

**ОПЕРАТИВНОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПЕРСПЕКТИВ
РУДОНОСНОСТИ ЛИЦЕНЗИОННЫХ УЧАСТКОВ И ТЕРРИТОРИЙ
В РАЙОНАХ ДЕЙСТВУЮЩИХ ПРОМЫСЛОВ И РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ****© С.П. Левашов¹, Н.А. Якимчук^{1,2}, И.Н. Корчагин³, Д.Н. Божежа², 2010***¹Институт прикладных проблем экологии, геофизики и геохимии, Киев, Украина**²Центр менеджмента и маркетинга в области наук о Земле ИГН НАН Украины, Киев, Украина**³Институт геофизики НАН Украины им. С.И. Субботина, Киев, Украина*

Analyzed in the article are the results of a technology experimental approbation of the satellite data processing and interpretation for the “direct” prospecting of ore minerals and water-bearing reservoirs. They testify to the fact that the technology allows to find and map operatively the anomalous zones of “zone of ore mineralization” type, which set conditions for the deposits of gold, uranium, zinc, iron, etc. The satellite data processing results of the ore deposits were analyzed in Ukraine, the Republic of Kazakhstan, Russia, etc. It is shown that the ore objects of small size (100–300 m) can be discovered and mapped by the satellite data processing and interpreting of large-scale (1 : 10 000 and more large) and their resolution. Integration of the satellite data processing technology with the ground-based methods of forming of a short-pulsed electromagnetic field (FSPEF) and vertical electric-resonance sounding (VERS) (FSPEF–VERS express-technology) enables to increase the efficiency of these methods. Operative “satellite” technology of the ore prospects estimation can be used during reconnaissance examination of the remote regions and the regions difficult of access. This technology together with the traditional geophysical methods can considerably increase the efficiency and informativeness of the geological prospecting stage of the work – reduce the economic and temporal expenses, as well as financial risks.

Keywords: ore, gold, iron, water, deposit, satellite data, technology, direct prospecting, processing, interpretation, geoelectric methods, region difficult of access.

Введение. Неклассическая инновационная технология геофизических исследований (в том числе “прямых” поисков и разведки скоплений нефти и газа, рудных полезных ископаемых, а также водоносных коллекторов), включающая в себя геоэлектрические методы становления короткоимпульсного электромагнитного поля (СКИП) и вертикального электрорезонансного зондирования (ВЭРЗ) (экспресс-технология СКИП–ВЭРЗ) [4, 6–8, 13, 17], дает возможность оперативно, в сжатые сроки получать новую (дополнительную) информацию о перспективах нефтегазоносности, рудоносности и водоносности изучаемых объектов, площадей и месторождений. На протяжении 2000–2009 гг. выполнен значительный объем полевых экспериментов с целью изучения возможностей и эффективности этих нетрадиционных геоэлектрических методов при решении различных экологических, инженерно-геологических и геолого-геофизических задач [7, 14]. Технология СКИП–ВЭРЗ многократно применялась также для поисков и картирования водонасыщенных горизонтов, в том числе с различной минерализацией [7, 10, 14, 18]. За время практического применения методов СКИП и ВЭРЗ для указанных целей в полном объеме отработаны методические и практические вопросы выполнения полевых изме-

рений при поисках и картировании водоносных коллекторов в различных регионах и геолого-тектонических условиях. Полевые эксперименты, регулярно проводимые при решении конкретных практических задач, позволили также экспериментально установить некоторые базовые (фундаментальные) принципы. Дальнейшее практическое использование последних предоставляет новые возможности как для повышения эффективности и разрешающей способности методов СКИП и ВЭРЗ, так и для расширения круга геолого-геофизических, гидрологических, инженерно-геологических задач, которые можно оперативно и эффективно решать данными методами. В частности, выполненные в последнее время полевые исследования [9, 10] показали, что оперативная технология СКИП и ВЭРЗ может найти более широкое применение для “прямых” поисков и разведки рудных полезных ископаемых – полевые экспериментальные исследования в этом направлении целесообразно расширить и интенсифицировать.

В последнее время авторы параллельно ведут исследования проблемы более целенаправленного использования материалов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) для “прямых” поисков скоплений нефти и газа, рудных полезных ископаемых, водоносных коллекторов. В этом направ-

лении изучаются и анализируются различные подходы к обработке и дешифрированию спутниковых данных, а также классические и нетрадиционные технологии использования данных ДЗЗ для решения конкретных поисковых геологоразведочных задач. Началась апробация новых подходов и методов обработки и дешифрирования спутниковых данных на известных месторождениях и перспективных на нефть и газ площадях, а также некоторых рудных объектах. Первые результаты такой апробации на нефтегазовых месторождениях и площадях представлены в статье [11]. Ниже приводится краткая информация об экспериментальной апробации геоэлектрических методов СКИП и ВЭРЗ, а также специальной технологии обработки и интерпретации спутниковых данных для обнаружения и картирования объектов и зон с рудной минерализацией.

