

Региональное количественное прогнозирование объектов эндогенного оруденения на основе анализа физических полей в пределах юга Дальнего Востока России

Е. Г. Иволга¹ и Ю. Ф. Манилов¹

Получено 30 сентября 2010; опубликовано 20 ноября 2010.

Для территории юга Дальнего Востока России выполнено количественного прогнозирования эндогенного оруденения Au, Sn, W, Mo, Pb–Zn, Cu, редких элементов методом “распознавания образов” на основе информации гравитационного и магнитного полей с использованием ГИС ПАРК. Результатом выполненных исследований явилось: а) выделение перспективных площадей ранга металлогеническая зона (область) – рудный район для указанных видов оруденения; б) выделение крупных металлогенических подразделений ранга рудный (металлогенический) пояс на основе интерпретации прогнозных карт. **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** Эндогенное оруденение; количественное прогнозирование; металлогенический анализ; перспективные площади; рудные пояса.

Ссылка: Иволга, Е. Г. и Ю. Ф. Манилов (2010), Региональное количественное прогнозирование объектов эндогенного оруденения на основе анализа физических полей в пределах юга Дальнего Востока России, *Вестник ОНЗ РАН*, 2, NZ11005, doi:10.2205/2010NZ000056.

Количественное прогнозирование

Количественное прогнозирование – это выраженный количественно процесс выделения перспективных площадей на базе обоснованной совокупности геологических, геофизических, геохимических и экономических данных с целью предсказания мест возможного положения рудных объектов. Система метризации признаков зависит от типа применяемой прогнозирующей ГИС. Прогнозирование выполняется на основе пространственно-статистических моделей, которые создаются путем анализа пространственно-статистического положения эталонных объектов относительно признаков, имеющих в данной информационной базе. Существует два направления использования геофизических материалов при прогнозировании: первое – оценка перспектив на базе качественного анализа аномалий геофизических полей, второе – прогнозирование на основе вещественно-структурных моделей, полученных в результате количественной интерпретации аномалии образующих объектов. При переходе к региональному прогнозированию создание на базе геофизической информации региональных вещественно-структурных моделей становится все более проблемным, поэтому на первый план выходит информация карт аномальных геофизических полей. Они

интегрально отражают глубинные и приповерхностные особенности геологического пространства, в том числе и продукты рудно-магматических процессов. В пределах юга Дальнего Востока России с помощью специально ориентированной на количественный прогноз ГИС ПАРК были выполнены работы, целью которых являлась оценка прогностических возможностей информации гравитационного и магнитного полей для регионального прогнозирования. Главная задача исследований: на основе интерпретации карт гравитационного и магнитного поля, без привлечения геологической информации, разделить территорию региона на перспективные и бесперспективные площади на определенные виды рудной минерализации.

Основу информационной базы прогноза составили: карта аномального магнитного поля масштаба 1 : 2500000 [Карта, 1977], карта гравитационного поля масштаба 1 : 2500000, созданные по съемкам 1 : 200000, реке 1 : 1000000, металлогеническая карта масштаба 1 : 1500000 и сопровождающая ее классификация рудных объектов [Металлогения, 2000].

Методический подход исследований

Методический подход исследований – это решение прогнозных задач алгоритмом “распознавания образов”. Рудная база прогноза состояла из месторождений разных ви-

