметаллическое месторождение (Тишинское), три средних, а вне полукольца – одно среднее (Гусляковское). На Енисейском кряже месторождение Благодатное не вынесено на карты полезных ископаемых и не учитывалось при построении геометрической системы. В дальнейшем выяснилось, что его положение соответствует этой ранее опубликованной системе.

Ключевые слова: рудные месторождения, прогноз, геометрические закономерности, Восточное Забайкалье, Восточный Казахстан, северо-запад Китая, Енисейский кряж.

GEOMETRIC DESCRIPTION OF LOCALISATION OF GOLD, URANIUM, AND POLYMETALLIC DEPOSITS AND IDENTIFICATION OF NEW LARGE DEPOSITS

G. I. Dyachenko

The paper considers the possibility to apply geometric regularities to identify promising areas within ore clusters. In the Eastern Transbaikalia a geometric system that comprised gold ore deposits was drawn up in 2000. The extension of the system to the neighbouring state in 2011 has shown that it can describe the position of three of four deposits in the northeastern China. The same is true for uranium deposits in Mongolia. In the east Kazakhstan, a 7.5 km wide semi-ring was drawn up, comprising four large polymetallic deposits mapped in 1956. By now, the large Tishinskoye deposit and three medium-size polymetallic deposits were discovered within the semi-ring. Outside the semi-ring, there is the medium-size Guslyakovskoye deposit. At the Yenisei ridge, the position of the fifth (Blagodatnoye) deposit corresponds to the map derived from four gold-ore deposits that was published previously.

Keywords: ore deposits, forecast, geometric regularities, Eastern Transbaikalia, East Kazakhstan, north-west China, Yenisei ridge.

DOI 10.20403/2078-0575-2016-2-121-125

Станем ли мы отказываться от математики лишь по той причине, что не понимаем, почему она так эффективна в описании природы? ... Опыт опровергает сомневающихся.

*М. Клайн. Математика.
Утрата определенности*

Цель статьи – привлечь внимание геологов к необходимости при доизучении рудных районов не только ориентировать работы вдоль линейных зон, но и учитывать возможность открытия крупных месторождений в пределах узких колец определенного радиуса.

В пределах рудного узла на одно крупное месторождение, как правило, приходится свыше десяти мелких рудных объектов [10]. Выявленные эмпирические закономерности в размещении крупных месторождений позволяют из массы слабо выраженных рудных объектов, находящихся в одинаковых структурно-геохимических условиях, выделить наиболее перспективные и тем самым

конкретизировать перспективные участки в пределах традиционно обоснованных перспективных площадей.

Использование в прогнозных целях эмпирических закономерностей не предполагает их теоретического обоснования. Так, отсутствие теории гравитации не мешает расчету траекторий спутников и космических лабораторий, работающих в десятках миллионов километров от Земли.

Методика выявления геометрических закономерностей и основные результаты изложены в монографии [4]. Применение методики не требует значительных затрат времени и ресурсов, необходимы лишь хорошая регистрационная карта полезных ископаемых, циркуль и грамотный геолог, знакомый с принципами выявления геометрических закономерностей.

Геометрический метод конкретизации перспективных площадей – один из нетрадиционных, и ориентирован он на выявление именно крупных месторождений.