Прежде чем перейти к характеристике результатов апробации специального метода обработки и интерпретации спутниковых данных, целесообразно отметить, что уже более 30 лет данные ДЗЗ активно и целенаправленно применяются при проведении различных геологических исследований: изучение строения приповерхностных горизонтов земной коры и глубинных частей литосферы; поиски месторождений рудных и горючих полезных ископаемых; прогноз геологических бедствий и изучение современных геологических процессов и др. Результаты такого рода работ представлены в многочисленных публикациях. В частности, традиционные методы обработки и дешифрирования спутниковых данных многократно использовались при: а) изучении рудных узлов, районов и провинций [1, 2], сейсмогенных тектонических структур и кимберлитовых тел [12]; б) поисках эндогенных руд и коренных алмазов [12], участков с золоторудной [15], урановой [20] и сульфидной [21] минерализацией; в) картировании зон гидротермальной и тектономагматической проработки пород [16, 22]; г) мониторинге загрязнения окружающей среды действующими рудниками и промыслами в удаленных районах [19]; д) литологическом картировании [23] и др. В перспективе по мере дальнейшего развития и совершенствования технических средств получения, обработки и дешифрирования данных ДЗЗ их роль при решении многих геологических задач будет закономерно возрастать.

Экспериментальные исследования на золоторудных объектах. Украинский щит (Кировоградская обл., Украина). Впервые оперативные геоэлектрические методы СКИП и ВЭРЗ апробировались для решения рудных поисковых задач в 2004 г. при проведении опытных полевых работ на Клинцовском месторождении золота в коренных породах. Результаты выполнен-

ных исследований представлены в публикации [5]. В целом они позволили сделать следующие выводы.

1. Геоэлектрическим методом СКИП уверенно картируются по площади аномально поляризованные участки типа “рудное тело”. Аномальная поляризация обследованного участка месторождения обусловлена в данном конкретном случае золоторудной минерализацией. Можно также допустить, что рудная минерализация другого типа также будет формировать зоны повышенной поляризации, которые могут картироваться по площади методом СКИП.
2. Метод ВЭРЗ позволяет уверенно определять глубину и проследить по площади положение границы между осадочными и кристаллическими породами (осадочным чехлом и фундаментом).
3. Зоны повышенной поляризации (а следовательно, и оруденения) в породах кристаллического фундамента также могут выделяться и картироваться методом ВЭРЗ.
4. Экспресс-технология геоэлектрических исследований СКИП–ВЭРЗ может использоваться для поисков и разведки рудных (в том числе золоторудных) месторождений и рудопроявлений.

В 2010 г. на указанном месторождении был апробирован специальный метод обработки и дешифрирования спутниковых данных. Основная задача выполненных работ – практическая оценка возможности применения метода для оперативного выделения и картирования зон золоторудной минерализации. По результатам обработки и интерпретации спутниковых данных построена карта аномалий типа “зона золоторудного оруденения” (рис. 17 в статье [11]).

Полученные результаты продемонстрировали наличие принципиальной возможности применения такой технологии обработки спутниковых данных для обнаружения и картирования участков золоторудного оруденения.

Выделение участков для проведения детальных поисковых работ (Республика Казахстан). На одном из перспективных золоторудных участков планировалось проведение детальных геологоразведочных работ и бурения. Для оптимизации контура участка детальных работ выполнена оперативная оценка перспектив золоторудного оруденения площади по спутниковым данным.

Результаты апробации “спутникового” метода показывают (рис. 1), что практически в центре западной части площади обследования выявлена достаточно крупная аномалия типа “зона золоторудного оруденения” восточно-юго-восточного простирания. В центре восточной части площади работ обнаружена еще одна относительно интенсивная аномалия субширотного простирания, ко-

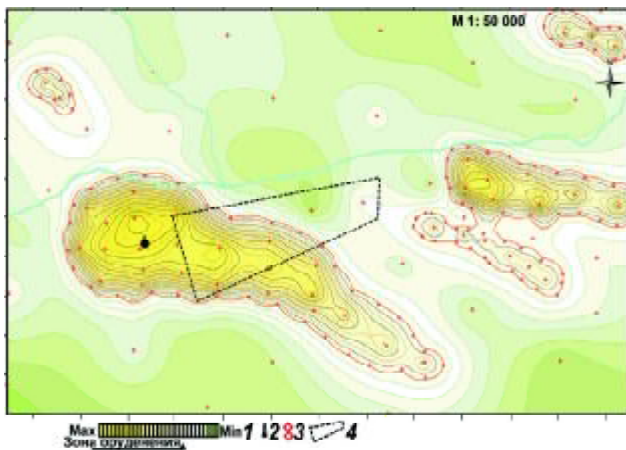


Рис. 1. Карта аномалий типа “зона золоторудного оруденения” на участке проведения детальных поисковых работ (Республика Казахстан): 1 – шкала интенсивности аномального отклика; 2 – точка с содержанием золота 25 г/т; 3 – пункты регистрации аномального отклика; 4 – контур участка детальных работ

торая выходит за пределы восточного контура площади. Другая аномалия небольшим “перешейком” связана с практически параллельной аномальной зоной слабой интенсивности и меньших размеров, зафиксированной южнее. Эти две аномальные зоны (западная и восточная) являются первоочередными для дальнейшего детального опоскования геолого-геофизическими работами и бурением.

