

МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ РАЙОНОВ ГРАВИМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ

Е.Г. Иволга

Институт тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина ДВО РАН, г. Хабаровск

Предложен оригинальный методический подход использования совместного районирования гравитационного и магнитного полей и металлогении для регионального прогнозирования. Выделено 16 геофизических районов, которые отражают разноуровневые региональные неоднородности геологических структур и рудно-магматических систем различных типов. На новой количественной основе (построены диаграммы спектра и экстенсивности оруденения) проанализировано распределение разных типов эндогенного оруденения по выделенным районам. Это дало возможность для каждого геофизического района уточнить металлогеническую специализацию, которая позволяет геофизические районы рассматривать как металлогенические подразделения. Обращается внимание на большую, по сравнению с гравитационным, чувствительность магнитных полей к изменению металлогенических особенностей районов и на необходимость, в этой связи, более пристального изучения магнитных неоднородностей земной коры.

Ключевые слова: физические поля, районирование, металлогения, специализация, Дальний Восток.

ВВЕДЕНИЕ

Процесс прогнозирования разноранговых объектов эндогенного оруденения на основе геофизической информации включает следующие этапы:

- 1) анализ степени выраженности рудных объектов соответствующего ранга в физических полях
- 2) создание геофизических моделей отдельных рудных объектов
- 3) разработка критериев поисков и оценки рудных объектов на основе анализа геофизических полей и моделей
- 4) прогнозирование искомым рудных объектов на основе разработанных критериев.

Цель данной работы – анализ степени выраженности геологических структур с разными типами эндогенного оруденения в физических полях, с целью выяснения возможности разработки геофизических критериев металлогенического прогноза на примере юга Дальнего Востока России. Выполненные исследования касаются первого и третьего указанных этапов. Для анализа использованы: карта аномального магнитного поля масштаба 1: 2 500 000 [8], карта гравитационного поля масштаба 1: 2 500 000, созданные по съемкам 1:200 000, реже 1: 1 000 000, а также

металлогеническая карта масштаба 1:1 500 000 [19], при создании которой была разработана классификация рудных объектов на рудно-формационной основе. Для анализа выбраны карты одного масштаба, отражающие физические неоднородности одного уровня и близкой детальности и обеспечивающие изучение металлогенических подразделений ранга металлогеническая область, металлогеническая зона, рудный район.

ТЕКТОНИЧЕСКАЯ ПОЗИЦИЯ И ОСОБЕННОСТИ МЕТАЛЛОГЕНИИ РЕГИОНА

Регион размещается в зоне сочленения Центрально-Азиатского и Тихоокеанского складчатых поясов, здесь в последнее время, созданы две тектонические карты: одна с позиций "умеренного" мобилизма [7], а другая – на основе террейнового анализа [14, 21, 23]. В первом случае в качестве главных тектонических элементов рассматриваются: юго-восточная часть докембрийской Сибирской платформы; Цзямусы-Малохинганский, Ханкайский и Охотский палеозойские массивы, Монголо-Охотский (восточная ветвь), Верхояно-Колымский (южная часть), Сихотэ-Алинский орогенные пояса и наложенные плутонические или вулканоплутонические пояса – Восточно-Сихотэ-Алинский, Охотско-Чукотский, Стано-

вой. Во втором случае в качестве главных структур выделены Северо-Азиатский кратон и Амурский супертеррейн, включающий палеозойские кратонные террейны, соответствующие Цзямусы-Малохинганскому и Ханкайскому массивам, террейны пассивных и активных окраин. Вулкано-плутонические пояса рассматриваются либо как наложенные внутриплитные структуры, либо как шовные структуры областей взаимодействия плит – коллизии или субдукции.

Согласно металлогеническому районированию В.И. Сухова [19], данная территория размещается в пределах Внешней и Переходной мегазон Тихоокеанского рудного пояса, отличающихся структурными геодинамическими и металлогеническими особенностями. Внешняя мегазона охватывает области докембрийско-палеозойских жестких структур, складчатых систем палеозоя и мезозоя, структур мезозойской тектоно-магматической активизации и кайнозойского тафrogenеза. Она представляет собой дискретно размещенные ареалы рудоносности, отвечающие крупным блокам литосферы, которые чаще ортогонально ориентированы относительно простирания тихоокеанских структур. Металлогеническая специализация таких блоков, характеризуется парагенезами сидерофильных (P-Fe-Ti, Fe, Mn, Mo, C), халькофильных (Cu, Pb-Zn) и литофильных (TR, RM, W, Sn, Mo, F) рудных элементов. Переходная мегазона имеет резко наложенный на окраину континента характер и отвечает тихоокеанскому структурному направлению, отражая крупную структурную перестройку, происшедшую в процессе глобально проявленной тектоно-магматической активизации. Металлогения переходной мегазоны в значительной мере унаследована от Внешней мегазоны, но вместе с тем здесь проявился и новый парагенезис – Au-Ag, проявленный "сквозным" образом по всему простиранию мегазоны. В отличие от Внешней мегазоны ареалы рудоносности Переходной обычно пространственно сопряжены, характеризуются существенно возросшей ролью парагенезов (Au, Ag, Си-Mo, Sn-Си-Pb-Zn), которые указывают на преимущественную связь оруденения с мантийными или мантийно-нижнекоровыми источниками.