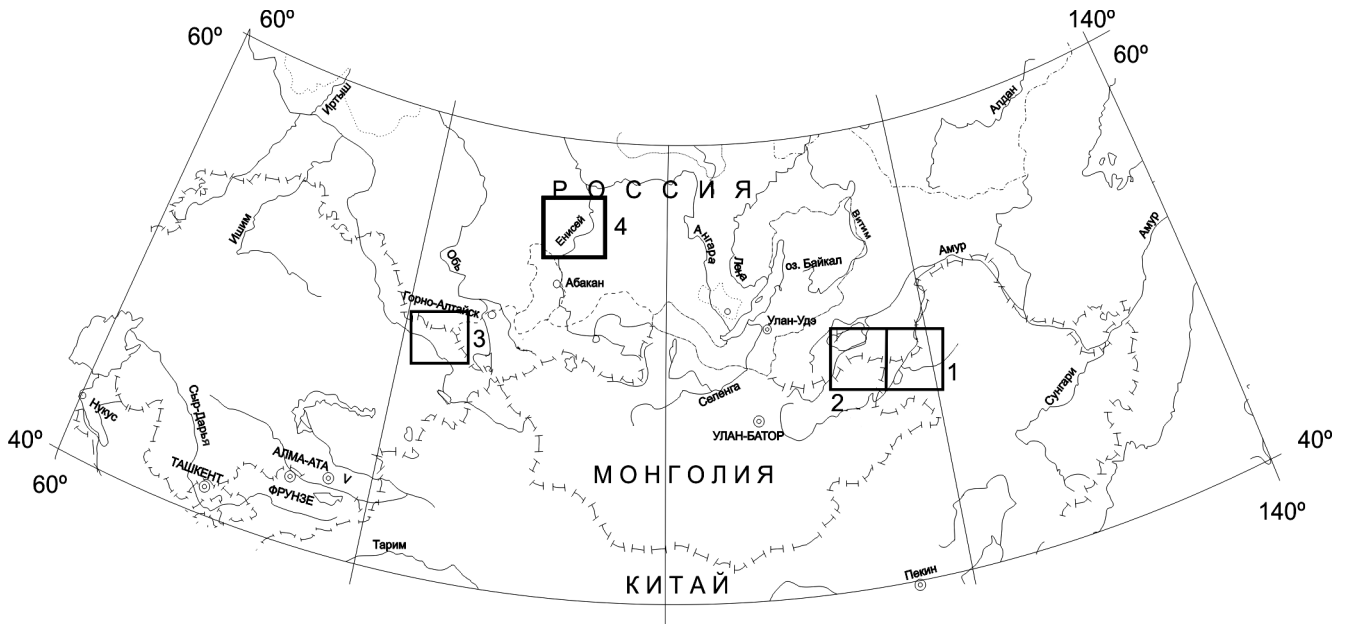


Рис. 1. Положение площадей, в пределах которых рассматривалась возможность прогнозирования месторождений
Площади месторождений: 1 – золота, молибдена Восточного Забайкалья и Китая, 2 – урана Восточного Забайкалья и Монголии, 3 – полиметаллических месторождений Восточного Казахстана, 4 – золота Енисейского края

