



ФИЗИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ КОЛЬЦЕВЫХ РУДОВМЕЩАЮЩИХ СТРУКТУР

Г. И. Дьяченко

Показано соответствие структур волновой природы геометрическим системам, описывающим положение рудных месторождений. Сложные системы аналогичны песчаным структурам Хладни, биполярные – диполям, одиночные – термобарическим сейшам акад. В. В. Шулейкина. Обоснован вывод, что из многочисленных кольцевых структур рудоносными могут быть лишь те, которые длительно существуют в колебательном режиме.

Ключевые слова: рудные месторождения, геометрическое описание, волновая природа, термобарические сейши, структуры Хладни.

PHYSICAL MODELS OF ORE-HOSTING RING STRUCTURES

G. I. Dyachenko

The paper demonstrates correspondence between wave structures and geometric configurations showing position of ore deposits. Complex systems are similar to the Chladni structures, bipolar systems correspond to dipoles, and single structures are analogues to the thermobaric seiches described by academician V.V. Shuleikin. The author gives proof that among the ring structures only those are ore-hosting which have been in an oscillatory regime for a long time

Keywords: Ore deposits, geometric description, wave nature, thermobaric seiches, Chladni structures.

Колебания и волны, по мнению физиков-теоретиков, являются основным средством познания реального мира.

Г. П. Новиков

Анализ взаимного расположения 290 крупных и средних месторождений урана, золота, ртути, полиметаллов и железа, выявленных в Западной Сибири, Восточном Забайкалье, Северном Казахстане, Украине, Чехии и Болгарии, показал существование геометрических закономерностей, во многом общих для всех регионов [8].

Необходимо подчеркнуть, что речь идет не о регулярности какого-либо рода в размещении отдельных, пусть даже крупных, месторождений. Рассматривалась возможность группировки месторождений, т.е. их объединения в системы определенной формы и размера. При этом использовались муары, правильные геометрические фигуры, решетки и окружности. Последний вариант оказался наиболее результативным. Во-первых, для пространства, ограниченного окружностями, характерны некоторые общие элементы геологического строения, и, во-вторых, кольцевые структуры широко распространены, с ними связано не менее 75% рудных месторождений [9].

Общие элементы строения геологического пространства, ограниченного окружностями, позволили рассматривать их системы в качестве геометрического образа трудно выявляемых рудовмещающих структур, а также поставить им в соответствие некоторые физические структуры волновой природы и тем самым подойти к пониманию природы геометрических закономерностей размещения рудных месторождений.

Всего выявлены три основных типа геометрических систем, описывающих положение рудных месторождений [7]:

1. Одиночные и концентрические окружности (одиночные – месторождения ртути Горного Алтая и Венгерского Среднегорья; золоторудные Восточного Казахстана и урана Восточного Забайкалья; концентрические – золота Енисейского кряжа и Забайкалья; свинцово-серебряные и олово-вольфрам-молибденовые Западной Чехии) [1, 2, 5, 6].

2. Системы парных окружностей, центры которых расположены на определенном расстоянии друг от друга (золотополиметаллические Восточного Казахстана, золотографитовые Украины) [4, 8].

3. Системы, в которых центры малых окружностей и месторождения располагаются на общей окружности (золоторудные Кузнецкого Алатау и Балкан; железорудные Алтае-Саянской складчатой системы; урановые Северного Казахстана [2]).

При этом радиусы всех окружностей, независимо от того к какому типу относится система, образуют дискретный ряд: 17–19, 26–27; 35–37; 51–53; 72–74, 102–104; 142–148 и 205 км. Этот ряд обобщается эмпирической формулой $R = 205 \cdot 2^{-n/2}$, где n – ряд натуральных чисел от 7 до 0.

За основание формулы принят радиус 205 км, так как он использовался при описании месторождений любого состава практически во всех регионах. Отклонение расчетного радиуса от фактического, определенного непосредственно по карте, составляло 1–3%, в двух случаях – 5%.

Каждой из рассмотренных систем может быть поставлена в соответствие волновая структура.