Большинство исследователей основную металлогению региона связывают либо с орогенным этапом развития территории (субдукцией или коллизией плит), либо с периодами тектоно-магматической активизации (внутриплитными эндогенными процессами). Наиболее продуктивный период – мезозойский, в это время здесь сформировались профилирующие для региона рудные объекты.

Работы по выявлению закономерностей размещения рудных районов, металлогенических зон и областей в геофизических полях и моделях литосферы начали выполняться начиная с конца шестидесятых годов [1–4, 9, 13, 15–20, 22]. В последние годы составлены карты типов и мощности земной коры и литосферы, плотностные, геоэлектрические, скоростные, геотемпературные, магнитные и комплексные модели литосферы, ее слоев и подлитосферной мантии [10–12]. Сопоставление этих данных с позицией известных рудных объектов позволило решить ряд конкретных прогнозных задач на территории юга Дальнего Востока.

Предлагаемая работа, в определенной мере, продолжает эти исследования, ограничиваясь решением задачи по оценке возможности использования региональных особенностей гравитационного и магнитного полей при изучении металлогенических областей и зон разной рудной специализации.

МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Анализ степени проявленности металлогенических объектов в физических полях выполнялся на основе изучения их региональной составляющей. Реализовался методический подход, когда уровень изучаемого металлогенического подразделения должен соответствовать уровню геофизических аномалий.

Изучение региональных особенностей гравитационного и магнитного полей проводилось, на основе их районирования (рис.1). Особенность принятой методики районирования состоит в том, что при выделении геофизических районов оба поля используются одновременно и равноправно, что определяет объективность их выделения по характеристикам этих полей. В результате гравитационное поле по уровню интенсивности разделено на три класса: области положительного гравитационного поля, интенсивностью до 40 мгл; области слабо отрицательного гравитационного поля интенсивностью до 0– -60 мгл; области резко отрицательного гравитационного поля интенсивностью ниже (-60) мгл. Резко отрицательное поле характерно для интрузивных и интрузивно-вулканогенных поясов и ареалов мезозойского магматизма – Джугджуро-Становой минимум Станового гранит-зеленокаменного пояса; Куйдусунский – Верхоянско-Колымского орогенного пояса; Баджалский – в зоне сочленения Цзямусы-Малохинганского массива с Сихотэ-Алинским орогенным поясом. Все это интенсивно гранитизированные блоки с повышенной мощностью земной коры. Положительное поле охватывает три типа структур: окраинно-материковую зону (Восточно-Сихотэ-Алинский