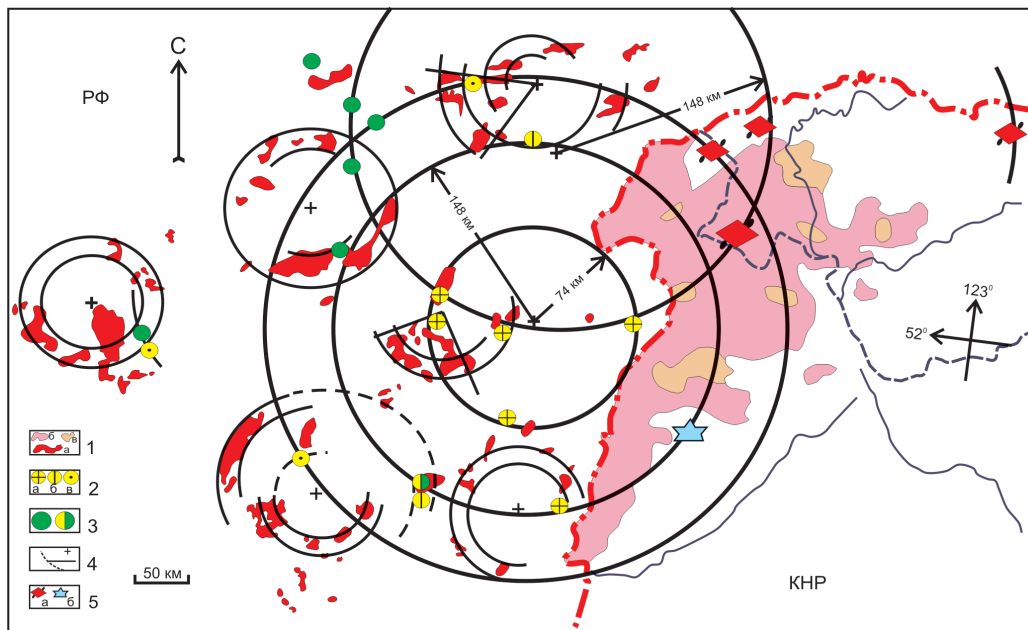


Рис. 2. Геометрическое описание положения месторождений золота и молибдена Восточного Забайкалья и северо-востока Китая

1 – интрузии позднепалеозойских – раннемезозойских гранодиоритов Восточного Забайкалья (а), нерасчлененные интрузивные комплексы мезозоя КНР (б), выступы протерозойского фундамента КНР (в); 2 – золото-арсенипирит-галенит-сульфоантимонитовые (а), золото-пирит-арсенипиритовые (б) и золото-кварцевые (в) месторождения РФ; 3 – молибденовые (а) и золото-молибденовые (б) месторождения РФ; 4 – окружности, описывающие положение месторождений, и их центр; 5 – месторождения – золота (а) и молибдена (б) в КНР

А. Д. Щеглов отмечал: «Несмотря на определенные достижения в прогнозно-металлогенических исследованиях в нашей стране... в последние годы более очевидными стали некоторые общие недостатки, тормозящие их развитие». Для преодоления этих недостатков среди прочего необходимо «...возможность применения разных методов исследования» и «четкая направленность

на решение прикладных вопросов геологии» [15, с. 159].

Чтобы выделить перспективные площади данным способом, через несколько наиболее крупных месторождений рудного узла проводится окружность **определенного** радиуса [4–6]. Пространство в непосредственной близости от этой окружности рассматривается как наиболее благоприятное для

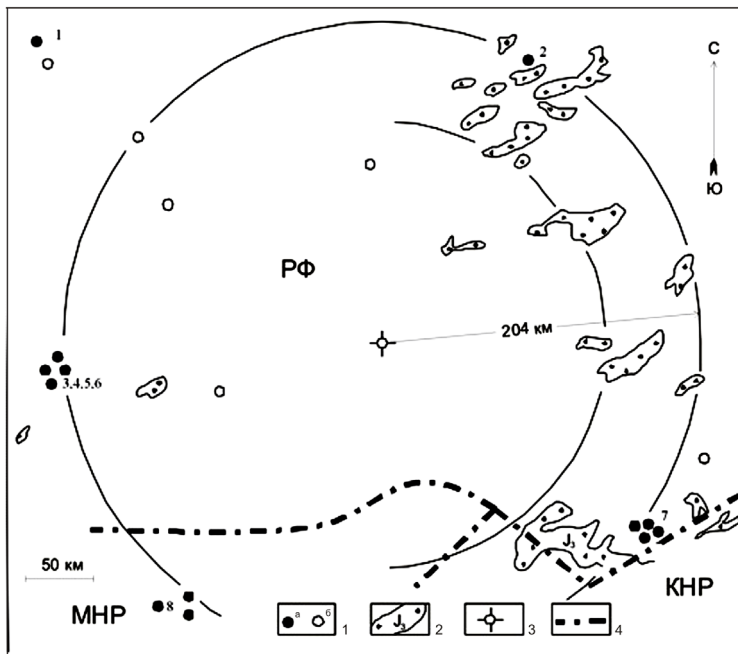


Рис. 3. Геометрическое описание положения урановых месторождений Восточного Забайкалья и севера Монголии.