В пределах обследованной площади закартированы еще две аномальные зоны относительно слабой интенсивности и небольшие по площади – в левом и правом верхних углах площади работ.

Полученные результаты позволили оптимальным образом выбрать участки для проведения детализационных поисковых работ.

Месторождение золота штокверкового типа. Основная задача – оценка перспектив золотоносности участка длиной 5 км, расположенного севернее контура горного отвода месторождения. Исходные данные – координаты центра рудного тела, рудного карьера и контура горного отвода (рис. 2).

В результате обработки спутниковых данных в пределах обследованной в рекогносцировочном режиме площади выделены четыре аномальные зоны типа “зона золоторудного оруденения” (рис. 2).

Первая аномалия, наиболее крупная по площади, зафиксирована в пределах разрабатываемого рудного тела. Можно считать, что центр закартированной аномалии совпадает с центром рудного тела.

Вторая, небольшая по размерам аномальная зона расположена в нижнем левом углу площади. Она частично попадает в контур горного отвода рудника и, видимо, является юго-западным продолжением изученного рудного тела.

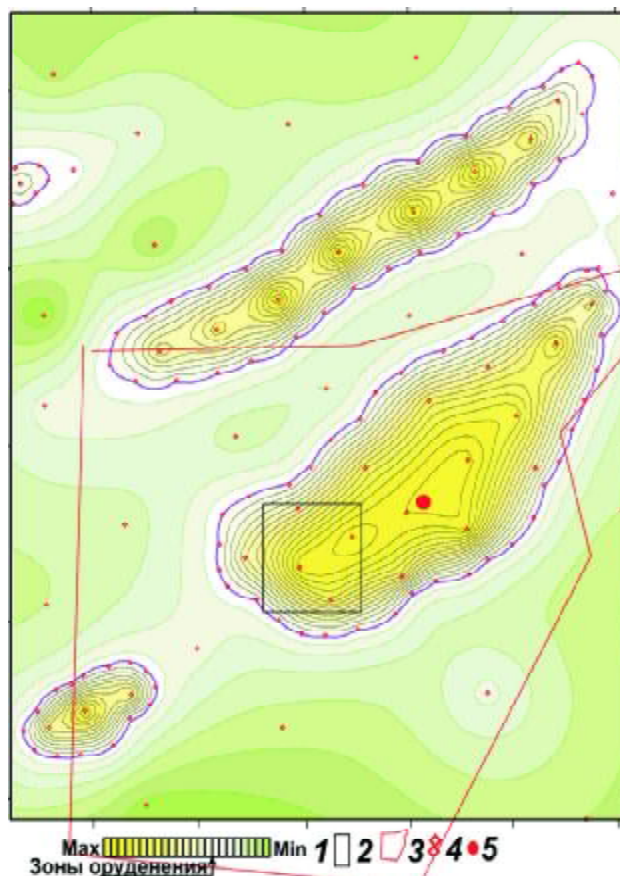


Рис. 2. Карта аномалий типа “зона золоторудного оруденения” в районе действующего рудника (Республика Казахстан): 1 – шкала интенсивности аномального отклика; 2 – зона рудного карьера; 3 – контур горного отвода; 4 – пункты регистрации отклика; 5 – координаты центра рудного тела

Третья, достаточно протяженная, но относительно небольшая по ширине аномальная зона обнаружена к северу от основного рудного тела и простирается почти параллельно ему.

Четвертый, небольшой фрагмент аномальной зоны обнаружен на западной границе участка обследования, в верхней его части. Эта аномалия, возможно, выходит за пределы площади обследования и полностью не околтурена.

В целом полученные результаты рекогносцировочного характера свидетельствуют о целесообразности проведения на обследованной площади дальнейших поисковых геолого-геофизических работ и бурения с целью детального изучения возможных рудных тел и оценки их запасов.

Причерноморский регион. Апробация технологии в регионе носит многоэтапный характер и продолжается в настоящее время. На первом этапе путем обработки спутниковых данных выполнена оценка перспектив золотоносности порядка пяти небольших участков различных размеров.