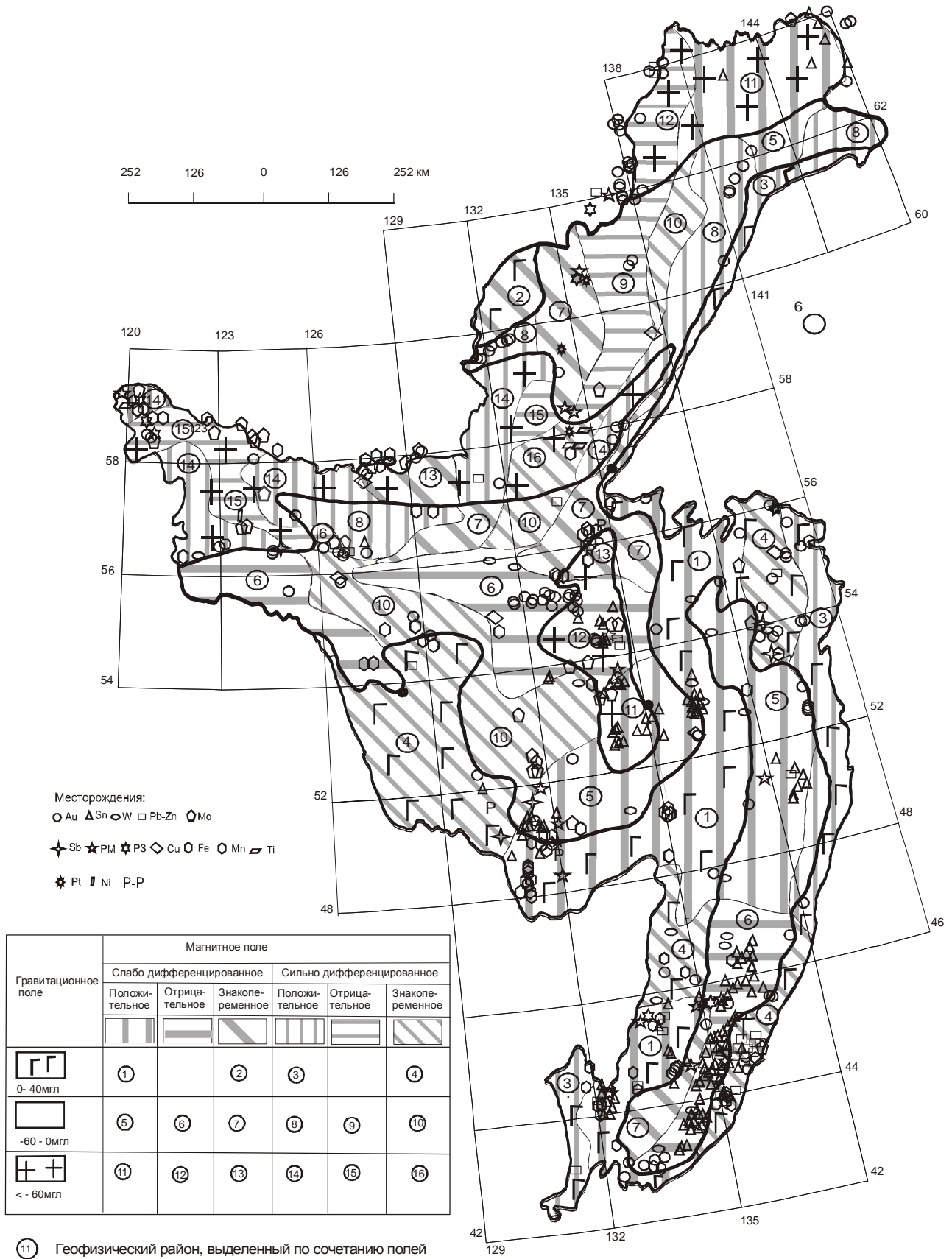


Рис. 1. Схема районирования физических полей и размещения рудных месторождений.

вулканогенный пояс), где отмечается сокращение мощности земной коры и литосферы в целом; наложенные молодые кайнозойские впадины (области континентального рифтогенеза), Цзямусы-Малохинганский и Ханкайский палеозойские массивы с преимущественно сокращенной мощностью земной коры и с увеличенной мощностью литосферы. Слабо отрицательное гравитационное поле наблюдается на территории складчатых поясов и жестких структур, характеризующихся дифференцированной мощностью земной коры.

Выделенным, таким образом, областям гравитационного поля соответствует 6 типов аномальных площадей магнитного поля, отличающихся по уровню интенсивности и морфологии: 1) положительное слабо дифференцированное ("спокойное") магнитное поле – до 1нТл; 2) дифференцированное положительное поле – более 1нТл; 3) отрицательное слабо дифференцированное поле – до -1нТл; 4) дифференцированное отрицательное поле – менее 1нТл; 5) слабо дифференцированное, знакопеременное поле – от -1нТл до +1нТл; 6) дифференцированное, знакопеременное, поле – менее -1нТл и более +1 нТл.

По соотношению указанных типов гравитационного и магнитного полей на рассматриваемой территории выделено 16 геофизических районов (рис.1), лишь в одном из которых (№ 2) промышленная рудная минерализация не установлена. По представлению автора, геофизические районы – это блоки с разным составом земной коры и верхней мантии, вещественный состав верхних горизонтов коры которых отражается в магнитном поле, а более глубоких – в гравитационном. Типы геофизических районов обозначены номером.

Проведен статистический анализ распределения рудных объектов с различными видами оруденения в выделенных геофизических районах (таб.). Для каждого типа определялись экстенсивность оруденения (количество рудных объектов на единицу площади) и спектр рудной минерализации (на основании процентного соотношения видов оруденения). В таблице экстенсивность оруденения показана радиусом круговой диаграммы, а видовой его состав – площадью сектора круга, отражающей его процентное соотношение в общем спектре рудоносности. На основе указанных признаков составлена карта металлогенической специализации геофизических районов (рис. 2). Для каждой выделенной области этой карты даны два ведущих элемента специализации и номер геофизического района, по которому в таблице приведен полный перечень рудных элементов, а в таблице условных знаков к рис. 1 – его геофизические характеристики.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Анализ таблицы показывает, что ширина спектра (количество видов оруденения) выделенных геофизических районов изменяется от семи до трех видов месторождений, что позволило для анализа разбить их на 5 групп. Подавляющее большинство районов (80%) равномерно распределились в трех группах, имеющих ширину спектра от 3 до 5-ти элементов: по 3 элемента – районы № 6, 10, 11, 12; 4 элемента – 3, 13, 15, 16; 5 – 5, 7, 8, 14. В группы с широким спектром попало 20% районов, из них семь элементов характерно для одного района – № 1, а шесть – для двух – № 4, 9.

По экстенсивности оруденения (размер круга) районы разделились на 5 групп (очень низкая, низкая, средняя, высокая и очень высокая), которые характеризуются своим видовым составом оруденения. В группу очень низкой экстенсивности попало 33% районов с молибденовой и золото-молибденовой рудной специализацией; низкой – 27% районов с преимущественно золото-оловянной; средней – 14% районов с золото-железо-медной; высокой – 13% железо-золото-редкометалльно-редкоземельной; очень высокой – 13% олово-золотой рудной специализацией.

Содержательный анализ выделившихся групп проводился с привлечением следующих характеристик: тип геофизических полей (геофизические районы – рис. 1), изменения спектра оруденения – ширины спектра (количества видов оруденения) и состава рудной минерализации; изменения экстенсивности оруденения (величина окружности) – табл.; тектонической приуроченности геофизических районов на основе карты [7] и рис. 2. Установленные закономерности сводятся к следующему:

1. Золотая минерализация является общим металлогеническим фоном для всего рассматриваемого региона, в том или ином процентном соотношении она характерна для всех выделенных районов.

