

10. Криночкин Л.А., Головин А.А., Чуткерашвили С.Е., Прокофьева А.Ф. Методика и результаты прогнозирования нефтегазоносных объектов при региональных геохимических работах // Разведка и охрана недр. — 2013. — № 8. — С. 17 — 20.

11. Требования к геохимической основе Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:1 000 000. Новая редакция. — М.: ИМГРЭ, Роснедра, 2000. — 40 с.

12. Требования к производству и результатам многоцелевого геохимического картирования масштаба 1:1 000 000 (МГХК-1000). — М.: ИМГРЭ, 1999. — 191 с.

© Криночкин Л.А., 2015

Криночкин Лев Алексеевич // imgre@imgre.ru

УДК 550.84:09+235.46

Домчак В.В., Инговатов А.П. (АО «Александровская опытно-методическая экспедиция»)

#### ОПЫТ ПРАКТИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ПРИБЛИЖЕНИЙ В СТРУКТУРЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ ГЕОХИМИЧЕСКИХ РАБОТ (ОГХР-200)

*Рассматриваются апробированные пути реализации принципа последовательных приближений в структуре региональных геохимических работ (ОГХР-200) с целью повышения их геологической и экономической эффективности. **Ключевые слова:** региональные геохимические поиски, донные осадки, локализация рудоперспективных аномалий, таксономическое ранжирование, детализационно-заверочные работы, ретроспективная переоценка рудоперспективности.*

Domchak V.V., Ingovatov A.P. (AO ME)

EXPERIENCE OF PRACTICAL REALIZATION OF PRINCIPLE OF PROGRESSIVE APPROXIMATIONS IN STRUCTURE OF REGIONAL GEOCHEMICAL WORKS (OGHR-200)

*Is considered discusses ways to implement proven principle of successive approximations in the structure of regional geochemical (OGHR-200) in order to increase their geological and economic efficiency. **Key words:** regional geochemical prospecting, bottom sediments, localization rudoperspektivnyh anomalies taxonomic ranking detalizatsionnye-zaverochnye work retrospective reassessment rudoperspektivnosti.*

В связи с недооценкой геологической эффективности опережающих геохимических работ масштаба 1:200 000 представляется необходимым вернуться к обсуждению как возможностей этого вида работ, так и условий их эффективного применения.

Во-первых, название «Опережающие геохимические работы» представляется не совсем удачным термином, заменившим понятие «региональная геохимическая съемка», отражавшее сущность этих работ. В соответствии с масштабом работ такая съемка, осуществляющая равномерное опробование аллювия естественной дренажной сети, является, по сути, методом геохимического картирования обширных территорий. Интерпретация геохимического поля и его неоднородностей — это еще один критерий более объективного расчленения исследуемой территории, и в этом отношении он может быть отнесен к той же категории, что

и гравиметровая, магнитометрическая, топографическая съемки. К литохимической съемке, по аналогии с другими видами, нельзя предъявлять иных требований, кроме объективного освещения особенностей геохимического поля, что должно обеспечиваться использованием соответствующих технических средств и технологических приемов получения картируемых показателей и признаков.

Во-вторых, как и при других видах региональных работ, данные литохимической съемки отдельных листов должны быть увязаны между собой в пределах серий листов геологически однородных территорий. Такой подход предполагает соблюдение единых методических требований к качеству полевых, аналитических работ, изображению и интерпретации полученных данных. В идеальном случае такие региональные работы должны выполняться на обширной территории (сотни тысяч квадратных километров) с соблюдением единой методики и технологии (рис. 1) на единой лабораторно-аналитической базе. Они должны определяться единой долгосрочной программой, страхующей от финансовых, кадровых, организационных перемен.

В-третьих, геохимическое картирование регионального характера должно гарантированно отражать распределение максимально широкого круга элементов. Такие работы нецелесообразно низводить до картирования одного признака или признаков одного полезного ископаемого, а тем более оценивать геологическую эффективность работ по выявлению рудных объектов одного полезного ископаемого, даже если это единственное полезное ископаемое — рудное золото.

Таким образом, само по себе геохимическое картирование еще не гарантирует выявления месторождений рудных полезных ископаемых, а является только одним из приемов поискового прогнозирования.