Для оценки информативности и достоверности полученных материалов на отработанных участках была проведена обработка спутниковых данных для небольших площадей расположения двух известных в этом районе месторождений золота

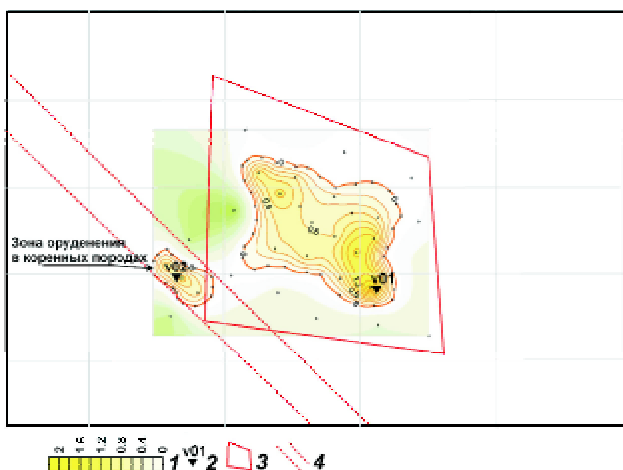


Рис. 3. Карта аномалий типа “зона золоторудного оруденения” в районе золоторудного месторождения осадочного типа: 1 – шкала интенсивности аномального отклика в условных единицах содержания золота; 2 – пункт оценки глубины залегания рудных тел и его номер; 3 – контур месторождения; 4 – зона тектонического нарушения

(в осадочных отложениях и в коренных породах). Эти площади использовались в дальнейшем в качестве эталонных при проведении оценочных работ как в этом, так и в других регионах. Результаты экспериментальных работ представлены на рис. 3 и 4.

Месторождение в осадочных породах (рис. 3). По результатам обработки исходных данных в пределах месторождения (а также рудника) выявлена и закартирована аномалия типа “зона золоторудной минерализации”. Так как площадь обработанного участка значительно превышала площадь самого месторождения, в юго-западной части обследованной площади обнаружена и прослежена в пределах площади работ разломная зона северо-западного простирания. Обычно зоны разломов являются участками гидротермально-метасоматической переработки пород, в которых формируются рудные месторождения различного типа. В пределах закартированной разломной зоны

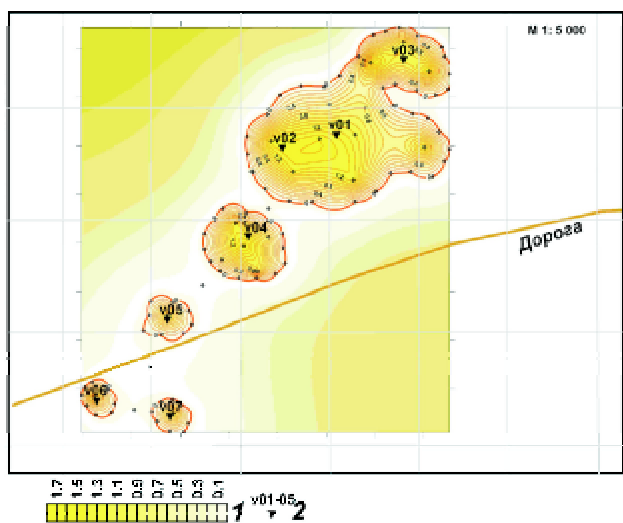


Рис. 4. Карта аномалий типа “зона золоторудного оруденения” в районе золоторудного месторождения в коренных породах. Условные обозначения см. на рис. 3

выявлена еще одна аномалия типа “зона золоторудного оруденения” небольших размеров. Расположение этой аномалии в разломной зоне может свидетельствовать о гидротермально-метасоматическом образовании данного рудного объекта. Можно также предположить, что из этого участка рудные минералы выносились в зону расположения осадочного месторождения.

Месторождение гидротермально-метасоматического типа в коренных породах (рис. 4). В пределах обследованной площади выявлено и закартировано пять аномалий типа “зона золоторудной минерализации” различного размера. Все они расположены в одной зоне северо-восточного простирания.

Перспективные участки золоторудной минерализации 4 и 4а (рис. 5). На площади расположения участков на начальном этапе обработки и дешифрирования данных ДЗЗ выделены и закартированы зоны гидротермально-метасоматической переработки пород. Все закартированные аномалии типа “зона золоторудного оруденения” попадают в выявленные зоны переработки пород. На участке 4а зафиксированы три аномалии. Между участками 4а и 4 обнаружены и закартированы еще четыре аномалии указанного типа. При этом западная аномалия, фрагмент которой выявлен на участке 4, – наиболее интенсивная и представляет значительный практический интерес. В северной части площади обследования аномалий рассматриваемого типа не обнаружено.

