

**ДИСТАНЦИОННАЯ БЛАГОРОДНОМЕТАЛЛЬНАЯ МИНЕРАГЕНИЯ  
ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ И НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГНОЗА  
(НА ПРИМЕРЕ НИЖНЕСЕВЕРНОГО РУДНОГО УЗЛА, ПРИМОРЬЕ)**

**С.Л. Шевырев<sup>1,2</sup>**

*1– Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, 690022, Владивосток, ул. Пр-кт 100-я Владивостока, дом. 159, Россия;*

*2– Дальневосточный Федеральный университет, 690950, Владивосток, Суханова, 8, Россия*

Рассматривается проблема создания крупномасштабной прогнозной модели рудных узлов на основе анализа материалов дистанционных съемок. В качестве территории проверки данного метода используется площадь Нижнесеверного рудного узла Восточно-Сихотэ-Алинского вулканоплутонического пояса, имеющего благороднометалльную специализацию.

*прогноз оруденения, методы дистанционного зондирования, рудные узлы, оценка перспективности, Дальний Восток России*

**REMOTE METALLOGENY OF PRECIOUS METALS IN THE FAR EAST OF  
RUSSIA: NEW PREDICTION OPPORTUNITIES (ON A SAMPLE OF  
NIZHNESSEVERNO ORE NODE, PRIMORSKY KRAY)**

**S.L. Shevyrev**

The problem of large-scale predictive models of ore nodes based on the analysis of remote images is considered. As the territory of the validation of this method the area of Nizhneseverno ore node (noble metal mineralization) of the East Sikhote-Alin volcanic-plutonic belt has been considered.

*forecast of mineralization, remote sensing methods, ore nodes, evaluation of prospects, Russian Far East*

Образование месторождений как рудного, так и нерудного минерального сырья связано с миграцией в земной коре рудоносных растворов, производящих транспортировку веществ и, при наличии определенных факторов, формирующих промышленно значимые их скопления. Ключевым является представление о продуктивной гидротермальной палеосистеме – участке земной коры, обладающим свойствами трещинной перколяционной структуры, которые позволяют рудоносным флюидам мигрировать, и формировать те или иные скопления полезных ископаемых.

Задачи прогноза и поисков таких месторождений требуют выявления закономерностей строения и площадного распространения элементов гидротермальной палеосистемы, включающих источники рудного вещества и инфраструктуру, обуславливающую пути его перемещения и места отложения. Для этого в рамках настоящей работы рассматриваются вопросы формирования комплексной системы оценки территорий, направленной на их классификацию по степени прогнозной перспективности в отношении выявления гидротермальных месторождений.

Руководящей является гипотеза о том, что палеогидротермальная система, существовавшая в прошлом, сохранила свидетельства своей инфраструктуры, запечатленные

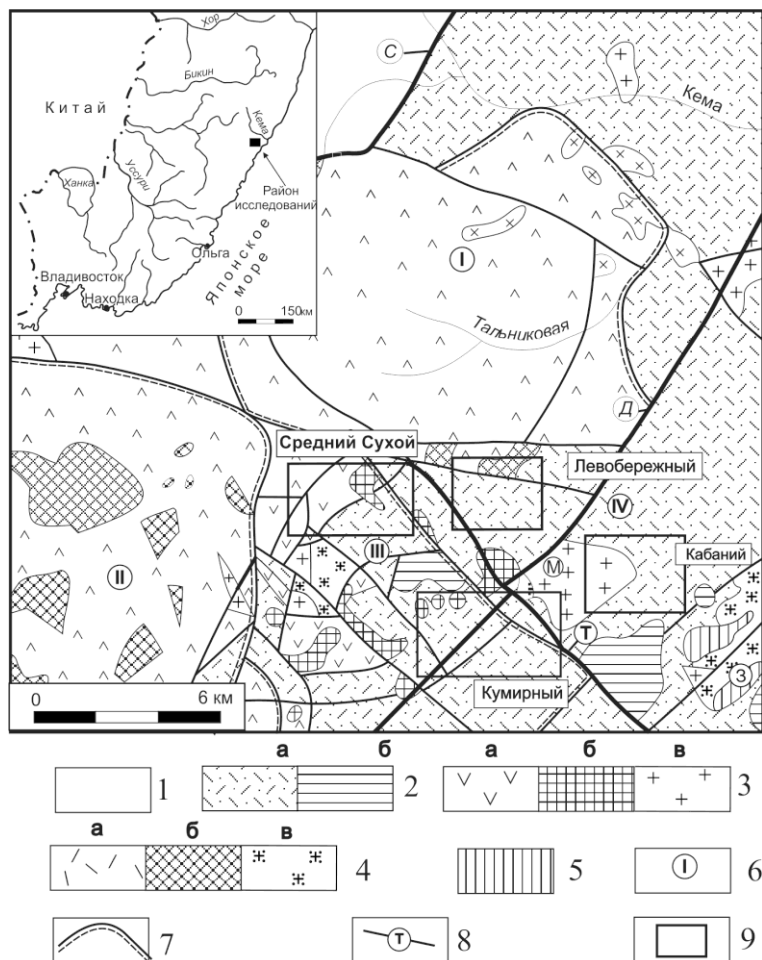
в современном рельефе, контролируемом мощностью эрозионного среза. Нарушения земной поверхности, выделяемые по космофотоснимкам (КФС), т.н. «паттерны трещиноватости», представлены структурами различной природы и возраста.