Многолетний опыт таких региональных работ, выполненных на территории более 260 тыс. км<sup>2</sup>, дает основание предполагать отнесение к бесперспективной от 80 до 90 % исследованной территории, и только 10–20 % — к перспективной на обнаружение рудной минерализации (рис. 2). Более того, перспективные территории структурируются по типу ожидаемого оруденения и интенсивности его проявления. Исходя из приведенных выше данных, опережающий характер рассматриваемых работ не следует воспринимать как гарантию того, что вся исследованная территория обязательно будет подвергнута ГС-200 или ГДП-200. Наоборот, опережающие геохимические работы должны давать дополнительную возможность вычленивать из всей опробованной территории наиболее перспективные площади для постановки на них ГС-200 или ГДП-200. На основе ОГХР-200 и других видов региональных работ (геофизических, геологосъемочных) обосновывается прогноз нахождения крупных металлогенических таксонов уровня рудных районов и узлов, определяются их генетический тип и прогнозные ресурсы кат. Р<sub>3</sub>. Несмотря на объективность картируемых геохимических поисковых признаков, положенных в основу прогнозирования, оценить качество такого прогноза и обоснованность данных рекомендаций можно только после их реализации, которая не является

безусловной и не регламентирована ни по времени, ни по составу и масштабу работ.

Существует и другой подход, условно называемый «Литохимические поиски по потокам рассеяния в масштабе 1:200 000». Он базируется на точечной концентрационной модели, в основе которой лежит рассмотрение любой аномалии в донных осадках как прямого поискового признака месторождения, характеризующегося промышленными параметрами. Считается [4, 5], что осмотром аномалий на местности, причем в кратчайшие сроки и с малыми трудозатратами (1–2 дня геолога-геохимика), можно решить вопрос о ее перспективности и целесообразности дальнейшего изучения по ступеням стадий и этапов. Таксономический ранг источника аномалий, как правило, во внимание не принимается. Делается целый ряд допущений, не реализуемых в практической работе, а единичные удачные решения трактуются как доказательства универсальности и геологической эффективности такого подхода.

Как показал многолетний практический опыт авторов эффективное использование получаемых при

ОГХР-200 данных в поисковых целях возможно, однако требует соблюдения целого ряда условий. Наиболее важными из них нам представляются следующие:

опережающими геохимическими работами (ОГХР-200) целесообразно охватывать большие территории (металлогенические провинции, области), а отдельные их фрагменты в виде номенклатурных листов масштаба 1:200 000 или 1:100 000. В любом случае такие работы должны вестись по многолетним проектам в контексте долгосрочных программ исследования территорий или металлогенических таксонов соответствующего ранга;

ОГХР-200 целесообразно выполнять специализированными партиями (экспедициями) по отдельным проектам, но по единой методике и технологии их ведения, на единой лабораторной базе, при стабильном кадровом составе и устойчивом финансировании;

надежность опоискования и гарантированное получение положительных геологических результатов могут быть обеспечены только при условии попутной с региональными работами масштаба 1:200 000 глубокой

(до масштаба 1:25 000) последовательной детализации явных рудоперспективных аномалий с их заверкой горными выработками. Полистный характер ОГХР-200 целесообразно планировать только для этапа обнаружения рудоперспективных аномалий в процессе литохимических поисков по потокам рассеяния масштаба 1:200 000.

Что касается объектов детализационно-заверочных работ, как показал многолетний практический опыт, их целесообразно выбирать из ежегодно пополняемого резерва рудоперспективных аномалий, поскольку синхронизация всех типов исследования (выявления рудоперспективной аномалии, ее детализации и заверки рудного тела в коренном залегании), как правило, в пределах одного проекта не реализуема. Объектом детализационно-заверочных работ как составной части ОГХР-200 должны являться рудоперспективные геохимические аномалии на всей ранее опоискованной территории. Создание ежегодно пополняемого резерва таких аномалий позволяет выбирать для детализации аномалии по их рудоперспективности, а не по территориальной принадлежности к опоисковываемой по действующему проекту площади.