2. Оловоносные районы (11, 12, 5.) кроме олово-вольфрамовой минерализации включают золотую, а в районах 5 – еще и медно-молибденовую. Районы с крупным промышленным оруденением характеризуются наибольшей экстенсивностью и контролируются региональными минимумами гравитационного поля (Баджалский рудный район, а также Кулу-Ямская металлогеническая зона).

3. Достаточно большую группу составляют районы, имеющие золото-молибденовую специализацию (8, 10, 7,13). Для них характерна низкая экстенсивность и средний по широте спектр оруденения (3–5). Отличаются между собой составом спектра,

Таблица. Геофизическая и металлогеническая характеристики геофизических районов юга Дальнего Востока России.

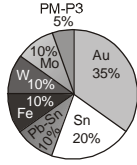
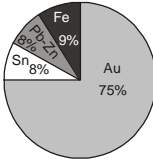
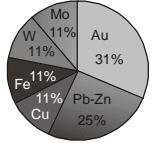
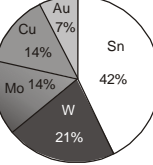
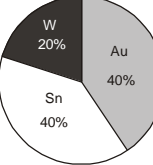
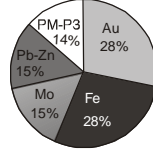
Тип геофизического района (номера соответствуют рис.1)	Тип геологической структуры по [7]	Экстенсивность и спектр рудоносности	Преобладающая минерализация
<p>1</p> <p>Положительное гравитационное поле до 40 мгл и слабо дифференцированное положительное магнитное поле до 1 нТл</p>	<p>1. Самарка-Ванданская зона Сихотэ-Алинского ОП (орогенного пояса)</p> <p>2. Ниланская и Ульбанская зоны Монголо-Охотского ОП</p> <p>3. Ханкайский массив</p> <p>4. Малохинганский блок Цзямусы - Малохинганского массива</p>		<p>Au - Sn</p>
<p>3</p> <p>Положительное гравитационное поле до 40 мгл и сильно дифференцированное положительное магнитное поле до 10 нТл</p>	<p>1. Кава-Ямская зона Охотского массива</p> <p>2. Совгаванская, Нижнеамурская зоны Восточно-Сихотэ-Алинского вулканогенного пояса (ВП)</p>		<p>Au</p>
<p>4</p> <p>Положительное гравитационное поле до 40мгл и сильно дифференцированное знакопеременное магнитное поле от -10 до 10 нТл</p>	<p>1. Аргуно-Мамынский, Турано-Чжангуанцайлинский массивы</p> <p>2. Аргуно-Мамынский массив</p> <p>3. Бикинская подзона Самарка-Ванданской зоны, Северо-Сихотэ-Алинская подзона Журавлевско-Амурской зоны Сихотэ-Алинского ОП</p> <p>4. Амур-Кавалеровская зона Восточно-Сихотэ-Алинского ВП</p>		<p>Au-Pb-Zn</p>
<p>5</p> <p>Отрицательное гравитационное поле до 60 мгл и слабо дифференцированное положительное магнитное поле до 1 нТл</p>	<p>1.Куйдусунская и Кава-Ямская вулканические зоны (ВЗ) Охотского массива</p> <p>2. Малохинганский блок Цзямусы - Малохинганского массива</p> <p>3. Северо-Сихотэ-Алинская, Восточно-Сихотэ-Алинская, Ванданская, Самаркинская подзоны Сихотэ-Алинского ОП</p>		<p>Sn-W</p>
<p>6</p> <p>Отрицательное гравитационное поле до 60 мгл и отрицательное слабо дифференцированное магнитное интенсивностью до 1 нТл</p>	<p>1.Самарка-Ванданская и Журавлевско-Амурская зоны Сихотэ-Алинского ОП</p> <p>2. Кербинская, Ниланская зоны, Монголо-Охотской ОП</p> <p>3. Сулукский блок</p>		<p>Au-Sn</p>
<p>7</p> <p>Отрицательное гравитационное поле до 60 мгл и знакопеременное магнитное от -1 до +1 нТл</p>	<p>1.Учуро-Майский прогиб Алданской плиты</p> <p>2. Купуринский, Баладекский блоки, Удинская ВЗ Становой гранит-зеленокаменной области</p> <p>3. Уда-Сунтарская, Ульбанская зоны, Баладекский блок Становой гранит-зеленокаменной области</p>		<p>Au - Fe</p>

Таблица (продолжение).

