

## ГЕОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ОБРАЗ ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ ЗЕМНОЙ КОРЫ ЮГО-ВОСТОКА ЯНО-КОЛЫМСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ СИСТЕМЫ И ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ЗОЛОТОРУДНЫХ УЗЛОВ ПО ГЕОФИЗИЧЕСКИМ ДАННЫМ

На основе интерпретации кривых магнитотеллурического зондирования построена геоэлектрическая модель юго-востока Яно-Колымской складчатой системы. В результате сопоставления глубинных геоэлектрических параметров с данными, полученными другими методами, выявлены обобщенные геолого-геофизические критерии, характеризующие золоторудные узлы юго-востока Яно-Колымской складчатой системы.

**Ключевые слова:** магнитотеллурическое зондирование; субвертикальная проводящая зона; коровый проводящий слой; модель геоэлектрического разреза.

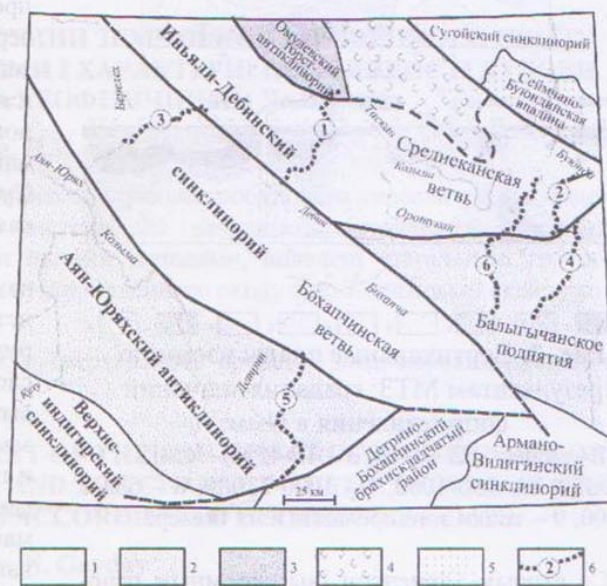
Актуальность изучения глубинного строения рудных узлов и их периферии в пределах Яно-Колымской складчатой системы обусловлена прогнозом и выявлением роли глубинных геологических факторов, формирующих рудолокализирующие структуры золоторудных месторождений.

В основу работы положены результаты исследований, проведенных Северо-Восточным комплексным НИИ ДВО РАН, совместно с ОАО «Магадангеология» в 2003-2009 гг. Электроразведочные работы проводились по системе профилей северо-восточного простирания, пересекающих ряд рудных узлов (зон), входящих в Яно-Колымский металлогенический пояс. Профили МТЗ располагались в синклинальных структурах Яно-Колымской складчатой системы (ЯКСС) - юго-восточной части Иньяли-Дебинского синклинория (ИДС) и в структурах ее внутренних поднятий; северной части Балыгычанского поднятия (БП), южной части Аян-Юряхского антиклинория (АЮА) (рис.1).

Данные работ методом магнитотеллурических зондирований (МТЗ) позволили построить разрезы параметра сопротивления до глубин 20-25 км (рис. 2). Обобщенная модель геоэлектрического разреза юго-востока Яно-Колымской складчатой системы состоит из трех элементов: сложно построенного и преимущественно проводящего осадочного чехла; его высокоомного основания; корового проводящего слоя.

Первым элементом является горизонтально-неоднородный преимущественно высокоэлектропроводный слой, который отождествляется с породами осадочного чехла. Он осложнен локализованными проводящими и непроводящими геоэлектрическими неоднородностями более высокого порядка, к которым относятся:

- овалы высокие высокоомные неоднородности. Эти неоднородности, совмещенные с наблюдаемыми над ними локальными отрицательными гравитационными аномалиями, интерпретируются как локальные объекты магмонасыщения и контактового метаморфизма пород земной коры.