Аналогом систем первого типа могут служить атмосферные термо-барические сейши. Их формирование описал акад. В. В. Шулейкин [10]

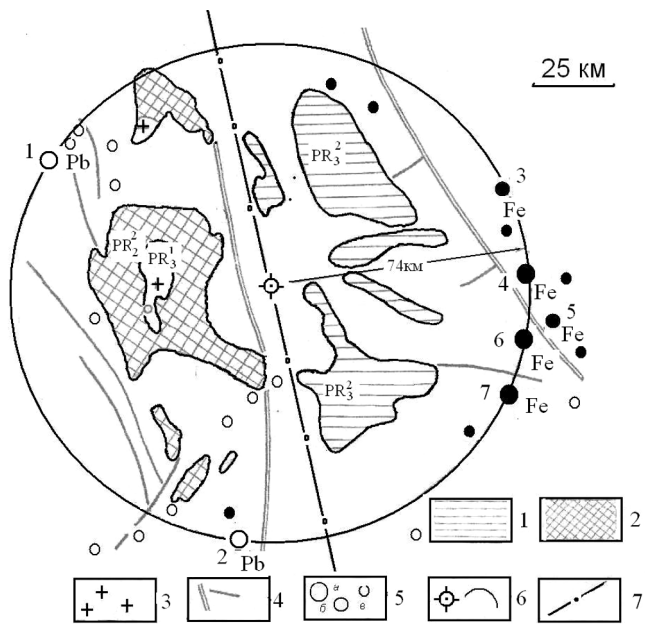


Рис. 1. Геологическое строение площади, ограниченной обобщающей окружностью, соответствует распределению температур и давлений в поле термобарических сейш

1 – известняки верхнего протерозоя; 2 – кристаллические сланцы, кристаллические известняки среднего протерозоя; 3 – верхнепротерозойские граниты; 4 – тектонические нарушения; 5 – месторождения крупные (а), средние (б), мелкие рудные объекты (в), Fe – железорудные, Pb – свинцово-цинковые; 6 – элементы геометризации; 7 – ось антисимметрии; месторождения полиметаллические: 1 – Тенегинское, 2 – Горевское; железорудные: 3 – Ишимбинское, 4 – Неронгское, 5 – Удоронгское, 6 – Видимогорское, 7 – Нижнеангарское

(рис. 1, 2, 3): «Пусть, например, в некотором районе возникло потепление. Тогда, очевидно, по соседству с этим районом неминуемо наступит изменение градиентов температуры и давления... согласно известному принципу Лешателье – Брауна, характер явлений должен измениться в том направлении, чтобы вести к ликвидации возникшее в системе возмущение <...> Как всегда, во всякой системе, связанной с движением масс, обладающих инерцией, процесс не может ограничиться ликвидацией потепления: на смену потеплению должно прийти похолодание. В атмосфере, таким образом, должны возникнуть волнообразные колебания температур и давлений. При отражении волн происходит интерференция и возникают узловые линии и пучности, т.е. участки, где происходит одновременное повышение или понижение уровня первичной и отраженных волн. Подобная сеть узловых линий возникает на колеблющихся пластинках, давая так называемые „хладниевые фигуры“.

Совершенно аналогичные узловые линии возникают в системе термобарических волн, дробя поверхность земного шара на отдельные участки, в пределах которых появляются самые типичные стоячие волны – сейши» [6, с. 106].

В геологической среде перераспределение и концентрация энергии должны описываться теми же волновыми законами, что и в любых физических средах. Естественно, применение общих законов физики к геологическим процессам должно учитывать их особенности.

Асимметрия внутреннего пространства характерна для всех одиночных окружностей, хотя и просматривается в разной степени отчетливо. В пределах одного полукруга уровень эрозионного среза больше, выше метаморфизм пород. Здесь часто располагаются малые интрузии. В пределах второго полукруга картируются депрессии, выполненные слоистыми формациями, начало осадконакопления в которых в ряде случаев соответствует времени формирования главной стадии рудообразования [1].

Необходимо подчеркнуть, что максимальный термобарический градиент существует на границе сейш и по одному из диаметров. По-видимому, наличие такого градиента и определяют нарушение равновесия рудоносных растворов, формирование месторождений и возможность описания их положения окружностями.

Для концентрических окружностей площадь внешнего кольца равна площади центрального круга.

Биполярные структуры в известной степени могут быть сопоставлены с диполями электрическими (заряды положительный и отрицательный) и магнитными (северный и южный полюс).