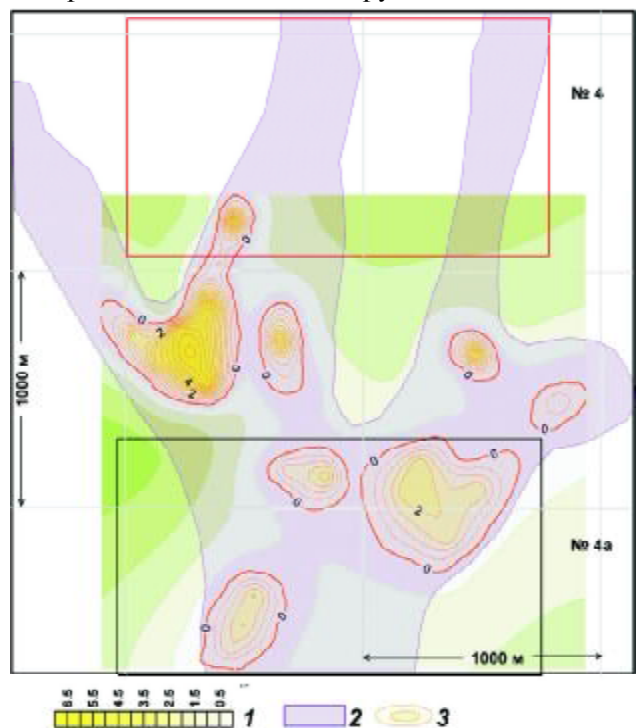


Рис. 5. Карта аномалий типа “зона золоторудного оруденения” для перспективных участков 4 и 4а (золоторудное оруденение в коренных породах): 1 – шкала интенсивности аномального отклика, в условных единицах содержания золота; 2 – зоны гидротермально-метасоматической переработки пород; 3 – зоны, перспективные на золоторудное оруденение

Следует отметить, что в Причерноморском регионе выполнен значительный объем экспериментальных работ по практической апробации “спутниковой” технологии. В результате отработаны методические принципы и технологические графы процесса обработки и дешифрирования данных ДЗЗ при решении конкретных практических задач для оценки перспектив золотоносности (рудноносности) различных геологических структур и объектов.

Район золоторудного месторождения Эльдorado (Красноярский край, Россия). Для апробации метода обработки и дешифрирования данных ДЗЗ были представлены координаты площади обследования, в пределах которой находится известное месторождение золота Эльдorado (рис. 6). Следует отметить, что доступные данные ДЗЗ на этот район характеризуются невысоким качеством (разрешающей способностью). Поэтому выполненную обра-

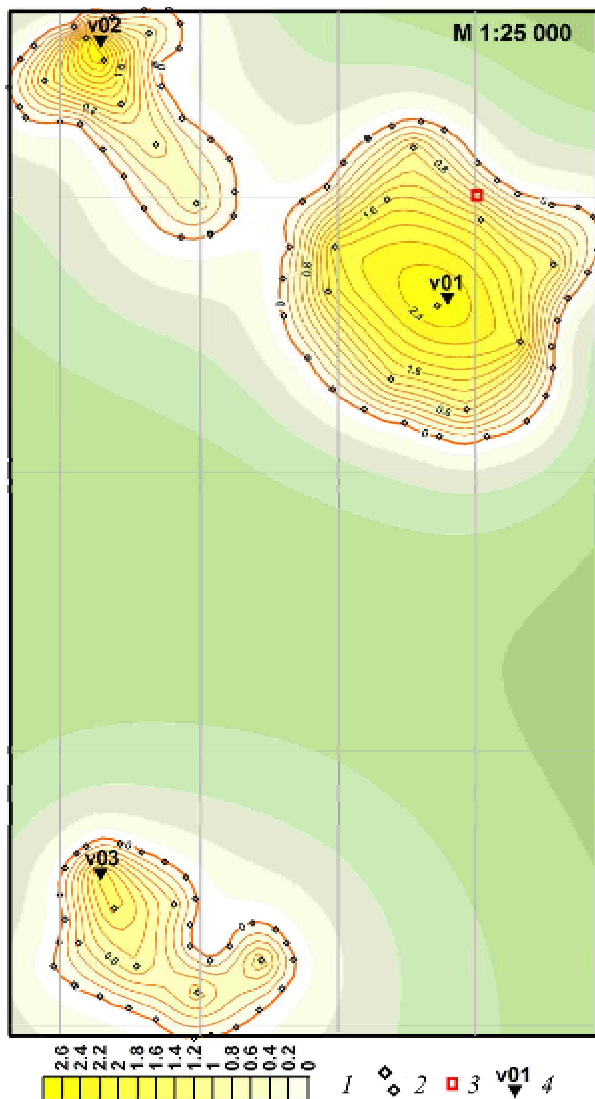


Рис. 6. Карта аномалий типа “зона золоторудного оруденения” в районе золоторудного месторождения Эльдorado (Красноярский край, Россия): 1 – шкала содержания золота (в г/т), по эталону золоторудных месторождений в Причерноморском регионе; 2 – точки регистрации аномально-го отклика; 3 – положение (координаты) точки в контуре месторождения; 4 – пункт оценки глубины залегания рудных тел и его номер

ботку таких данных площади следует считать как имеющую сугубо рекогносцировочный характер. Для более детальной обработки (т. е. обнаружения и картирования объектов меньших размеров) необходимы данные более высокого разрешения.

В пределах обследованного участка обнаружено и закартировано три аномалии типа “зоны золоторудной минерализации”. Одна из аномалий, самая крупная по размерам, закартирована на участке расположения месторождения (рис. 6), две другие, меньших размеров – в северо-западном и юго-западном углах площади обследования.