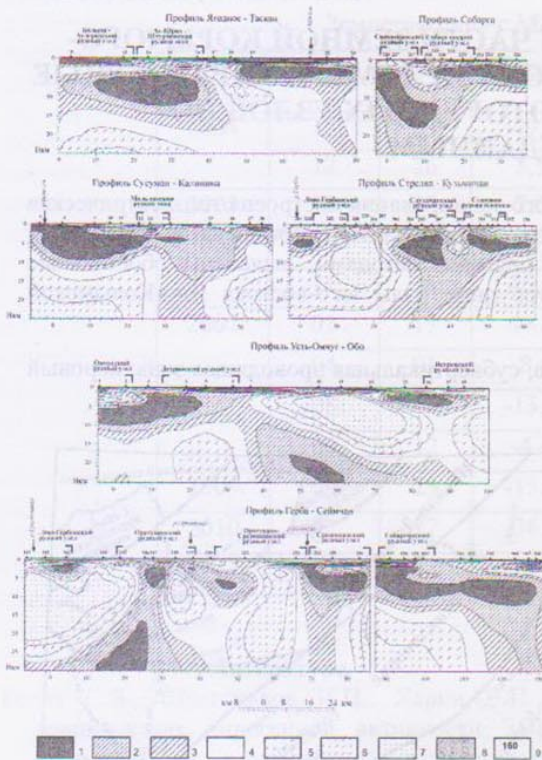
**Рис.1.** Схема размещения крупнейших тектонических элементов (по Кузнецову В.М., 2001) с расположением профилей МТЗ.

1-2 – Яно-Колымская складчатая система: 1 – синклинории, 2 – антиклинории и внутренние поднятия; 3 – Приколмы-Черско-Полусненская складчатая система; 4 – орогенные впадины мезозоид; 5 – неотектонические впадины; 6 – профили МТЗ и их номера: Ягодное – Таскан – 1, Сабарга – 2, Сусуман – Калинина – 3, Стрелка – Кузьмичан – 4, Усть-Омчуг – Обо – 5, Герба – Сеймчан – 6.

- поверхностные и близповерхностные высокоомные геоэлектрические неоднородности линзовидной или пластообразной формы. Те из них, которые совпадают с контурами отрицательных аномалий силы тяжести или выходами на поверхность гранитов, объясняются диапиром гранитных тел. Прочие пластообразные аномалии повышенного сопротивления связываются с толщами песчаников и туфопесчаников.

- проводящие горизонтальные геоэлектрические неоднородности сопоставляются с метаморфизованными песчано-глинистыми терригенно-осадочными отложениями.





**Рис. 2.** Вертикальные планы изоом по результатам МТЗ: градация значений сопротивления в Ом·м:  
 1 – менее 5, 2 – 5-15, 3 – 15-45, 4 – 45-125, 5 – 125-350, 6 – 350-1000, 7 – 1000-23000, 8 – более 23000; 9 – точки зондирования и их номера

Со вторым элементом (высокоомным основанием) сопоставляются погруженные на глубину 8-20 км обширные аномалии повышенных сопротивлений, трактуемые как предполагаемый комплекс метаосадочных пород или кристаллический фундамент. Третьим элементом является наиболее глубоко (более 20-25 км) залегающий коровый проводящий слой. Сопротивление пород в его пределах менее 5 Ом·м. Положение данного слоя в пределах юго-востока Яно-Колымской складчатой системы совпадает с коровым сейсмическим волноводом, выделенным по данным интерпретации отраженных волн. По-видимому, основной причиной подобной физико-геологической характеристики в этом диапазоне глубин является ее флюидонасыщение. В геоэлектрическом разрезе территории выявлены субвертикальные проводящие зоны мощностью до 10 км и глубиной заложения до 20-25 км, которые простираются на десятки километров и отождествляются с зонами глубинных рудоконтролирующих разломов. Осадочный чехол и высокоомное основание (предполагаемый кристаллический фундамент) во многих местах расчленены субвертикальными электропроводящими зо-

нами. Выявленные зоны отождествляются с глубинными разломами, которые вероятно служат в качестве флюидоподводящих каналов и инициируют объемные физико-химические процессы, приводящие к резкому изменению физических свойств горных пород, находящихся в зоне их влияния. Эти процессы сопровождаются интенсивным смятием, расланцеванием, кварц-углеродистым метасоматозом и здесь, по-видимому, происходит разгрузка рудоносных растворов образующих золото-кварцевые месторождения и рудопоявления.

Совместный анализ электропроводности верхней части земной коры, геологического строения и данных металлогении юга ЯКСС показал, что большинство рудных полей месторождений и рудопоявлений явно тяготеют к локальным близповерхностным (3-5 км) субвертикальным линейным зонам, с характерной повышенной проводимостью (см. рис. 2). Значительная их часть сопровождается повышенными градиентами гравиметрического поля или сменой характера магнитного поля. Субвертикальные проводящие зоны генетически связаны с коровым проводящим слоем.