В практике дистанционных прогнозных исследований обычно выделяют линейные, кольцевые и дугообразные элементы дистанционного изображения. Линейные элементы, прослеживаемые в ландшафтах, маркируют зоны разломов различного порядка. Но для определения перспективности территории в отношении наличия полезных ископаемых, связанных с миграцией гидротермальных растворов, следует учитывать также иные структурные особенности несплошностей породы, образующие перколяционный кластер. Для возникновения инфильтрации гидротермальных растворов необходимо, чтобы система трещиноватости достигла порога протекания – минимально необходимого наличия в ней несплошностей, образовавших кластеры. Для формирования последних важны не только наличие несплошностей в объеме породы, но и их связность [по 1]. Необходимо отметить, что для формирования палеогидротермальной системы важно наличие источников растворов, в качестве одного из которых могло выступить магматическое тело.

Для выявления продуктивных зон требуется аналитически выделить черты гидротермальной системы в дистанционном изображении и рассчитать параметры, описывающие их характеристики. Используются следующие средства анализа: распознавание образов с помощью преобразования Хафа, а также анализ структур палеогидротермальной системы с применением фрактальной размерности Минковского ( $D_m$ ). В качестве фактического материала для анализа отбирались материалы радарных съемок Тернейского района Приморья (SRTM, разрешение 90 м), включающие территорию Нижнетаежного рудного узла (НТРУ) и прилегающие площади. Для средств дистанционного мониторинга они представляют трудные объекты, что обусловлено практически повсеместным развитием почвенно-растительного покрова. НТРУ, имеющий площадь до 500 км<sup>2</sup>, расположен в Прибрежной зоне Восточно-Сихотэ-Алинского вулканоплутонического пояса (бассейн р. Таежной, примерно в 25 км от побережья Японского моря) (рис. 1), характеризуется дифференцированным геологическим строением [2], наличием разрывных нарушений различной выраженности и соподчиненности, а также центров вулканизма.

В результате проведенного исследования получена информация, которая может быть использована для создания крупномасштабной региональной прогнозной модели гидротермальных месторождений. Выявление узора трещинной сети по космическим снимкам и расчет фрактальной размерности Минковского для получения характеристики прогнозной перспективности может быть использовано для определения проницаемых зон, существовавшей некогда в геологическом прошлом палеогидротермальной системы.

Автоматизированное выявление кольцевых структур может сузить круг опознаваемых участков, выделяя проницаемые зоны, относящиеся к примыкающим к ним кольцевым объектам дистанционного изображения как наиболее перспективные для обнаружения скоплений полезных ископаемых гидротермального генезиса



**Рис.1. Схематическая геологическая карта НТРУ (по [2]).**

*I* – раннемеловые терригенные отложения складчатого основания (фундамента) Восточно-Сихотэ-Алинского вулcano-плутонического пояса; 2–5 – вулканические и вулcano-плутонические комплексы: 2 – приморский турон-кампанский: а – туфы риолитов с прослоями игнимбритов, туфитов, туфоалевролитов и туфопесчаников; б – экструзии и некки риолитов; 3 – самаргинский ранне-маастрихтский: а – туфы дацитов и риодацитов, в меньшей мере – андезиты, туфы андезитов и риолитов; б – экструзии, некки и дайкообразные тела андезитов и андезидацитов; в – гранитоиды; 4 – богопольский (даний): а – игнимбриты и туфы риолитов; б – экструзии и некки дацитов, в меньшей степени – экструзии андезитов и риолитов; в – гранитоиды; 5 – кизинский (миоценовый) вулканический комплекс (субвулканические тела дацитов и андезидацитов): Буквами в кружках обозначены массивы гранитоидов: М – Малиновский, З – Заводской, Б – Березовский; б – крупные вулcano-тектонические структуры (ВТС): I – Тальниковая, II – Шандуйская, III – Носыревская, IV – Монкинское поднятие; 7–8 – разломы: 7 – ограничивающие кальдеры; 8 – прочие, в том числе: Т – Таежный, Д – Дальнегорский, С – Секунжинский; 9 – контуры главных рудоносных участков.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Тарасевич Ю.Ю. Перколяция: теория, приложения, алгоритмы / М.: Едиториал УРСС, 2002. 112 с.
2. Ивин В.В., Родионов А.Н., Хомич В.Г. и др. Геологическое строение и типы эндогенной минерализации Нижнетаежного рудного узла (Приморье) // Тихоокеанская геология, 2006. Т. 25. № 3. С. 81–87.