1 – месторождения, локализованные в вулканотектонических структурах и впадинах позднего мезозоя: а – Российской Федерации (1 – Буяновское, 2 – Оловское, 3 – Восточное, 4 – Фланговое, 5 – Акукта, 6 – Бурун-Улага, 7 – Стрельцовская группа) и Монголии (8 – Мардайнгольское, Дорнотское, Гарванбулакское); б – прочие; 2 – верхнеюрские песчано-гравийные отложения межгорных впадин; 3 – положение центра кольца, обобщающего месторождения; 4 – государственная граница

локализации оруденения в соответствующих структурно-геохимических условиях.

Способ основан на анализе взаимного расположения 296 крупных и средних месторождений золота, урана, полиметаллов, ртути и железа возрастом от протерозоя до палеогена, выявленных на Украине, в Болгарии, Чехии, Казахстане, Российской Федерации (Горная Шория, Енисейский кряж, Восточное Забайкалье). Он показал, что наиболее крупные месторождения каждого региона располагаются в непосредственной близости от окружностей радиусами 26, 36, 52, 73, 104, 145 и 205 км [4–7]. При этом их положение лишь в отдельных случаях может быть сопоставлено с многочисленными известными кольцевыми структурами.

Выявленная эмпирическая закономерность позволяет ставить вопрос о существовании кольцевых криptomорфных рудовмещающих структур. Следовательно, доразведка в пределах рудных узлов должна не только ориентироваться на традиционные линейные зоны, но и учитывать геометрические (кольцевые) закономерности.

В качестве иллюстрации возможностей геометрического прогноза рассмотрим четыре примера «обратного прогноза»: золоторудных месторождений северо-восточного Китая, урановых месторождений Монголии, полиметаллических месторождений Восточного Казахстана и месторождения золота Благодатное на Енисейском кряже (рис. 1).

В первом случае в Восточном Забайкалье геометрической системой было описано положение 11 золоторудных месторождений и одного молибдензолоторудного [7, 14]. Распространение системы на сопредельную территорию показало, что она соответствует положению трех месторождений золота, а с учетом молибденовых – единственному месторождению молибдена на северо-западе Китая (рис. 2) [8].

Аналогично может быть показано положение урановых месторождений Монголии – Дорнотского и Мардайнгольского [14]: кольцо шириной 40 км при среднем радиусе 205 км отстроено по положению на востоке Стрельцовской группы, на севере Оловского месторождения и месторождений Восточное, Фланговое, Акукта и Бурун-Улага на западе (рис. 3).

В соответствии с металлогенической картой Восточного Казахстана 1956 г. [12] по четырем крупным полиметаллическим месторождениям было определено положение полукольца. Его средний радиус равен 74 км, ширина 10 км. В полукольце на карте полезных ископаемых листа М-44 (45) 1974 г. дополнительно показано положение трех средних и одного крупного месторождения, вне геометрической системы расположено одно среднее Гусяковское месторождение (рис. 4). На рассматриваемой территории площадь структурно-металлогенической зоны в границах 1956 г. – 17200 км², полукольца – 600 км². Положение металлогенической зоны после открытия Гусяковского месторождения скорректировано, а ее площадь увеличена на 800 км².

Положение крупных рудных месторождений Енисейского кряжа было описано биполярной геометрической системой [7]. На рис. 5 показан ее фрагмент, на который дополнительно нанесено месторождение золота Благодатное [11], расположенное, как и Олимпиадинское, в 52 км от центра концентрических геометризирующих окружностей.

Естественно, четыре примера не могут служить статистическим обоснованием метода. Но, как уже отмечалось, геометрический способ прогноза в определенных рудных узлах является результатом анализа взаимного расположения почти 300 месторождений в пяти регионах, и его проверка в реальных условиях представляется вполне оправданной.