Детализационно-заверочные работы осуществляются приме-

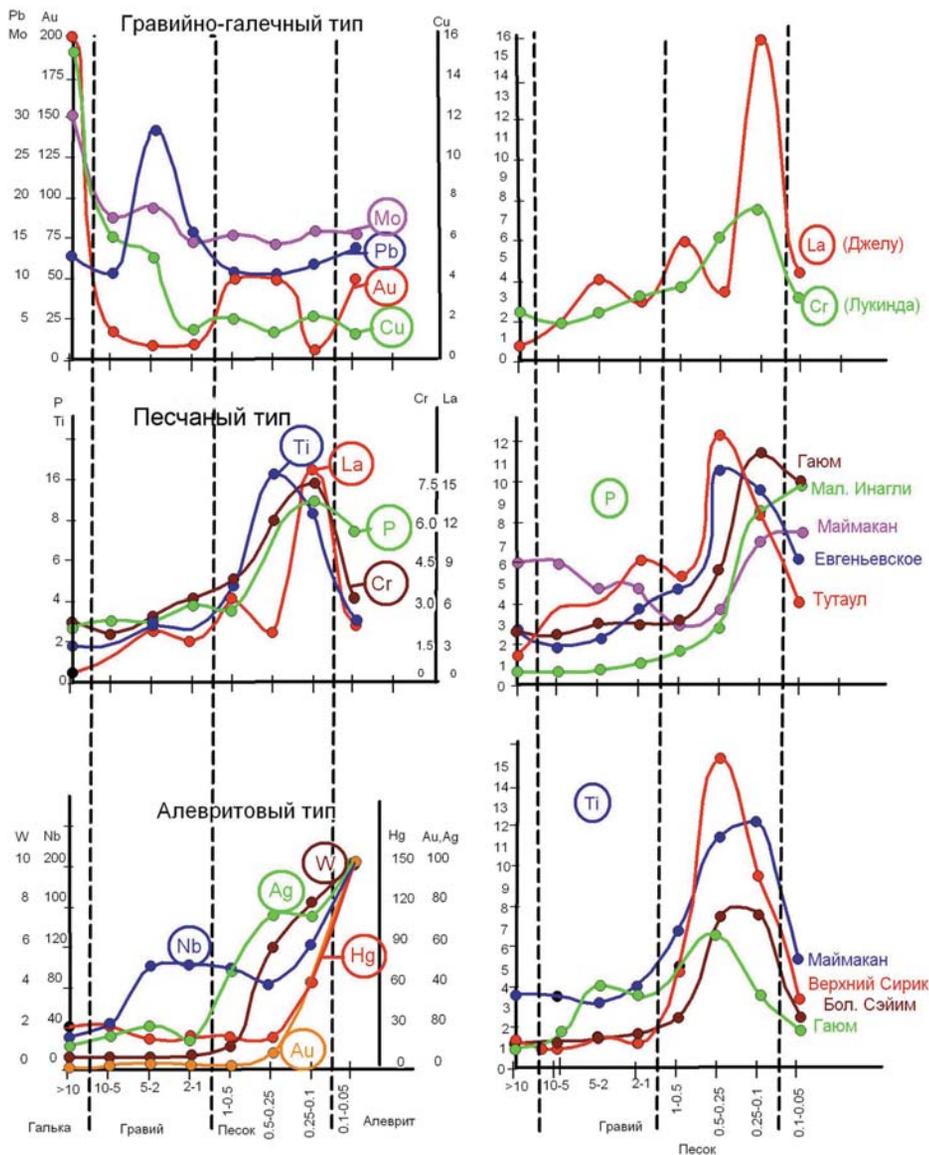


Рис. 1. Типы гранулярного распределения рудного вещества в аллювии

нительно к объекту детализации поэтапно (рис. 3). Вслед за этапом обнаружения рудоперспективной аномалии в масштабе работ 1:200 000 (рис. 3.1) осуществляется ее локализация в масштабе 1:100 000 — 1:50 000 (рис. 3.2), детализация в масштабе 1:25 000 (рис. 3.3) и, наконец, заверка выявленных рудных зон и тел в коренном залегании (рис. 3.4). Постановка работ последующего этапа предполагает получение положительных результатов по предыдущему. От этапа к этапу таксономический ранг прогнозируемого рудного объекта снижается (от рудного узла через рудное поле к рудной зоне или отдельному рудному телу), площадь детализации неуклонно сокращается (в среднем на порядок после каждого этапа) (рис. 4) при одновременном росте подтвержденности прогноза (от 15 % на этапе обнаружения до 80 % на этапе заверки) и достоверности прогнозных ресурсов (от  $P_3$  на этапе обнаружения до  $P_2$  на этапе заверки).