Предполагается, что они образуются в результате распада кольцевых структур. При этом центры новых структур должны располагаться (каждый

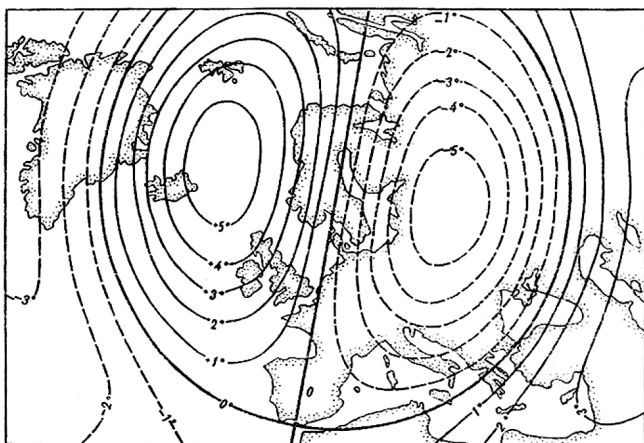


Рис. 2. Теоретическая схема поля термобарических сейш. Распределение температур и давлений антисимметрично относительно одного из диаметров, совпадающего с линией раздела океан – континент [10]

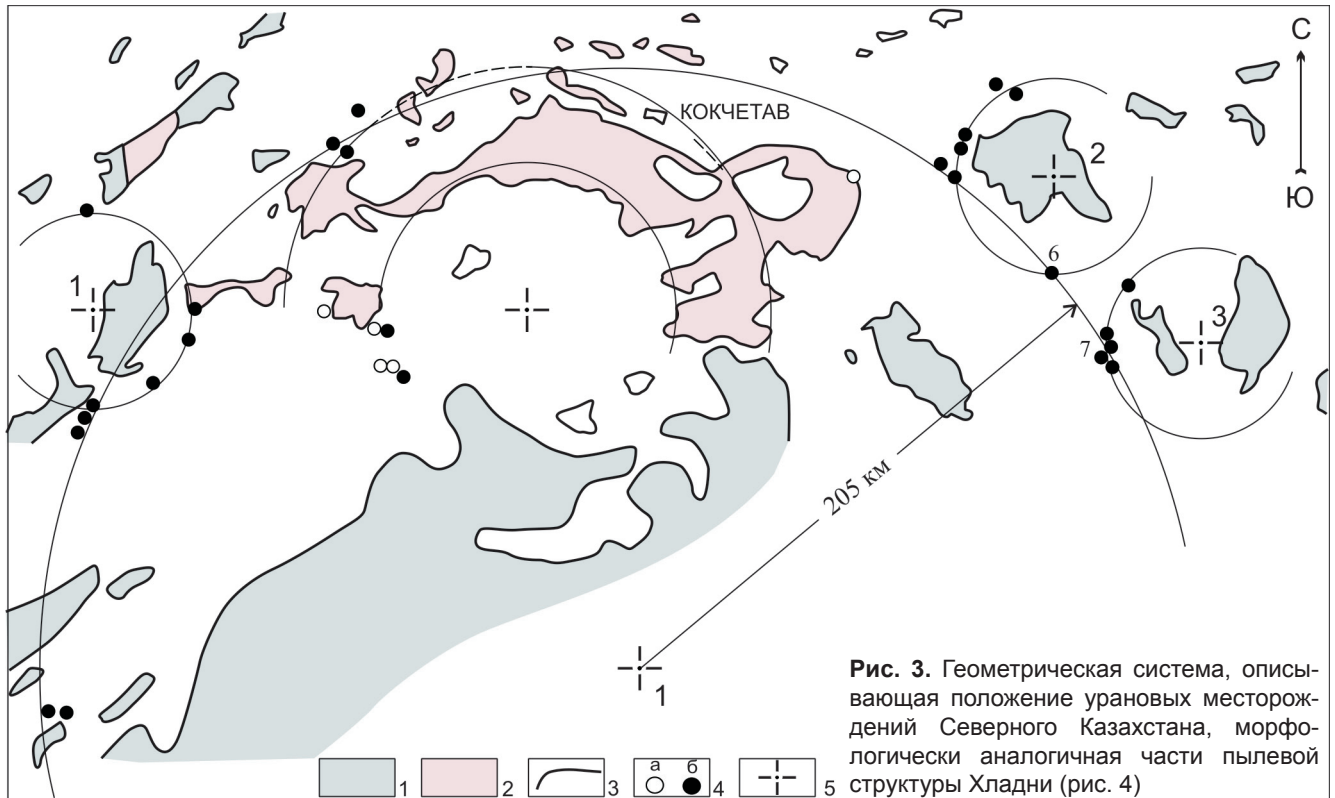


Рис. 3. Геометрическая система, описывающая положение урановых месторождений Северного Казахстана, морфологически аналогичная части пылевой структуры Хладни (рис. 4)