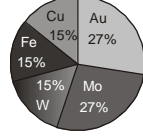
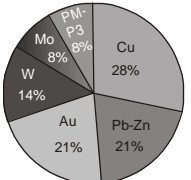
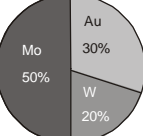
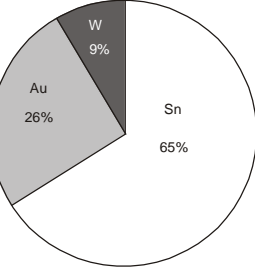
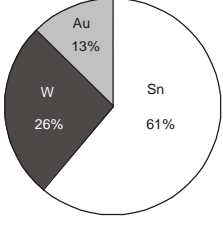
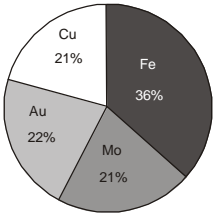
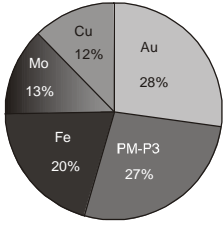
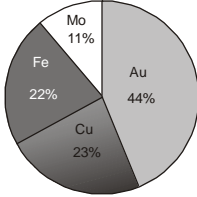
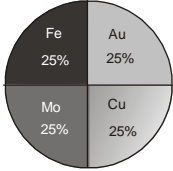
<p>8 Отрицательное гравитационное поле интенсивностью до 60 мгл и сильно дифференцированное положительное магнитное поле до 10 нТл.</p>	<p>1. Нутская подзона на фундаменте Ульяновской ВЗ Охотского массива 2. Ульяновская ВЗ Охотского массива 3. Учуро-Майский прогиб Алданской плиты 4. Мульмугинский, Иликанский блоки Становой гранит-зеленокаменной области</p>	 <table border="1"> <tr><th>Element</th><th>Percentage</th></tr> <tr><td>Au</td><td>27%</td></tr> <tr><td>Mo</td><td>27%</td></tr> <tr><td>W</td><td>15%</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>15%</td></tr> <tr><td>Cu</td><td>15%</td></tr> </table>	Element	Percentage	Au	27%	Mo	27%	W	15%	Fe	15%	Cu	15%	<p>Au-Mo</p>				
Element	Percentage																		
Au	27%																		
Mo	27%																		
W	15%																		
Fe	15%																		
Cu	15%																		
<p>9 Отрицательное гравитационное поле до 60 мгл и сильно дифференцированное отрицательное магнитное поле до 10 нТл.</p>	<p>1. Нельканская, Сетте-Дабанская, Южно-Верхоянская зоны Верхояно-Колымского ОП</p>	 <table border="1"> <tr><th>Element</th><th>Percentage</th></tr> <tr><td>Cu</td><td>28%</td></tr> <tr><td>Pb-Zn</td><td>21%</td></tr> <tr><td>Au</td><td>21%</td></tr> <tr><td>W</td><td>14%</td></tr> <tr><td>Mo</td><td>8%</td></tr> <tr><td>P1M</td><td>8%</td></tr> <tr><td>P3</td><td>8%</td></tr> </table>	Element	Percentage	Cu	28%	Pb-Zn	21%	Au	21%	W	14%	Mo	8%	P1M	8%	P3	8%	<p>Cu-Pb-Zn-Au</p>
Element	Percentage																		
Cu	28%																		
Pb-Zn	21%																		
Au	21%																		
W	14%																		
Mo	8%																		
P1M	8%																		
P3	8%																		
<p>10 Отрицательное гравитационное поле до 60 мгл и сильно дифференцированное знакопеременное магнитное поле от -10 до 10 нТл</p>	<p>1. Майский выступ фундамента Охотского массива 2. Аргуно-Мамынский массив 3. Турано-Чжанганцайлинский массив</p>	 <table border="1"> <tr><th>Element</th><th>Percentage</th></tr> <tr><td>Au</td><td>30%</td></tr> <tr><td>Mo</td><td>50%</td></tr> <tr><td>W</td><td>20%</td></tr> </table>	Element	Percentage	Au	30%	Mo	50%	W	20%	<p>Mo-Au</p>								
Element	Percentage																		
Au	30%																		
Mo	50%																		
W	20%																		
<p>11 Отрицательное гравитационное поле ниже 60 мгл и слабо дифференцированное положительное магнитное поле до 1 нТл</p>	<p>1. Северная часть Куйдусунской ВЗ Охотского массива 2. Баджальская ВЗ Сихотэ-Алинского ОП 3. Верхне-Индигорская зона Верхояно-Колымского ОП</p>	 <table border="1"> <tr><th>Element</th><th>Percentage</th></tr> <tr><td>Sn</td><td>65%</td></tr> <tr><td>Au</td><td>26%</td></tr> <tr><td>W</td><td>9%</td></tr> </table>	Element	Percentage	Sn	65%	Au	26%	W	9%	<p>Sn-Au</p>								
Element	Percentage																		
Sn	65%																		
Au	26%																		
W	9%																		
<p>12 Отрицательное гравитационное поле ниже 60 мгл и слабо дифференцированное отрицательное магнитное поле до -1нТл</p>	<p>1. Южно-Верхоянская зона Верхояно-Колымского ОП 2. Селенга-Кербинская зона Монголо-Охотского ОП 3. Сулукский блок</p>	 <table border="1"> <tr><th>Element</th><th>Percentage</th></tr> <tr><td>Sn</td><td>61%</td></tr> <tr><td>W</td><td>26%</td></tr> <tr><td>Au</td><td>13%</td></tr> </table>	Element	Percentage	Sn	61%	W	26%	Au	13%	<p>Sn-W</p>								
Element	Percentage																		
Sn	61%																		
W	26%																		
Au	13%																		
<p>13 Отрицательное гравитационное поле ниже 60 мгл и слабо дифференцированное знакопеременное магнитное поле, от -1 до 1нТл</p>	<p>1. Сутамский, Холболохский, Туксанинский блоки Становой гранит-зеленокаменной области</p>	 <table border="1"> <tr><th>Element</th><th>Percentage</th></tr> <tr><td>Fe</td><td>36%</td></tr> <tr><td>Au</td><td>22%</td></tr> <tr><td>Mo</td><td>21%</td></tr> <tr><td>Cu</td><td>21%</td></tr> </table>	Element	Percentage	Fe	36%	Au	22%	Mo	21%	Cu	21%	<p>Fe-Au-Mo</p>						
Element	Percentage																		
Fe	36%																		
Au	22%																		
Mo	21%																		
Cu	21%																		