¹Институт тектоники и геофизики, Хабаровск, Россия

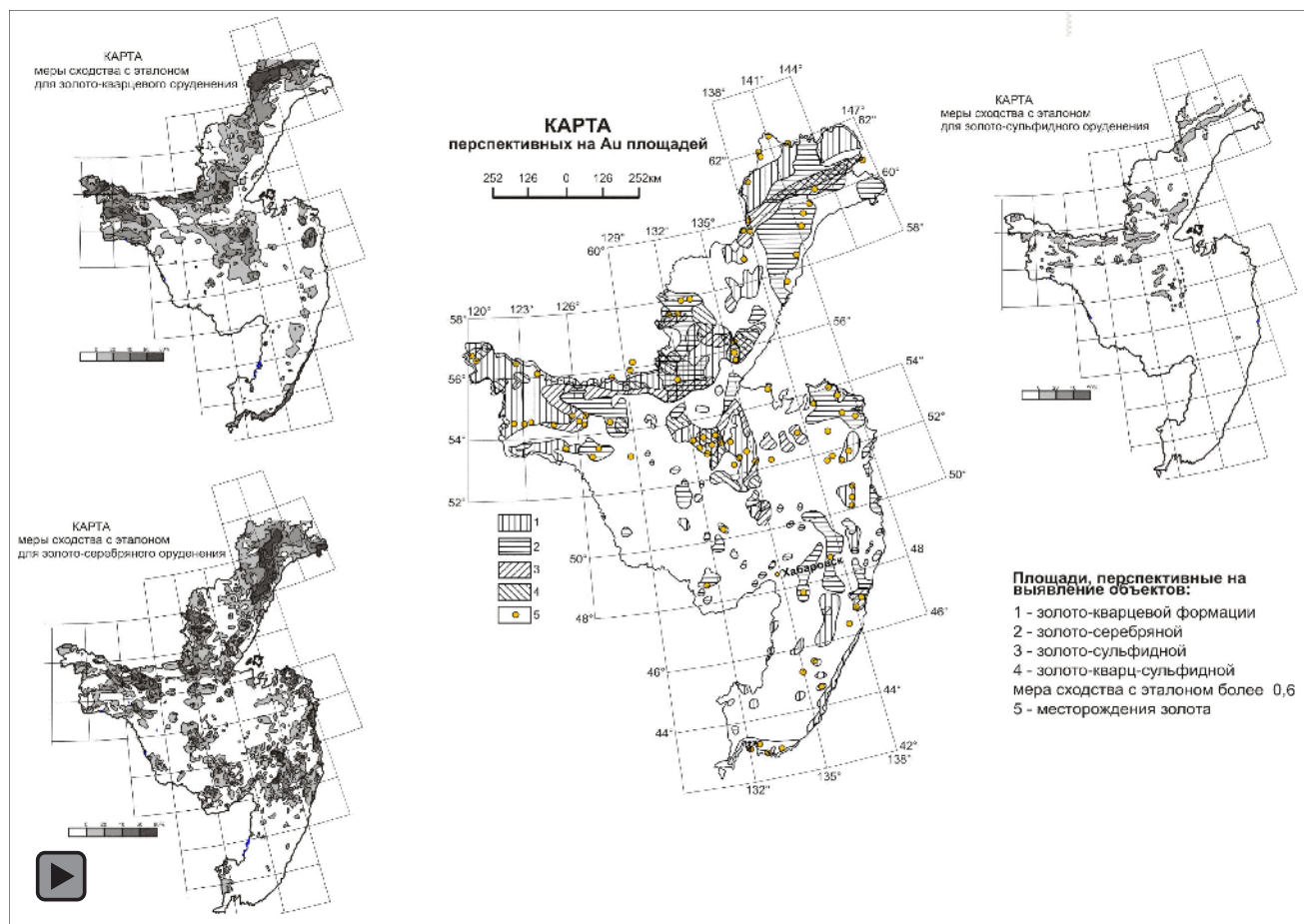


Рис. 1. Прогнозирование перспективных на золото площадей на территории юга Дальнего Востока России.

дов (около 2000), разделенных по генетическим, рудно-формационным типам и по величине разведанных запасов (крупные, средние, мелкие). Прогнозные задачи решались для ведущих видов оруденения в регионе: Sn, Au, Pb–Zn, Fe, W, Mo, флюорита. По металлогенической иерархии выделенные площади соизмеримы с металлогенической областью (зоной) – рудным районом. Для увеличения информационной базы прогноза были дополнительно созданы 44 карты – трансформанты магнитного и гравитационного полей. Они отражают разделение полей на региональную и локальную составляющие, учитывают степень дифференциации аномалий разноуровневых аномалий (стандартное отклонение, энтропия), показывают особенности корреляционных связей между аномалиями указанных полей.

Результаты выполненных исследований состоят из прогнозной и методической составляющих. Прогнозная представлена примером по золоторудным объектам: картами меры сходства с эталоном (результат машинной обработки), прогнозными картами (построенные вручную карты¹ по картам мер сходства) – Рис. 1 и картами метал-

логенических поясов (Рис. 2). Наиболее интересные прогнозные результаты выполненных исследований сводятся к следующему:

1. Перспективные площади на олово четко сгруппировались в четыре области. В них совмещены в пространстве объекты разной рудно-формационной принадлежности (касситерит-сульфидной, касситерит-кварцевой, касситерит-силикатной, грейзеновой) – Сихотэ-Алинскую, Хинган-Эвурскую, Южно-Верхоянскую и Верхне-Амурскую. Три первых совпадают с известными оловоносными областями [Металлогения, 2000]. Выделение Верхне-Амурской области как оловоносной с позиций сегодняшней рудоносности проблематично, но в районе имеются рудопоявления и точки минерализации олова. Все четыре области, совместно с перспективными площадями на вольфрамовое оруденение, формируют

карт они представлены в формате flash. Для активации щелкните левой кнопкой мыши в поле рисунка, после чего щелчком правой кнопки можно вызвать меню, включающее возможность увеличения и перемещения изображения внутри окна.