Доля детализационных работ в структуре затрат составляет около 40 %. Затраты же на весь комплекс работ по выявлению одного месторождения, включая и региональную литохимическую съемку масштаба 1:200 000 и все этапы детализации, сопоставимы с затратами на выполнение ГСР-50 в пределах одного листа.

Преимущество системы глубокой попутной детализации рудоперспективных аномалий состоит в том, что она сводит к минимуму временной перерыв между их обнаружением и оценкой. Она также дает возможность ограничиться опискованием площади внутри контура

аномалии. Многоступенчатая и дискретная система детализации исключает вероятность продолжения работ на неперспективных объектах в силу инерции, а обширный и постоянно пополняющийся резервный фонд перспективных аномалий различного иерархического уровня и рудно-формационной принадлежности позволяет оперативно переориентировать детализационные работы на более перспективные объекты. Перспективные аномалии, соответствующие на всех этапах исследования эталонному объекту, спустя несколько лет после их обнаружения литохимической съемкой масштаба 1:200 000 могут быть переведены в ранг месторождений или перспективных рудопоявлений и рекомендованы для постановки поисковых или поисково-оценочных работ, а прогнозируемые рудные районы или узлы, внутри которых находятся вновь открытые объекты — для постановки ГСР-50.

Детализационно-заверочные работы по составу включают:

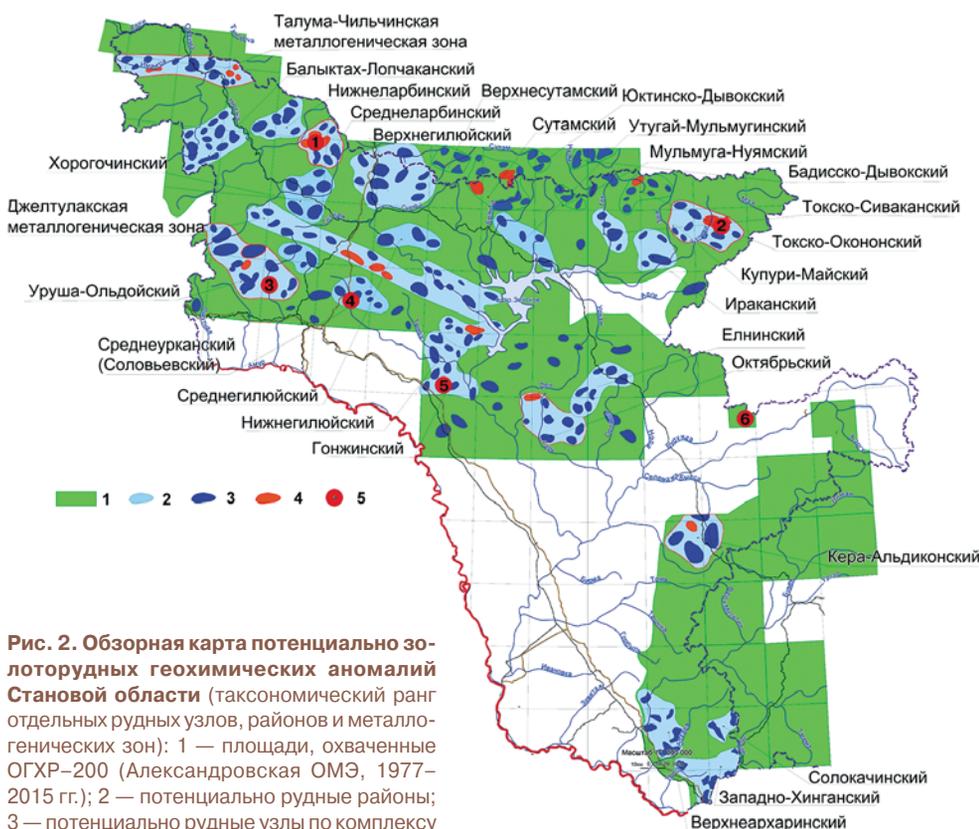
1. Локализацию аномалии в бассейне формирования потока рассеяния (масштаб работ 1:50 000) с выделением потенциально рудных полей прогнозируемого оруденения и их ранжирование по продуктивности.