Таблица (окончание).

<p>14 Отрицательное гравитационное поле ниже 60 мгл и сильно дифференцированное положительное магнитное интенсивностью до 10 нТл</p>	<p>1.Тырканский блок Алдано-Станового щита 2. Джугджурский, Удско-Майский блоки, Преддзугджурская ВЗ Алдано-Станового щита 3. Иликанский, Мульмугинский блоки Становая гранит-зеленокаменная область 4. Олекминская гранит-зеленокаменная область</p>		<p>Au-PM-P3</p>
<p>15 Отрицательное гравитационное поле ниже 60 мгл и сильно дифференцированное отрицательное магнитное до -10 нТл</p>	<p>1. Олекминская и Становая гранит-зеленокаменные области</p>		<p>Au-Cu-Fe</p>
<p>16 Отрицательное гравитационное поле ниже 60 мгл и резко дифференцированное знакопеременное магнитное от 10 до -10нТл</p>	<p>1.Тырканский, Чогарский, Удско-Майский блоки Алдано-Станового щита</p>		<p>Fe-Au-Mo-Cu</p>

но размещаются в близкой тектонической обстановке, в пределах жестких структур – областей Алдано-Станового щита и палеозойских массивов.

4. Районы золото-оловянной минерализации (1, 6) характеризуются близкой экстенсивностью и видовым составом минерализации, но отличаются количеством элементов рудного спектра. Размещаются в краевой части Тихоокеанского орогенного пояса, на обрамлении Центрально-Азиатского.

5. Районы с железо-золото-молибден-медным оруденением (15, 16) характеризуются близким спектром оруденения по ширине и по составу, но различаются экстенсивностью. В тектоническом отношении они размещаются в гранит-зеленокаменной области Алдано-Станового щита. По преобладанию медной минерализации к этой группе тяготеют и районы 9, характеризующиеся близкими шириной спектра и экстенсивностью, но отличающиеся составом оруденения и местоположением (Южно-Верхоянская зона Верхояно-Колымского пояса).

6. Районы с золото-редкометалльно-редкоземельной минерализацией (14) характеризуются высокой экстенсивностью, размещаются в гранит-

зеленокаменных структурах Алдано-Станового щита и контролируются региональным Джугджуро-Становым минимумом гравитационного поля. По составу, широте спектра, тектонической позиции они близки к предыдущей группе.

7. Яркую выраженную золотую специализацию имеют районы 3, характеризующиеся широким спектром оруденения, низкой экстенсивностью, размещаются в пределах вулcano-плутонических поясов, в областях положительного гравитационного и дифференцированного интенсивного магнитного полей.

8. Достаточно обособленную позицию занимают районы 4, характеризующиеся золото-полиметаллической минерализацией, имеют широкий спектр минерализации, очень низкую экстенсивность, размещаются на обрамлении массивов – Туран-Чжангуанцайлинского, Цзямусы-Малохинганского, Ханкайского, Сергеевского блока.

Таким образом, выделенные геофизические районы отражают блоки земной коры с близкими физическими характеристиками, в которых могли развиваться рудогенерирующие структуры с определенным спектром оруденения.