¹Для исключения потерь информации при редуцировании

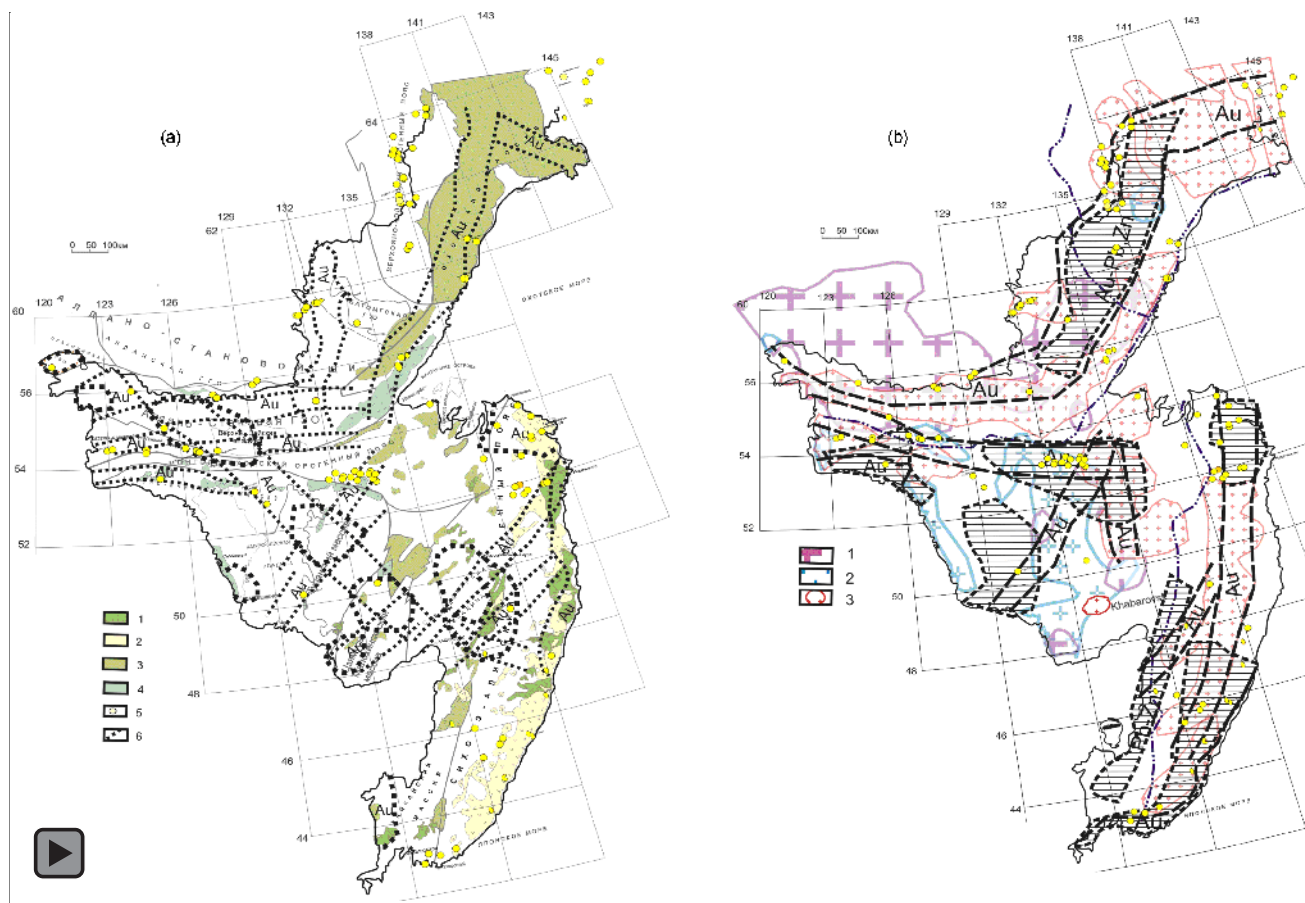


Рис. 2. Положение перспективных поясов и ареалов: а – золото-серебряных; б – золото-полиметаллических.

олово-вольфрамовые рудные пояса, перспективы которых для восточной части территории доказаны, а для западной части это лишь привлечение внимания специалистов к выделенным площадям. Особенностью пространственного положения поясов является приуроченность к областям наложения разновозрастного магматизма в области сочленения разновозрастных тектонических сооружений, на что ранее обращал внимание специалистов С. М. Родионов [Родионов, 2005].