2. Детализацию аномалий в контуре потенциально рудных полей (масштаб работ 1:25 000) с выделением потенциально рудных зон и отдельно рудных тел прогнозируемого оруденения, определение мест заверочного вскрытия поверхностными горными выработками.

3. Заверочное вскрытие прогнозируемых рудных зон (отдельных рудных тел) поверхностными горными выработками (внемасштабные работы). Характеристика морфологии, минералогического облика, геохимических особенностей рудных тел. Дифференциация рудных интервалов по содержанию главного рудного элемента (минерала).

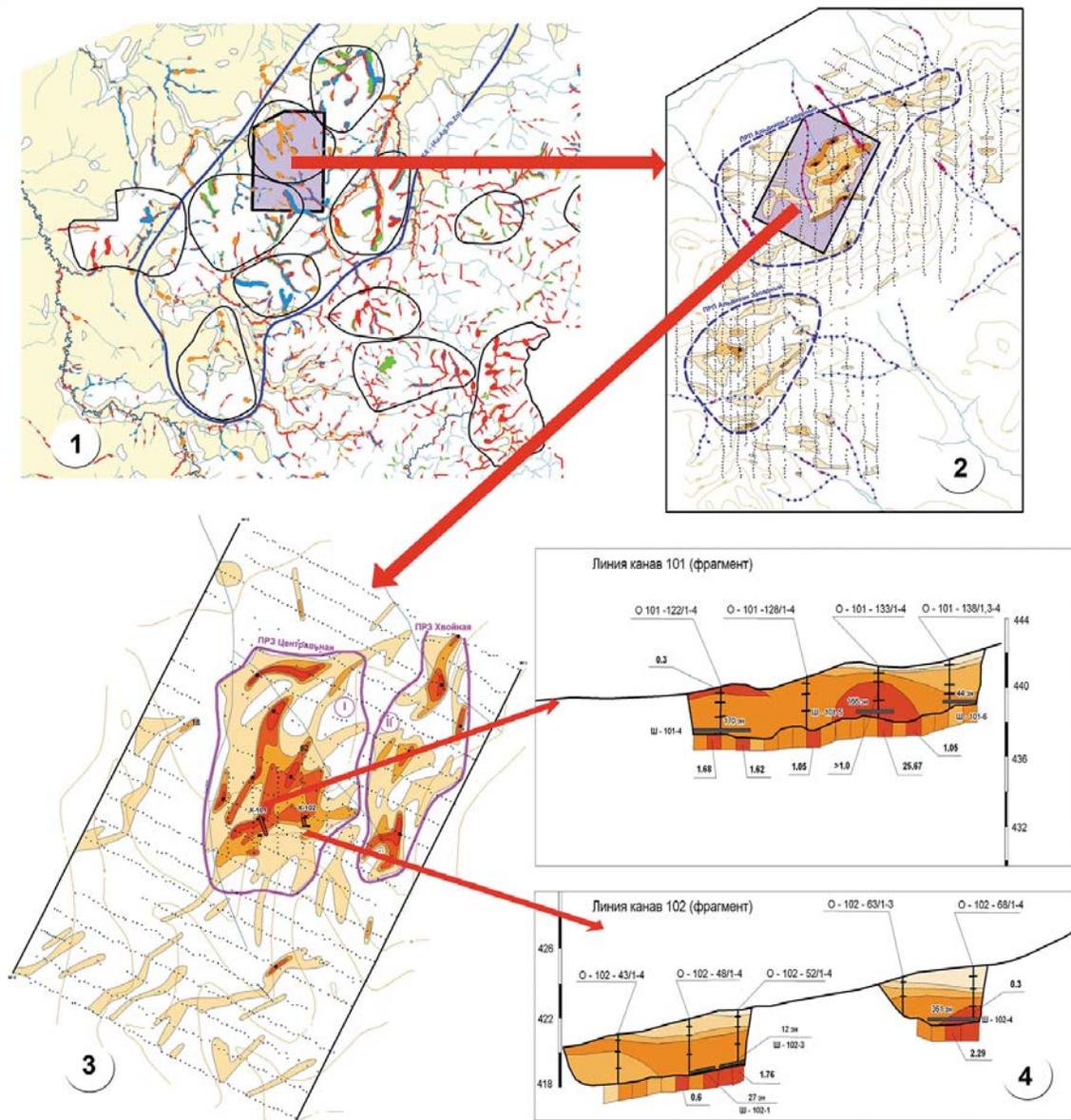
Детализационно-заверочные работы и их опытно-методическое сопровождение по затратам на начальном этапе применения могут составлять до 40–50 % от сметной стоимости ОГХР-200, но впоследствии, по мере создания резерва рудоперспективных аномалий и уточнения критериев их оценки, эти затраты могут быть снижены до 20–30 %.