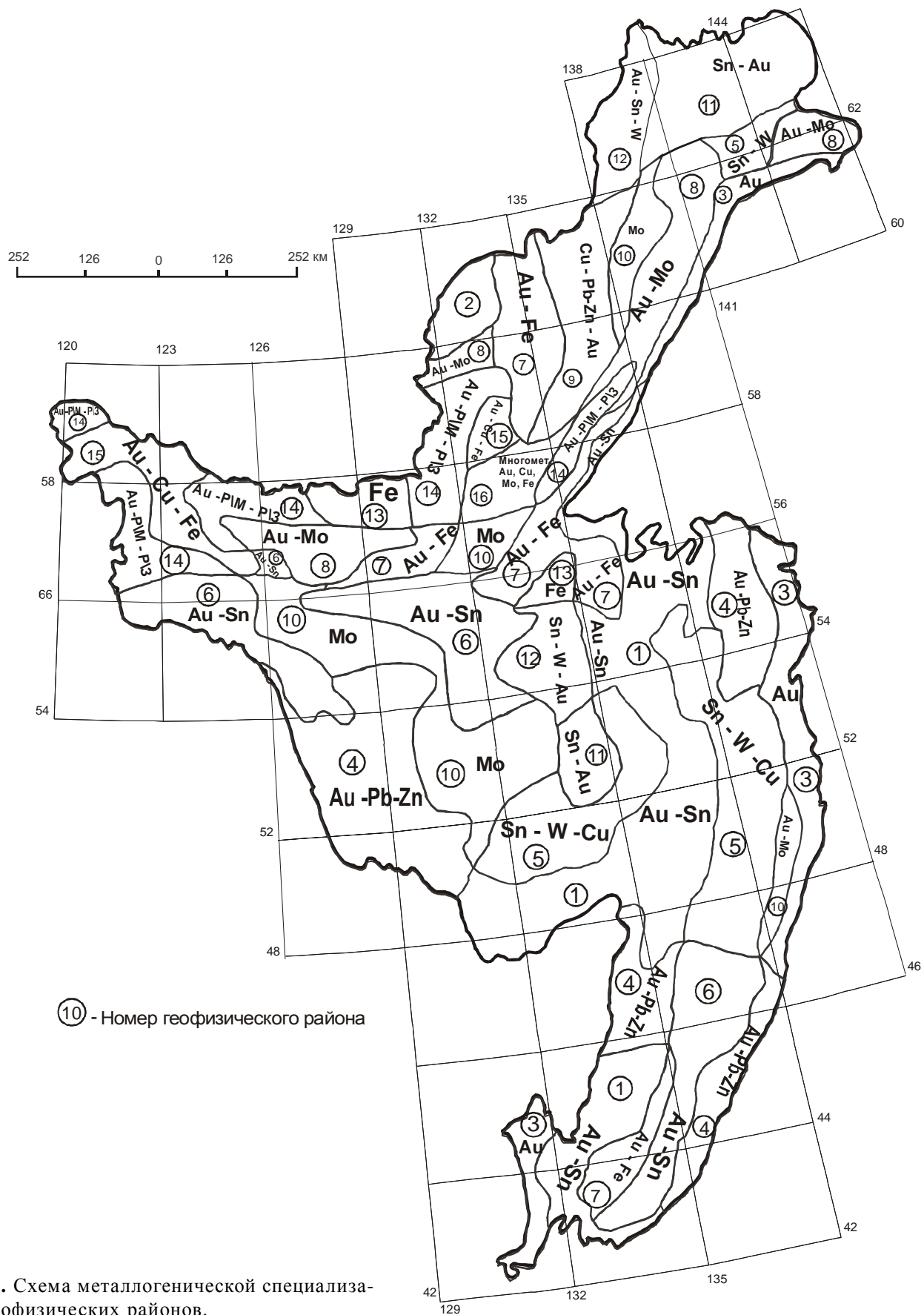


Рис. 2. Схема металлогенической специализации геофизических районов.

ВЫВОДЫ

1. Результаты анализа металлогенической специализации гравитационного и магнитного полей могут быть использованы при региональных прогнозно-металлогенических исследованиях для уточнения границ и характеристики перспективных металлогенических объектов – рудных районов, металлогенических зон и областей [5, 6].

2. Предложенный методический подход может быть использован для изучения металлогенической специализации других геофизических полей и моделей региона, а выделенные геофизические (металлогенические) районы могут быть конкретизированы и уточнены по глубинности на основе изучения закономерностей их размещения в геофизических моделях.

3. Магнитное поле более чувствительно, по сравнению с гравитационным, к изменению металлогенического спектра оруденения (рис. 2). Это, очевидно, обусловлено тем, что магнитные характеристики, с одной стороны, более чувствительны к формационному составу пород и их метасоматическим изменениям, но с другой – магнитное поле более консервативно по отношению к структурным перестройкам и несет информацию не только о молодых, но и более древних процессах дифференциации вещества [12]. Все это приводит к большей информативности магнитного поля с позиций рудогенеза. Указанное заставляет обратить большее внимание, чем это делается в настоящее время, на изучение магнитных неоднородностей. Большие перспективы в этом направлении открываются в связи с выполнением в регионе высокоточных магнитных съемок и появлением карт новой серии.