Необходимо понимание природы выявленных закономерностей. Возможно, основанием для



Рис. 4. Положение полукольца, описывающего полиметаллические месторождения в пределах металлогенической зоны

1 – крупные месторождения, нанесенные на карту 1956 г.; 2 – крупные (а) и средние месторождения (б), выявленные после 1956 г.; 3 – границы Западно-Алтайской полиметаллической металлогенической зоны: а – на металлогенической карте 1956 г., б – на карте полезных ископаемых 1978 г. (после открытия Гусляковского месторождения); 4 – элементы геометризаци: а – окружности, б – их центры

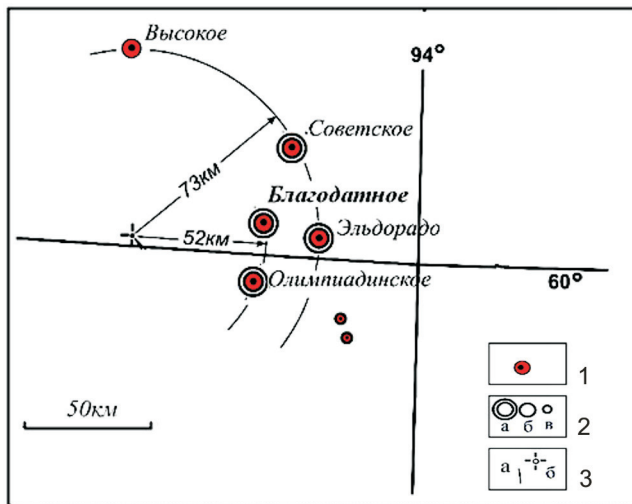


Рис. 5. Фрагмент биполярной геометрической системы, описывающей положение рудных месторождений Енисейского кряжа

Месторождения: 1 – золота, 2 – крупные (а), средние (б), мелкие (в); 3 – элементы геометризаци: а – окружности, б – их центры

этого послужит представление о том, что формирование крупных месторождений принципиально отличается от образования мелких рудных объектов: оно требует существенно больших энергетических затрат. А необходимое количество энергии в соответствии с законами синергетики может быть обеспечено концентрацией ее рассеянной формы в ограниченном пространстве в конечное время [9]. При поступлении рассеянной энергии, даже в условиях, благоприятных для локализации оруденения, образуются многочисленные мелкие рудные объекты, положение которых соответствует структурному плану региона.

Роль кольцевых структур и возможные ошибки при выявлении геометрических закономерностей в геологической литературе рассматривались неоднократно многими авторами в разное время, но окончательное решение пока не найдено. Значению энергетических очагов и синергетических процессов в формировании кольцевых структур и условиям их рудоносности посвящены многочисленные работы Б. В. Ежова, В. А. Епифанова, И. Л. Жулановой, В. Д. Калмыкова, В. В. Муравьева, Г. И. Худякова, Ю. Н. Серова, М. А. Чурилина. Наиболее ранними работами были монографии Н. С. Афанасьевой и В. В. Соловьева [9, 14].

Следует принять к сведению замечание В. И. Вернадского «Для ученого эмпирическое обобщение есть основа всех его знаний, самая достоверная их форма» [1, с. 297].

Выводы

1. Крупные месторождения располагаются в пределах узкого кольца, в непосредственной близости от геометризующих окружностей определенного размера.

2. Геометрические закономерности могут быть использованы при конкретизации перспективных площадей, выделенных традиционными методами.

3. Слабо выраженные рудные объекты, как и участки с благоприятной структурно-геохимической ситуацией, представляются более перспективными, если расположены в непосредственной близости от окружностей, описывающих положение известных месторождений.