Представляется рациональным проведение в составе ОГХР-200 заверочно-детализационных или поисково-ревизионных работ на нескольких пространствен-



**Рис. 2. Обзорная карта потенциально золоторудных геохимических аномалий Становой области** (таксономический ранг отдельных рудных узлов, районов и металлогенических зон): 1 — площади, охваченные

ОГХР-200 (Александровская ОМЭ, 1977–2015 гг.); 2 — потенциально рудные районы; 3 — потенциально рудные узлы по комплексу геохимических признаков; 4 — рудные узлы, подтвержденные детализационно-заверочными работами; 5 — золоторудные месторождения, как объекты разномасштабных опытно-методических работ: 1 — Бамское (Чульбангро), 2 — Колчеданный Утес, 3 — Березитовое, 4 — Джалиндинское (Кировское), 5 — Покровское, 6 — Маломыр



**Рис. 3. Структура детализационно-заверочных работ** (на примере перспективного рудопроявления Альдикон): **1** — этап обнаружения рудоперспективной аномалии в масштабе работ 1:200 000; **2** — локализация аномалии в масштабе 1:100 000 — 1:50 000; **3** — детализация в масштабе 1:25 000; **4** — заверка выявленных рудных зон и тел в коренном залегании

но разрозненных объектах, сгруппированных по рудно-формационному признаку или виду полезного ископаемого. Такие работы на потенциально рудных узлах, полях, зонах следует ограничивать масштабом 1: 25 000. Совмещение в едином проекте с ОГХР-200 более детальных поисков, в том числе и поисково-оценочных работ с механизированной проходкой магистральных канав и бурением скважин, представляется излишним.

Имеются замечания по организационному и финансовому обеспечению обсуждаемых работ.

Поскольку работы ОГХР-200 носят ярко выраженный сезонный характер конкурсы на их проведение целесообразно организовывать осенью, что позволит в зимний период составить и утвердить ПСД, зарегистрировать работы, выполнить сбор фондовых материалов в



**Рис. 4. Гистограмма распределения затрат на выявление рудного объекта по этапам предельной локализации рудоперспективной аномалии (индексы I кв. 2011 г.)**

ТГФ и РФФ, заказать и получить изданные карты и топоматериалы, приобрести материалы и снаряжение, выполнить другие подготовительные работы. Нежелательна также синхронизация работ по нескольким однотипным проектам. Для одной организации—исполнителя такие работы желательнее выполнять «вразбежку», что обусловлено необходимостью равномерной загрузки исполнителей и лаборатории.

В связи с тем, что конкурсная цена объекта определяется на момент подготовки конкурсной документации следует предусмотреть ее ежегодную индексацию с компенсацией текущего изменения цен и дополнительных затрат, обусловленных инфляцией.

Необходимо критически пересмотреть существующую систему оценки прогнозных ресурсов кат. P<sub>2</sub> и P<sub>3</sub> на основе геохимических данных, оговоренную в § 211 действующей инструкции по геохимическим методам поисков [4], исключив из нее те показатели, которые по способу получения вызывают недоверие или допускают субъективное толкование.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Домчак В.В. Некоторые особенности рассеяния рудного вещества в аллювии горных рек Станового хребта // Разведка и охрана недр. — 2008. — № 4–5. — С. 99–103.
2. Домчак В.В., Инговатов А.П., Салько К.В. Геохимические поисковые модели при прогнозировании и поисках месторождений в открытых ландшафтах горной тайги (опыт создания и использования) // Разведка и охрана недр. — 2009. — № 5. — С. 26–30.
3. Домчак В.В., Третьяков В.Н. Результаты детализации рудогенных аномалий при ОГХР-200 в Амурском сегменте БАМ // Разведка и охрана недр. — 2010. — № 5. — С. 69–76.
4. Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений. — М.: Недра, 1983.
5. Справочник по геохимическим поискам полезных ископаемых / А.П. Соловов, А.Я. Архипов, В.А. Бугров и др. — М.: Недра, 1990.