1 – докембрийские геосинклинальные комплексы; 2 – раннепалеозойские геосинклинальные комплексы; 3 – геологические границы; 4 – месторождения урана, возраст главной стадии рудообразования на которых 350–360 млн лет (б) и другого (380–390 млн лет) возраста (а); 5 – центры обобщающих окружностей; 6 – геометризующие окружности, их дуги; месторождения урана: 1 – Ишимское, 2 – Молодежное, 3 – Змеиное, 4 – Февральское, 5 – Октябрьское, 6 – Межозерное, 7 – Маныбай, 8 – Восток

в пределах своего полукруга) на одном из диаметров распавшейся структуры. Принимая изостатический характер биполярных структур, можно рассчитать расстояние между их центрами. Изостатический характер процесса предполагает равенство площадей сегмента и оставшейся части полукруга. В таком случае для круга единичного радиуса при площади сегмента 0,7854 (четвертая часть площади круга) высота стрелки составит 0,5961. Следовательно, для распавшейся окружности радиусом 205 км расстояние между центрами возникших вследствие распада окружностей будет равно $205 \times (1,0 - 0,5961) \times 2 = 165,6$ км. Фактические расстояния, измеренные по картам м-ба 1:1 000 000, составили для структур:

- Енисейского кряжа золотожелезополиметаллической – 169 км,
- Украинского кристаллического щита золотографитовой – 167 км,
- Восточно-Казахстанской золотополиметаллической – 166 км,
- Восточно-Забайкальской золотополиметаллической – 163 км.

Необходимо отметить, что в геологическом отношении все четыре биполярные структуры являются золотоносными и формировались в заключительный период геологических эпох протерозойской, архейской, палеозойской и мезозойской соответственно.

К биполярным, по-видимому, следует отнести и структуры, описываемые двумя окружностями, расстояние между центрами и радиусы которых равны 51–53 км. Эти окружности вписываются в окружность радиусом 205 км. Примером таких структур могут служить золотографитовая (северо-запад Кузнецкого Алатау) и золотожелезородная (северо-запад Восточного Саяна)

Аналогом систем третьего типа может служить одна из песчаных структур Хладни [10] (рис. 4). В этом случае повторяется не только система окружностей, но и соотношение их размеров.

Величина радиусов окружностей структуры Хладни определялась на схеме, распечатанной на листе формата А4. Средний радиус малых окружностей рассчитывался как среднее по 12 замерам. Для каждой из деформированных окружностей выполнялись два измерения – по большой и малой осям. В этом случае, как и для рудных месторождений, отношения радиусов кратны 1,41. Результаты приведены в таблице.

В Богемском массиве (Чехия) положение урановых месторождений описывается тремя окружностями радиусом 35–37 км, центры которых обобщаются окружностью радиусом 205 км. В двух случаях месторождения располагаются на продолжении дуговых разломов [1, 3].

Аналогично на севере Казахстана положение 25 месторождений урана описывается системой