При этом необходимо иметь в виду, что оруденение локализуется в благоприятных структурно-геохимических условиях. Это позволяет еще больше конкретизировать первоочередные площади под поисково-разведочные работы в некоторой ограниченной части кольца.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Вернадский, В. И.** Автономность человечества [Текст] / В. И. Вернадский // Русский космизм. Антология философской мысли / Сост. С. Г. Семенов, А. Г. Грачева. – М. : Педагогика Пресс, 1993. – С. 282–311.
- Гаврилов, А. А.** Проблемы морфоструктурно-металлогенического анализа. Ч. 2 [Текст] / А. А. Гаврилов. – Владивосток : Дальнаука, 1993. – 273 с.
- Дьяченко, Г. И.** Биполярные рудоконтролирующие структуры [Текст] / Г. И. Дьяченко // Региональная геология и металлогения. – 2007. – № 30–31. – С. 119–121.
- Дьяченко, Г. И.** Геометрические закономерности размещения рудных месторождений [Текст] / Г. И. Дьяченко. – Киев : Логос, 2011. – 90 с.
- Дьяченко, Г. И.** Геометрия рудных месторождений Алтае-Саянской складчатой системы [Текст] / Г. И. Дьяченко // Геология и минералогия Сибири. – Новосибирск : СНИИГиМС, 2010. – С. 161–167.



6. **Дьяченко, Г. И.** Опыт классификации криптоморфных рудовмещающих структур [Текст] / Г. И. Дьяченко // Новые идеи в научной классификации. Вып. 5. – Екатеринбург : УрО РАН, 2010. – С. 295–305.

7. **Князева, Е. Н.** Основания синергетики. Режимы с обострением, самоорганизация, темпомирование [Текст] / Е. Н. Князева, С. П. Курдюмов. – СПб. : Алетей, 2002. – 414 с.

8. **Комплект** карт полезных ископаемых Китая. Масштаб 1:5 000 000 [Карты]. – Пекин, 1992. – (На кит. яз.)

9. **Космогеология СССР** [Текст] / Н. С. Афанасьева, В. И. Башилов, В. А. Брюханов [и др.]. – М. : Недра, 1987. – 240 с.

10. **Металлогеническая** карта Восточного Казахстана. Масштаб 1:1 000 000 [Карты] / гл. ред. А. И. Семенов. – Л. : МГ и ОН ; ВСЕГЕИ, 1956.

11. **Рудные** узлы России [Текст] / Е. В. Плющев, Е. С. Соловьев, А. В. Жданов [и др.]. – СПб. : ВСЕГЕИ, 2001. – 416 с.

12. **Полева, Т. В.** Геология золоторудного месторождения Благодатное в Енисейском кряже [Текст] / Т. В. Полева, А. М. Сазонов. – М. : Изд. дом «Экономическая газета», 2012. – 290 с.

13. **Прогнозно-металлогеническая** на уран карта Забайкалья и Восточной Монголии. Масштаб 1:1 000 000 [Карты] / гл. ред. В. Н. Шувалов, М. Д. Пельменев. – Л., 1978.

14. **Структуры** центрального типа СССР по данным морфоструктурного анализа: Объяснительная записка к «Карте морфоструктур центрального типа территории СССР» масштаба 1: 1 000 000 [Текст] / сост. В. В. Соловьев. – Л., 1978. – 110 с.

15. **Щеглов, А. Д.** Основные проблемы металлогении: Избранные труды [Текст] / А. Д. Щеглов. – СПб. : ВСЕГЕИ, 2007. – 358 с.

REFERENCES

1. Vernadsky V.I. *Avtonomnost' chelovechestva. «Russkiy kosmizm: Antologiya filosofskoy mysli»* [Independence of humankind. The Russian cosmism: Anthology of philosophic ideas]. Compiled by Semenov S.G., Gracheva A.G. Moscow, Pedagogika Press Publ., 1993. 368 p. (In Russ.).

2. Gavrilov A.A. *Problemy morfostrukturno-metallogenicheskogo analiza* [Problems of morphostructural and metallogenetic analysis]. Pt 2. Vladivostok, Dalnauka Publ., 1993. 273 p. (In Russ.).