В целом контуры центральной аномальной зоны вполне удовлетворительно коррелируются с контуром месторождения, разрабатываемого открытым способом. В то же время имеющийся на настоящий момент ограниченный объем геолого-геофизических материалов по площади работ не “подтверждает” возможного наличия объектов с золоторудной минерализацией в пределах двух других аномальных зон.

Результаты апробации данного метода в Сибири свидетельствуют о практической возможности его применения при проведении рекогносцировочных работ с целью оценки перспектив золотоносности (рудноносности) удаленных и труднодоступных площадей, участков и отдельных рудных объектов.

Поиски железных руд и водоносных горизонтов. Выше отмечалось, что оперативные наземные геоэлектрические методы СКИП и ВЭРЗ эффективно применяются для поисков и картирования водоносных горизонтов, подземных водных потоков и участков повышенного увлажнения грунтов [9]. Для оперативного решения такого рода задач на рекогносцировочном этапе работ использовался специальный метод обработки и интерпретации данных ДЗЗ.

Так, на одном из лицензионных участков, перспективном на залежи железной руды, расположено известное железорудное месторождение. Необходимо было обнаружить и закартировать зоны распространения водоносных горизонтов. При апробации данного метода для поисков и картирования водоносных горизонтов были также выполнены работы по выделению и картированию залежей железных руд.

По результатам обработки спутниковых данных (рис. 7) в пределах лицензионного участка выявлены и закартированы аномалии типа “зона железной руды” и “зона водонасыщенных коллекторов”. Всего на площади обследования обнаружено и закартировано восемь аномалий типа “зона железорудной минерализации” различного размера и интенсивности. Наиболее крупная и интенсивная аномальная зона в центре обследованной площади соответствует положению известного железорудного месторождения.

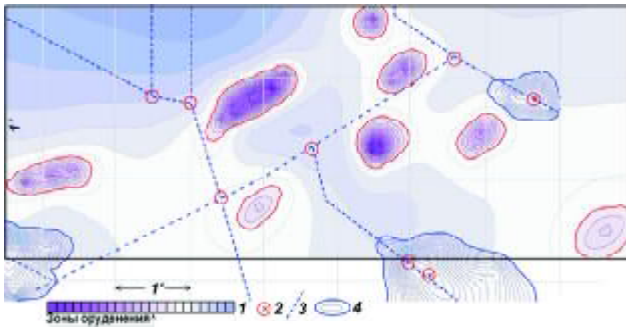


Рис. 7. Карта аномалий типа “зона железорудного оруденения” и “зона водонасыщенных коллекторов” на участке проведения поисковых работ: 1 – шкала относительных значений интенсивности оруденения; 2 – перспективные участки для поисков воды; 3 – зоны тектонических нарушений с наличием трещинно-поровых фильтрационных водных потоков (ширина зон до 40–50 м); 4 – зоны водонасыщенных коллекторов

На обследованной площади выявлены и описаны три достаточно крупные аномалии типа “зона водонасыщенных коллекторов” (или же “зона подземного озера”). Обнаружены и прослежены также зоны тектонических нарушений, в пределах которых могут быть фильтрационные водные потоки трещинно-порового типа. Эти зоны шириной до 40–50 м наиболее перспективны для поисков воды. Дальнейшие наземные детализационные работы с целью поисков водонасыщенных горизонтов и коллекторов геоэлектрическими методами СКИП и ВЭРЗ (или же другими методами) целесообразно проводить в первую очередь в пределах закартированных аномалий типа “зона водонасыщенных коллекторов” и (или) выделенных и прослеженных зон тектонических нарушений.

Этот пример практической апробации технологии показывает, что при оценке перспектив рудоносности конкретных лицензионных участков и площадей на рекогносцировочном этапе работ могут быть также оперативно оценены перспективы обнаружения в их пределах водонасыщенных горизонтов и коллекторов.

Выводы. Последние результаты экспериментального применения экспресс-технологии геоэлектрических исследований СКИП–ВЭРЗ продемонстрировали принципиальную возможность и подтвердили целесообразность их применения для оперативных поисков и картирования рудных объектов различной минерализации. Использование этих методов для решения широкого класса задач рудной геофизики будет способствовать ускорению поисково-разведочного процесса на рудные полезные ископаемые различного вида.

Результаты практической апробации метода обработки и дешифрирования спутниковых данных на многочисленных рудных объектах и площадях свидетельствуют о возможности оперативного обнаружения и картирования с его помощью

аномалий типа “залежь” (АТЗ) – “водоносный горизонт (коллектор)”, “золоторудная залежь”, “меднорудная залежь”, “залежь с урановой минерализацией” и др. В целом полученные результаты указывают на практическую целесообразность включения данного метода в экспресс-технология “прямых” поисков и разведки месторождений рудных и горючих полезных ископаемых мобильными геоэлектрическими методами СКИП и ВЭРЗ.