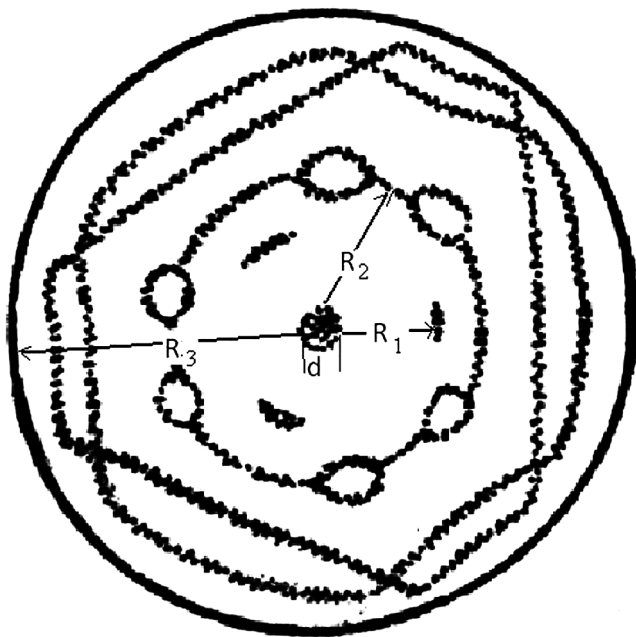


Рис. 4. Пылевая структура Хладни на круглой пьезокварцевой пластинке [9]

трех окружностей радиусом 36 км и одной радиусом 205 км [1]. Отношение $205/36 = 5,69$ может быть представлено как $2 \cdot 2,845$. При этом площадь центрального круга равна площади кольца, в которое вписаны малые окружности: $\pi(210-36)^2 = 30276\pi$ и $\pi(210+36)^2 - \pi(210-36)^2 = 30240\pi$, т.е. неравенство площадей менее 0,02%.

Интересно отметить, что малые деформированные окружности структуры Хладни могут быть вписаны в кольцо, отношение внешнего и внутреннего радиусов которого равно $41/29 = 1,42$, т.е. площади кольца и центрального круга и в этом случае равны.

Таким образом, каждая выделенная система, как и ее физический аналог, включает две подсистемы, равные по площади: два полукруга – для одиночных окружностей, центральный круг и внешнее кольцо – для концентрических систем.

При равной мощности толщи, в пределах которой развиваются структуры, равная площадь подсистем определяет изостатический характер структуры в целом и тем самым возможность ее длительного существования в колебательном режиме. Периодическая смена знака вертикальных движений может обеспечить неоднократную реализацию необходимых термобарических условий в пределах литолого-геохимически благоприятного горизонта и таким образом определит формирование полихронного и полигенного оруденения.

Выводы

1. Геометрические системы, описывающие положение рудных месторождений, соответствуют морфологически физическим структурам, волновая природа которых не вызывает сомнений. Очевидно, это может служить подтверждением волновой

Соотношение размеров окружностей, образующих структуру Хладни

Параметр	R_1	R_2	R_3	r_{cp}	d
Размер, условных единиц	70	34	23	11,6	8
Отношение		2,06	1,48	1,98	1,38

природы и трудно выявляемых рудовмещающих структур. Такие структуры энергетически обеспечены и длительно существуют, чем и определяется возможность формирования в их пределах крупных полихронных и полигенных месторождений.

2. Дальнейшие работы необходимо ориентировать на выявление признаков рудоносных кольцевых структур вне месторождений, что позволило бы использовать геометрические закономерности для конкретизации перспективных площадей там, где еще не выявлены крупные месторождения.

Возможно, что выделенные типы кольцевых структур являются фрагментами сложного энергетического поля, элементы которого фиксируются рудными месторождениями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дьяченко, Г. И. Асимметричное положение рудных месторождений в криptomорфных кольцевых структурах Алтае-Саянского региона [Текст] / Г. И. Дьяченко // Региональная геология и металлогения. – 2009. – № 38. – С. 119–121.
2. Дьяченко, Г. И. Биполярные рудоконтролирующие структуры [Текст] / Г. И. Дьяченко // Региональная геология и металлогения. – 2007. – № 30–31. – С. 119–121.
3. Дьяченко, Г. И. Геометрические закономерности размещения рудных месторождений Богемского массива (Чехия) [Текст] / Г. И. Дьяченко // Наукові праці інституту фундаментальних досліджень. Вип. 9. – Київ : Логос, 2005. – С. 38–46.
4. Дьяченко, Г. И. Геометрические закономерности размещения рудных месторождений [Текст] / Г. И. Дьяченко. – Киев : Логос, 2011. – 90 с. ; 56 ил.
5. Дьяченко, Г. И. Геометрические закономерности размещения урановых месторождений [Текст] / Г. И. Дьяченко // Геология и геохимия урановорудных провинций Сибири. – Новосибирск : ИГиГ СО РАН; Березовгеология, 1990. – С. 193–203.
6. Дьяченко, Г. И. Геометрические закономерности размещения урановых месторождений [Текст] / Г. И. Дьяченко // Материалы по геологии урановых месторождений : инф. вып. ВИМС. – 1989. – Вып. 121. – С. 60–67.
7. Дьяченко, Г. И. Геометрия рудных месторождений Алтае-Саянской складчатой системы [Текст] / Г. И. Дьяченко // Геология и минералогия Сибири : Сб. науч. тр. – Новосибирск : СНИИГГиМС, 2010. – 161–167 с.
8. Дьяченко, Г. И. Опыт классификации криptomорфных рудовмещающих структур [Текст] /