3. Dyachenko G.I. [Bipolar ore-controlling structures]. *Regionalnaya geologiya i metallogeniya – Regional Geology and Metallogeny*, 2007, no. 30–31, pp. 119–121. (In Russ.).

4. Dyachenko G.I. *Geometricheskie zakonomernosti razmeshcheniya rudnykh mestorozhdeniy* [Geo-

metric regularities of ore deposits occurrence]. Kyiv, Logos Publ., 2011. 90 p. (In Russ.).

5. Dyachenko G.I. [Geometry of ore deposits in the Altay-Sayan folded system. Geology and minerageny of Siberia: collected papers]. *Geologiya i minerageniya Sibiri: Sb. nauch. trudov* [Geology and minerageny of Siberia. Collected papers]. Chernykh A.I., Rodina R.S. eds. Novosibirsk, SNIIGiMS Publ., 2010, pp. 161–167. (In Russ.).

6. Dyachenko G.I. [Experience in classification of cryptomorph ore-bearing structures]. *Novye idei v nauchnoy klassifikatsii* [New notions in scientific classification]. Ekaterinburg, UrO RAS Publ., 2010, iss. 5, pp. 295–305. (In Russ.).

7. Knyazeva E.N., Kurdyumov S.P. *Osnovaniya sinergetiki. Rezhimy s obostreniem, samoorganizatsiya, tempomiry* [Basics of synergetics. Blow-up regimes, self-organisation, tempoworlds]. Saint Petersburg, Aleteya Publ., 2002. 414 p. (In Russ.).

8. *Komplekt kart poleznykh iskopaemykh Kitaya. Mashtab 1: 5 000 000 (na kitayskom yazyke)* [Set of maps of mineral resources of China, 1:5,000,000]. Beijing, 1992. (In Chinese).

9. Afanasyeva N.S., Bashilov V.I., Bryukhanov V.A., et al. *Kosmogeologiya SSSR* [Cosmogeology of the USSR]. Moscow, Nedra Publ., 1987. 240 p. (In Russ.).

10. Semenov. A.I. ch. ed. *Metallogenicheskaya karta Vostochnogo Kazakhstana. Mashtab 1:1 000 000* [The 1:1,000,000-scale metallogenic map of East Kazakhstan]. Leningrad, VSEGEI Publ., 1956. (In Russ.).

11. Plyushchev E.V., Solovyev E.S., Zhdanov A.V., et al. *Rudnye uzly Rossii* [Ore clusters of Russia]. Saint Petersburg, VSEGEI Publ., 2001. 414 p. (In Russ.).

12. Poleva T.V., Sazonov A.M. *Geologiya zolotrudnogo mestorozhdeniya Blagodatnoe v Eniseyskom kryazhe* [Geology of the Blagodatnoe gold-ore deposit in the Yenisei Ridge]. Moscow, Ekonomicheskaya gazeta Publishing house, 2012. 290 p. (In Russ.).

13. Shuvalov V.N., Pelmenev M.D. ch. ed. *Prognozno-metallogenicheskaya na uran karta Zabaykal'ya i Vostochnoy Mongolii. Mashtab: 1:1 000 000* [The 1:1,000,000-scale forecast map of uranium metallogeny in Transbaikalia and East Mongolia]. Leningrad, 1978. (In Russ.).

14. Solovyev V.V. comp. *Struktury tsentral'nogo tipa SSSR po dannym morfostrukturnogo analiza* [The central-type structures of the USSR from morphostructural analysis. Explanatory note to the 1: 1,000,000-scale map of the central-type morphostructures in the USSR]. Leningrad, 1978. 110 p. (In Russ.).

15. Shcheglov A.D. *Osnovnye problemy metallogenii* [Major problems of metallogeny]. Moscow, VSEGEI Publ., 2007. 358 p. (In Russ.).

© Г. И. Дьяченко, 2016