4. Выявленные связи можно использовать при формировании прогнозных моделей разных видов оруденения на среднемасштабном уровне в качестве региональных геофизических критериев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белогуб В.Н., Шапочка И.И., Романовский Н.П. Место мезо-кайнозойского гранитоидного магматизма в тектоническом развитии Приамурья и некоторые элементы металлогении // Мезозойский тектогенез. Магадан: СО АН СССР, 1971. С. 279–284.
2. Брянский Л.И. Стандартные гравитационные модели земной коры на примере юга Дальнего Востока. Вл адивосток, 1988. 144 с.
3. Брянский Л.И. Плотностная структура земной коры и верхов мантии восточной окраины Азиатского континента. Владивосток: Дальнаука, 1995. 129 с.
4. Глубинная структура рудных районов очагового типа: Центрально-Азиатский сегмент Тихоокеанского рудного пояса. М.: Наука, 1992. 156 с.
5. Иволга Е.Г. Геофизическая выраженность металлогенических зон и рудных районов юга Дальнего Востока России, ее прогнозная реализация с использованием ГИС ПАРК // Международная геофизическая конференция (Тезисы докладов). СПб., 2000. С. 523–525
6. Иволга Е.Г. Возможности прогнозирования рудных районов и металлогенических зон юга Дальнего Востока на основе анализа физических полей с использованием компьютерных технологий // Тектоника, глубинное строение и геодинамика Востока Азии: IV Косыгинские чтения. Хабаровск, 2003. С. 327 – 345
7. Карсаков Л.П., Чжао Чуньцин, Малышев Ю.Ф. Тектоническая карта области сочленения Центрально-Азиатского и Тихоокеанского поясов // Тектоника, глубинное строение и геодинамика Востока Азии. IV Косыгинские чтения, Хабаровск, 2003, С. 7–16
8. Карта аномального магнитного поля (T_a) СССР (континентальная часть и некоторые прилегающие акватории). 1:2 500 000. Л., 1977.
9. Лишневецкий Э.Н. О некоторых особенностях строения земной коры и размещении оловянного и золотого оруденения на Дальнем Востоке в свете гравиметрических данных // Докл. АН СССР. 1968. Т. 181, № 6. С. 1455–1458.
10. Малышев Ю.Ф. Типы земной коры Восточной Азии и их геологическая интерпретация // Тихоокеан. геология. Т. 20, № 6. 2001. С. 3–16.
11. Малышев Ю.Ф., Манилов Ф.И., Романовский Н.П., Гурович В.Г. Плотностные срезы литосферы области сочленения Центрально-Азиатского и Тихоокеанского поясов // Тектоника, глубинное строение и геодинамика Востока Азии: III Косыгинские чтения. Хабаровск, 2003. С. 108–121.
12. Малышев Ю.Ф., Горнов П.Ю., Каплун В.Г., Подгорный В.Я., Романовский Н.П., Шевченко Б.Ф. Литосфера Дальнего Востока: деструкция, типы, аномалии // Закономерности строения и эволюции геосфер: VI междунар. междисциплинар. науч. симпоз. Хабаровск, 2004. С. 176–184.
13. Павлов Ю.А., Рейнлиб Э.Л. Гравитационные аномалии и гранитоидный магматизм юга Дальнего Востока. М.: Наука, 1982. 86 с.
14. Парфенов Л.М., Л.А.Берзин, А.И.Ханчук и др. Модель формирования орогенных поясов Центральной и Северо-Восточной Азии // Тихоокеан. геология. 2003. Т. 22, № 6. С. 7–41.
15. Петрищевский А.М. О гранитах, гранитизации и природе региональных разуплотнений земной коры на Дальнем Востоке // Геотектоника. 1985. № 5. С. 80–91.
16. Петрищевский А.М., Натальин Б.А. Сейсмогравитационное районирование и тектоническая эволюция Северо-Востока Азии // Физика и структура земной коры окраинных морей Тихого океана. Вл адивосток: ДВО РАН СССР, 1987. С. 58–67.
17. Романовский Н.П. Петрофизика гранитоидных рудно-магматических систем Тихоокеанского пояса. М.: Наука, 1987. 205 с.
18. Романовский Н.П. Тихоокеанский сегмент Земли : глубинное строение, гранитоидные рудно-магматические системы. Хабаровск, 1999. 167 с.
19. Металлогения Дальнего Востока России. Хабаровск, 2000. 217 с.

20. Тектоническая природа геофизических аномалий Дальнего Востока, М., 1984. 199 с.
21. Ханчук А.И., Иванов В.В. Геодинамика востока России в мезо–кайнозой и золотое оруденение // Геодинамика и металлогения. Владивосток: Дальнаука, 1999. С. 7–30.
22. Шевченко Б.Ф. Геолого-геофизические модели верхней части земной коры Бурейского массива // Геология и геофизика. 1981. №7. С. 73–81
23. Leonid M. Parfenov, Aleksander I. Khanchuk, Gombosuren Badarach, Robert J. Miller, Vera V. Naumova, Warren J. Nokleberg, Masatsugu Ogasawara, Andrei J. Prokopiev, and Hongquan Yan PRELIMINARY NORTHEAST ASIA GEODINAMICS MAP // Preliminary Publications Book 2 From Project on Mineral Resources, Metallogeneses, and Tectonics of Northeast Asia, Open-file Report 03-203, Version 1.0 U.S. Department of the Interior U.S. Geological Survey.

Поступила в редакцию 1 сентября 2004 г.

Рекомендована к печати Ю.Ф. Малышевым

Ye.G. Ivolga

Metallogenic specialization of the region of gravity and magnetic fields in the southern part of the Russian Far East

An original method has been offered for the use of joint zoning of gravitational and magnetic fields and metallogeny for regional prediction. 16 geophysical domains have been distinguished, which reflect different-level regional inhomogeneities of geological structures and ore magmatic systems of different types. A new quantitative base has been used (spectra diagrams and mineralization extensiveness) to analyze distribution of different-type endogenic mineralization in the distinguished areas. This made it possible to specify for each geophysical domain metallogenic specialization, which allows reckoning the geophysical domains as metallogenic units. Special attention is directed to the greater sensitivity of magmatic fields to the changes of metallogenic features of the regions as compared with gravitational fields, and in this connection, to the necessity of a more close study of magnetic inhomogeneities of the Earth's crust.