Эндеогенные рудогенерирующие системы включают три уровня: зону генерации или глубинный источник мобильной фазы с растворенными в ней рудными компонентами - коровый проводящий слой; транспортную зону или дренажную сеть, выводящую мобильную фазу в верхние горизонты земной коры - субвертикальные зоны проводимости и проводящие неоднородности; зону консолидации, где мобильная фаза кристаллизуется в случае магматических расплавов или сбрасывает рудную нагрузку и рассеивается в случае флюидных потоков, образуя неоднородности высокого сопротивления.

Для выяснения природы субвертикальных зон проводимости проведен петрофизический и геолого-минералогический анализ образцов горных пород, отобранных по поверхности до глубины 1 км в одной из субвертикальных зон электропроводности (Омчакский рудный узел). Установлено, что высокая проводимость измененных горных пород, расположенных в зоне влияния глубинного разлома, (как выходящих на дневную поверхность так и погруженных до глубин 1000 метров), обуславливается наличием (и распределением в электрически связанные полосы или цепочки) углеродистого вещества и сульфидов.

Несмотря на то, что рудные узлы имеют различную рудную минерализацию и расположены в различных геолого-структурных позициях и литологических разностях пород, они характеризуются несколькими общими чертами глубинного строения:

- наличие глубинных разломов, фиксирующихся субвертикальной аномалией проводимости;
- близость (первые километры) магматического очага;
- приуроченность (в пределах АЮА и БП): «локального» выступа кристаллического фундамента (до глубины 5 км);



- наличие латерально выраженной "компетентной" толщи, "перекрывающей" верхнюю часть субвертикальной проводящей зоны и характеризующейся резким градиентом электрических свойств (от 3 до 300 Ом·м), которая является опорным геоэлектрическим горизонтом. Данный горизонт можно рассматривать как металлотект;

- приуроченность линейных положительных локальных аномалий магнитного поля, характерных для районов интенсивной складчатости (северо-западная часть ИДС);

- наличие локальных отрицательных аномалий гравитационного поля.

Выделенные критерии позволяют уточнить направление региональных геологических исследований и поисков новых крупных золоторудных месторождений в пределах ЯКСС.

#### Литература

- Поспеев А.В. Геоэлектрика континентальной тектоносферы. // Диссертация на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук. – Иркутск. – 1998.
- Файф У., Прайс Н., Томпсон А. Флюиды в земной коре. – М.: Мир, 1981. – 435 с.
- Шиловский А.П. Глубинная электропроводность Сибирской платформы. // Физика Земли. – 1994. – №6. – С.45-53.

### ГЕОЕЛЕКТРИЧНИЙ ОБРАЗ ВЕРХНЬОЇ ЧАСТИНИ ЗЕМНОЇ КОРИ ПІВДЕННОГО СХОДУ ЯНО-КОЛИМСЬКОЇ СКЛАДЧАСТОЇ СИСТЕМИ І ХАРАКТЕРНІ ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ЗОЛОТОРУДНИХ ВУЗЛІВ ЗА ГЕОФІЗИЧНИМИ ДАНИМИ

И.М. Хасанов, Н.К. Гайдай

На основі інтерпретації кривих магнітотелуричного зондування побудована геоелектрична модель південного сходу Яно-Колімської складчастої системи. В результаті зіставлення глибинних геоелектричних параметрів з даними, отриманими іншими методами, виявлені узагальнені геолого-геофізичні критерії, що характеризують золоторудні вузли південного сходу Яно-Колімської складчастої системи.

**Ключові слова:** Магнітотелуричне зондування, субвертикальна провідна зона, коровий провідний шар, модель геоелектричного розрізу

### GEOELECTRICAL IMAGE OF THE UPPER PART OF THE EARTH'S CRUST SOUTH-EAST OF THE YANA-KOLYMSKAYA FOLDED SYSTEM AND THE CHARACTERISTIC PECULIARITIES OF THE STRUCTURE OF GOLD NODES ACCORDING TO GEOPHYSICAL DATA

I. Khasanov, N. Gayday

On the basis of interpretation of magnetotelluric sounding curves constructed geoelectric model of south-east of the Yana-Kolymskaya fold system. As a result of mapping of the deep geoelectrical parameters with data obtained by other methods, are identified generalized geological-geophysical criteria characterizing the gold units of the south-east of the Yana-Kolyma folded system.

**Key words:** magnetotelluric sounding, sub-vertical zone of conductivity, crustal conductive layer, geoelectric section model.

<sup>1</sup> Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Магадан

<sup>2</sup> Северо-Восточный государственный университет, г. Магадан