Результаты экспериментальных исследований позволяют авторам констатировать, что включение оперативных и мобильных технологий “прямых” поисков и разведки скоплений углеводородов, водонасыщенных горизонтов и рудных полезных ископаемых (в том числе экспресс-технологии СКИП–ВЭРЗ и метода специальной обработки спутниковых данных) в традиционный комплекс поисковых геолого-геофизических методов будет способствовать как минимизации финансовых затрат на решение конкретных поисково-разведочных задач, так и существенному сокращению времени на их практическую реализацию.

1. *Ананьев Ю.С., Поцелуев А.А., Житков В.Г. и др.* Космоструктурная модель Зырянского рудного района (Рудный Алтай) // Изв. Томск. политехн. ун-та. – 2010. – **316**, № 1. – С. 24–31.
2. *Глушкова Н.В., Баландис В.А.* Опыт использования многозональных космоснимков ASTER на примере Уронайского рудного узла. – С. 415–421 // http://www.iki.rssi.ru/earth/articles/sec7_03.pdf
3. *Загубный Д.Г.* Выявление информативных признаков распространения кимберлитовых тел Восточной Сибири и сейсмогенных структур Горного Алтая на основе обработки дистанционных данных в авторской программе LINEAMENT: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. – М., 2010. – 27 с.
4. *Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н.* Электро-резонансное зондирование и его использование для решения задач экологии и инженерной геологии // Геол. журн. – 2003. – № 4. – С. 24–28.
5. *Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н., Пищаный Ю.М.* Возможности геоэлектрических методов при поисках и разведке объектов с рудной минерализацией // Наук. вісн. НГУ. – 2005. – № 9. – С. 69–72.
6. *Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. и др.* Обнаружение и картирование геоэлектрическими методами зон повышенного газонасыщения на угольных шахтах // Геофизика. – 2006. – № 2. – С. 58–63.
7. *Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. и др.* Оперативное обследование и мониторинг участков развития карстовых процессов геофизическими методами // Геоинформатика. – 2008. – № 4. – С. 63–68.
8. *Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н., Червоный Н.П.* Экспресс-технология прямых поисков и разведки скоплений углеводородов геоэлектрическими методами // Нефт. хоз-во. – 2008. – № 2. – С. 28–33.
9. *Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. и др.* О возможности картирования геоэлектрическими методами скоплений углеводородов в кристаллических породах // Геоинформатика. – 2010. – № 1. – С. 22–32.

10. *Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. и др.* Поиски и картирование водоносных горизонтов различной минерализации геоэлектрическими методами // Там же. – 2010. – № 2. – С. 19–25.
11. *Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н.* Новые возможности оперативной оценки перспектив нефтегазоносности разведочных площадей, труднодоступных и удаленных территорий, лицензионных блоков // Там же. – 2010. – № 3. – С. 22–43.
12. *Серокуров Ю.Н.* Использование материалов космического зондирования при выделении участков, перспективных для поисков эндогенных руд и коренных алмазов. – 2005. – С. 204–208 // http://www.iki.rssi.ru/earth/articles/sec7_07.pdf
13. *Шуман В.Н., Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н.* Радиоволновые зондирующие системы: элементы теории, состояние и перспектива // Геоинформатика. – 2008. – № 2. – С. 22–50.
14. *Bokovoy V.P., Levashov S.P., Yakymchuk M.A. et al.* Mudslide area and moistening zones mapping with geophysical methods on the slope of the Dniپر river in Kyiv // 65th EAGE conf. and Exhibition: Extended Abstracts P208. Stavanger, Norway, 2–5 June 2003. – Stavanger, 2003.
15. *Chica-Olmo M., Abarca F., Rigol J.P.* Development of a Decision Support System based on remote sensing and GIS techniques for gold-rich area identification in SE Spain // Int. J. of Remote Sensing. – 2002. – 23(22). – P. 4801–4814.
16. *Ferrier G., White K., Griffiths G. et al.* The mapping of hydrothermal alteration zones on the island of Lesvos, Greece using an integrated remote sensing dataset // Ibid. – 2002. – 23, № 2. – P. 341–356.
17. *Levashov S.P., Yakymchuk M.A., Korchagin I.N. et al.* Electric-resonance sounding method and its application for the ecological, geological-geophysical and engineering-geological investigations // 66th EAGE conf. and Exhibition: Extended Abstracts P035. Paris, France, 7–10 June 2004. – Paris, 2004.
18. *Levashov S.P., Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. et al.* The searching and mapping the water-saturated rock by geoelectric methods // 67nd EAGE Conference and Exhibition, Extended Abstracts P335. Madrid, Spain, 13–16 June, 2005. – Madrid, 2005.
19. *Paull D., Banks G., Ballard C., Gillieson D.* Monitoring the Environmental Impact of Mining in Remote Locations through Remotely Sensed Data // Geocarto International. – 2006. – 21, N 1. – P. 33–42.
20. *Shalaby M.H., Bishta A.Z., Roz M.E., El Zalaky M.A.* Integration of Geologic and Remote Sensing Studies for the Discovery of Uranium Mineralization in Some Granite Plutons, Eastern Desert, Egypt // JAKU: Earth Sci. – 2010. – 21, N 1. – P. 1–25.
21. *Volesky J.C., Stern R.J., Johnson P.R.* Geological control of massive sulfide mineralization in the Neoproterozoic Wadi Bidah shear zone, southwestern Saudi Arabia, inferences from orbital remote sensing and field studies // Precambrian Research. – 2003. – 123. – P. 235–247.
22. *Yetkin E., Toprak V., Süzen M.L.* Alteration mapping by remote sensing: application to Hasandağ – Melendiz volcanic complex, Central Turkey // ISPRS Congress Istanbul 2004, Proceed. of Commission VII. – 2004. – 7 p. // www.isprs.org/proceedings/XXXV/congress/comm7/papers/74.pdf
23. *Youssef A. M., Zaghloul E. A., Moussa M. F., Mahdi A. M.* Lithological mapping using Landsat Enhanced Thematic Mapper in the Central Eastern Desert, Egypt: case study: area around Gabal al Haded // Egypt. J. Remote Sensing and Space Sci. – 2009. – 12. – P. 87–100.