Г. И. Дьяченко // Новые идеи в научной классификации. Вып. 5. – Екатеринбург : УрО РАН, 2010. – С. 295–305.

9. Шубников, А. В. Симметрия в науке и искусстве [Текст] / А. В. Шубников. – М. : Наука, 1972. – 320 с.

10. Шулейкин, В. В. Крупномасштабное взаимодействие океана и атмосферы : избр. тр. Т. 1. Проблемы геологии, рудогенеза и минералогии Сибири [Текст] / В. В. Шулейкин. – М. : Наука, 1986. – 360 с.

REFERENCES

1. Dyachenko G. I. [Asymmetric position of ore deposits in cryptomorphing ring structures of the Altai-Sayan region]. *Regional'naya geologiya i metallogeniya – Regional geology and metallogeny*. St. Petersburg, VSEGEI Publ., 2009, no. 38, pp. 119–121. (In Russ.).

2. Dyachenko G. I. [Bipolar ore-controlling structures]. *Regional'naya geologiya i metallogeniya – Regional geology and metallogeny*, 2007, no. 30–31, pp. 119–121. (In Russ.).

3. Dyachenko G. I. [Geometric regularities of ore deposits distribution within the Bohemian massif (Czech Republic)]. Kiev, Naukovi pratsi institutu fundamental'nikh doslidzhen', Logos Publ., vol. 9, pp. 38–46. (In Russ.).

4. Dyachenko G. I. *Geometricheskie zakonomernosti razmeshcheniya rudnykh mestorozhdeniy* [Geometric regularities of ore deposits distribution]. Kiev, Logos Publ., 2011. 90 p. (In Russ.).

5. Dyachenko G. I. [Geometric regularities of uranium deposits distribution]. *Geologiya i geokhimiya uranovorudnykh provintsiy Sibiri* [Geology and geochemistry of uranium ore provinces of Siberia]. Novosibirsk, IPGG SB RAS Publ., Berezovgeologiya Publ., 1990, pp. 193–203. (In Russ.).

6. Dyachenko G. I. [Geometric regularities of uranium deposits distribution]. *Materialy po geologii uranovykh mestorozhdeniy* [Geology of uranium deposits]. *VIMS bulletin*, Moscow, 1989, vol. 121, pp. 60–67. (In Russ.).

7. Dyachenko G. I. [Geometry of ore deposits of the Altai-Sayan folded system]. *Geologiya i minerageniya Sibiri: Sbornik nauchnykh trudov* [Geology and minerageny of Siberia: Collected papers]. Novosibirsk, SNIIGGiMS Publ., 2010, pp. 161–167. (In Russ.).

8. Dyachenko G. I. [Classification of cryptomorphing ore-bearing structures]. *Novye idei v nauchnoy klassifikatsii: Kollektivnaya monografiya* [New ideas in scientific classification: Collective work]. Yekaterinburg, UrO RAS Publ., 2010, vol. 5, pp. 295–305. (In Russ.).

9. Shubnikov A. V. *Simmetriya v nauke i iskusstve* [Symmetry in science and art]. Moscow, Nauka Publ., 1972. 320 p. (In Russ.).

10. Shuleykin V. V. *Krupnomasshtabnoe vzaimodeystvie okeana i atmosfery: Izbrannye trudy. T. 1* [Large-scale interaction of ocean and atmosphere: Selected papers. Vol. 1]. Moscow, Nauka Publ., 1986. 360 p. (In Russ.).

© Г. И. Дьяченко, 2015

ДЬЯЧЕНКО Геннадий Иванович, Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), Новосибирск, к. г.-м. н. доцент. *E-mail: ienno@yandex.ru*

DYACHENKO Gennadiy, PhD, Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia. *E-mail: ienno@yandex.ru*