© Домчак В.В., Инговатов А.П., 2015

Домчак Василий Васильевич // geoaome@mail.ru  
Инговатов Анатолий Павлович // geoaome@mail.ru

УДК 550.84: 523.21

**Соколов С.В. (ФГУП «ВСЕГЕИ»), Володько С.А. (ЗАО «Регион»), Юрченко Ю.Ю. (ФГУП «ВСЕГЕИ»), Приходько Е.Ф. (Концерн «Наноиндустрия»)**

#### **МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОГНОЗНОЙ ОЦЕНКИ ЗАКРЫТЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПО КОМПЛЕКСУ ДИСТАНЦИОННЫХ И НАЗЕМНЫХ ГЕОХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ**

*По результатам проведенных на Дальнем Востоке исследований разработаны методические основы инновационной технологии геохимического прогнозирования рудных узлов и полей на закрытых территориях на стадии регионального геологического изучения с использованием наземного метода по наложенной сорбционно-солевому ореолу — метода анализа сверхтонкой фракции (МАСФ) и дистанционных методов — геохимического зондирования по минералам-индикаторам ореолов метасоматически измененных пород (ГЗМИ) и геохимического зондирования нанохимических аномалий в приземной атмосфере (ГЗНА). **Ключевые слова:** методика, геохимическое зон-*

*дирование, нанохимические аномалии, метод анализа сверхтонкой фракции, закрытые территории, Пионер-Покровский золоторудный район*

Sokolov S.V. (VSEGEI), Volodko S.A. («Region»), Yurchenko Yu.Yu. (VSEGEI), Prihodko E.F. (Concern «Nanoindustry»)

#### **THE METHODOLOGICAL BASES OF INNOVATIVE TECHNOLOGY BY PREDICTIVE ASSESSMENT OF CLOSED AREAS BY A COMPLEX OF DISTANCE AND SURFACE GEOCHEMICAL METHODS**

*The methodical base of innovative technology by the geochemical prediction of ore nodes and fields in regional geological surveys in closed areas are developed by the results of the research in the Far East. It consists of surface method for the sorption-saline halos — Method of analysis of the superfine fractions (MASF), and distance methods — Remote Sensing of minerals indicator of metasomatic halos (GZMI) and Remote Sensing of Nano geochemical anomalies in the atmospheric surface layer (GZNA). **Key words:** methods, Remote Sensing, Nano geochemical anomalies, method of analysis of the superfine fraction, closed areas, Pioneer-Pokrovskiy gold ore cluster*

Государственная геологическая карта РФ (ГГК РФ) масштабов 1:1 000 000 — 1:200 000 является базовым источником информации о геологическом строении и минерагеническом потенциале территорий, позволяет осуществлять разработку и реализацию региональных программ изучения и рационального использования недр, обосновывает направления и перспективные площади для постановки прогнозно-поисковых работ. В соответствии с существующими требованиями [10] предусматривается обязательное проведение опережающих работ по созданию геохимических основ, обеспечивающих повышение информативности и прогнозических свойств комплекта ГГК РФ.

По геолого-структурным особенностям, условиям эрозионного вскрытия, характеру четвертичного покрова, климатической зональности и, как следствие, проявленности на поверхности гипергенных вторичных ореолов различного генезиса на территории России выделяются закрытые, полужакрытые и открытые районы [8].

На открытых территориях в ландшафтах горно-складчатых сооружений технологии проведения геохимических работ, предусмотренные существующими инструктивными документами, позволяют достаточно эффективно решать задачи по расшифровке геологического строения и прогнозу перспективных рудных объектов. Сложнее обстоит дело на закрытых и полужакрытых территориях, характеризующихся повышенной мощностью четвертичного покрова в широко распространенных ландшафтах слаборасчлененных низкогорий и плоскогорий, на равнинных и слаборасчлененных площадях древних щитов и выступов складчатого основания платформ со сплошным или почти повсеместным развитием дальнепринесенных рыхлых образований. Здесь применение традиционных геохимических методов при расшифровке геологического строения осложняется полным или частичным отсутствием выходов на поверхность коренных пород, а при выде-