2. Главный ареал перспективных на золото площадей связан с северной частью региона, где сближены в пространстве все типы рудных формаций (золото-кварцевой, золото-серебряной, золото-сульфидной и золото-кварц-сульфидной). Заслуживает особого внимания зона гравитационного градиента на северной периферии Охотского массива, перспективная на золото-сульфидное и золото-кварцевое оруденения. В такой трактовке она ранее не рассматривалась. Для нее характерно северо-восточное простирание и размещение на южной окраине гравитационного минимума, обусловленного, вероятно, гранитоидами Южно-Верхоянского гранитоидного пояса.

(Рис. 2). Золоторудные пояса по своему пространственному положению четко делятся на два типа: золото-полиметаллические и золото-серебряные. Золото-полиметаллические пояса больше тяготеют к гранитоидным поясам, в области наложения разновозрастного магматизма и сочленения разновозрастных тектонических сооружений, часто сопряжены с олово-вольфрамовыми поясами. Возможность такого совмещения в Дальневосточном регионе обосновывается Л. В. Эришем как благоприятный элемент прогноза крупных золоторудных месторождений [Эриш, 2010]. Золото-серебряные пояса больше тяготеют к вулcano-плутоническим поясам.

3. Перспективные площади железорудных объектов определяются генетическим типом оруденения. Наиболее интересный результат получен для осадочно-вулканогенных объектов (железо-марганцевых и железорудных) по В. И. Сухову [Металлогения, 2000]. В качестве перспективной территории выделено западное обрамление Средне-Амурской депрессии и восточное обрамление Ханкайского массива. И если в пределах второй площади железорудные объекты имеются, то район

Средне-Амурской депрессии как рудный ранее не рассматривался. По обрамлению Средне-Амурской депрессии аэромагнитной съемкой зафиксирована серия магнитных аномалий. Геологическая записка одной из них (Будюрской) привела к выявлению железорудного проявления (мелкого месторождения).

4. На основе анализа пространственного положения полученных перспективных площадей выделены медно-молибден-редкометалльно-редкоземельно-железистые рудные пояса и ареалы, объединяющие в своем составе объекты разных генетических типов: молибден-медно-порфировое, молибден-кварцевое, медное осадочного происхождения, редкометалльное пегматит-грейзенового типа и железорудное метаморфогенного и осадочного типов оруденения. В их пределах наблюдается некоторая зональность: центральную часть пояса (ареала) занимают площади перспективные на редкометалльно-редкоземельное оруденение, которые далее к периферии сменяются перспективными площадями на молибденовое оруденение, а затем на медное оруденение. Положение перспективных железорудных объектов в этой зональности четко не обозначилось. Такое распределение указывает на наличие единого продуцирующего очага для зональных элементов и отличный генезис для железорудных.

Методический результат исследований

Установлено, что каждому типу оруденения соответствует своя по содержанию оптимальная прогнозная модель, а это открывает возможность создания унифицированных прогнозных моделей для разных видов оруденения в пределах региона. Такие унифицированные модели

могут быть использованы для количественного прогнозирования в районах, не обеспеченных эталонами (формирования экспертных моделей) и качественного прогнозирования с использованием традиционного металлогенического анализа.

Выводы

Выполненные исследования доказали, что геофизические поля потенциально имеют большие прогностические возможности. Однако реализация этих возможностей зависит от:

- полноты описания полей с помощью трансформант (информационная база признаков);
- от точности классификации рудных объектов, обеспечивающей надежность выбора эталонных объектов.

Выделены новые перспективные площади на разные виды оруденения, требуют дальнейшей геологической интерпретации.

Литература

- Карта аномального магнитного поля СССР (ΔT_a), (1977), *Континентальная часть и некоторые прилегающие акватории, масштаб 1 : 2500000*, Гидрометеоиздат, Ленинград.
- Металлогения, (2000), *Металлогения Дальнего Востока России*, 217 pp. ДВИМС, Хабаровск.
- Родионов, С. М. (2005), *Металлогения олова Востока России*, 325 pp. Наука, Москва.
- Эйриш, Л. В. (2010), К перспективам выявления крупных золоторудных месторождений в складчатых комплексах и структурах активизации Приамурья и Приморья, *Руды и металлы*, No. 2, 5–16.

Е. Г. Иволга и Ю. Ф. Манилов, Институт тектоники и геофизики им. Ю. А. Косыгина ДВО РАН, 680000, Хабаровск, ул. Ким Ю Чена, д. 65. (ivolga@itig.as.khb.ru)