Поступила в редакцию 07.10.2010 г.

С.П. Левашов, Н.А. Якимчук, И.Н. Корчагин, Д.Н. Божжежа

ОПЕРАТИВНОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПЕРСПЕКТИВ РУДОНОСНОСТИ ЛИЦЕНЗИОННЫХ УЧАСТКОВ И ТЕРРИТОРИЙ В РАЙОНАХ ДЕЙСТВУЮЩИХ ПРОМЫСЛОВ И РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Рассмотрены результаты экспериментальной апробации технологии обработки и интерпретации спутниковых данных с целью “прямых” поисков рудных полезных ископаемых и водоносных коллекторов. Показано, что технология позволяет оперативно обнаруживать и картировать аномальные зоны типа “зона рудной минерализации”, которые обусловлены месторождениями золота, урана, цинка, железа и др. Приведены материалы обработки данных в районах расположения рудных месторождений в Украине, Республике Казахстан, России. Установлено, что при обработке и интерпретации спутниковых данных крупного масштаба (1 : 10 000 и более) и разрешения могут быть обнаружены и закартированы рудные объекты небольших размеров (100–300 м). Комплексирование технологии обработки спутниковых данных с наземными методами становления короткоимпульсного электромагнитного поля и вертикального электрорезонансного зондирования дает возможность существенно повысить эффективность и информативность последних. Оперативная “спутниковая” технология оценки перспектив рудоносности может найти применение при рекогносцировочных обследованиях труднодоступных и удаленных регионов. Использование этой технологии в комплексе с традиционными геофизическими методами при проведении поисковых работ может значительно повысить эффективность и информативность геологоразведочного этапа работ – уменьшить материальные и временные затраты, а также финансовые риски на их проведение.

Ключевые слова: руда, золото, железо, вода, месторождение, спутниковые данные, технология, прямые поиски, обработка, интерпретация, геоэлектрические методы, труднодоступный регион.

ОПЕРАТИВНЕ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ ДЛЯ ОЦІНКИ ПЕРСПЕКТИВ РУДОНОСНОСТІ ЛІЦЕНЗІЙНИХ УЧАСТКІВ І ТЕРИТОРІЙ У РАЙОНАХ ДІЮЧИХ ПРОМИСЛІВ І РУДНИХ РОДОВИЩ

Розглянуто результати експериментальної апробації технології обробки та інтерпретації супутникових даних з метою “прямих” пошуків рудних корисних копалин і водоносних колекторів. Показано, що технологія дає змогу оперативно виявляти та картувати аномальні зони типу “зона рудної мінералізації”, які зумовлені родовищами золота, урану, цинку, заліза тощо. Наведено матеріали обробки даних у районах розміщення рудних родовищ в Україні, Республіці Казахстан, Росії. Обґрунтовано, що під час обробки та інтерпретації супутникових даних великого масштабу (1 : 10 000 і більше) та роздільної здатності можуть бути виявлені та закартовані рудні об’єкти незначних розмірів (100–300 м). Комплексування технології обробки супутникових даних з наземними методами становлення короткоімпульсного електромагнітного поля і вертикального електрорезонансного зондування дає можливість істотно підвищити ефективність та інформативність останніх. Оперативну “супутникову” технологію оцінки перспектив рудоносності можна застосовувати під час рекогносцирувальних обстежень важкодоступних і віддалених регіонів. Використання цієї технології в комплексі з традиційними геофізичними методами для проведення пошукових робіт може суттєво підвищити ефективність та інформативність геологорозвідувального етапу робіт – зменшити матеріальні і часові витрати, а також фінансові ризики на їх проведення.

Ключові слова: руда, золото, залізо, вода, родовище, супутникові дані, технологія, прямі пошуки, обробка, інтерпретація, геоелектричні методи, важкодоступний регіон.