

УДК 550.837

С. Левашов, канд. физ.-мат. наук  
Н. Якимчук, д-р физ.-мат. наук, проф., чл.-кор. НАН України,  
І. Корчагин, д-р физ.-мат. наук

## ПРИМЕНЕНИЕ МОБИЛЬНЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОПЕРАТИВНОЙ ОЦЕНКИ ПЕРСПЕКТИВ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ И РУДОНОСНОСТИ НА РЕГИОНАЛЬНОМ И ЛОКАЛЬНОМ ЭТАПАХ ИССЛЕДОВАНИЙ

(Рекомендовано членом редакційної колегії д-ром геол. наук, проф. С.А. Вижвою)

Описываются особенности и возможности мобильной геофизической технологии включающей специальный метод обработки и интерпретации данных дистанционного зондирования Земли, площадное картирование методом становления короткоимпульсного электромагнитного поля (СКИП), метод вертикального электрорезонансного зондирования (ВЭРЗ), компьютеризированные измерительные приборы, программное обеспечение регистрации, обработки и интерпретации данных измерений, методику проведения полевых наблюдений. Включение такой технологии в традиционный комплекс поисковых геолого-геофизических методов будет способствовать как минимизации финансовых затрат на решение нефтегазоисковых задач, так и существенному сокращению времени на их практическую реализацию.

The particularities and possibility of mobile geophysical technology are described. Technology include a special method of the remote sensing data processing and interpreting, aerial mapping method of the forming short-pulsed electromagnetic field (FSPEF), method of vertical electric-resonance sounding (VERS), computerized measuring instruments, software of the measurement data registrations, processing and interpretation, methods of the field observations conducting. Inclusion of such technologies in traditional complex of exploration geological-geophysical methods will promote both minimization of the financial expenses on the oil-and-gas exploration problems solving, and essential reduction of time for their practical realization.

**Введение.** Невысокая подтверждаемость вводимых в бурение объектов, а также низкая эффективность продуктивных скважин при разбуривании перспективных ловушек углеводородов (УВ), связывается многими исследователями с широким распространением малоразмерных залежей, сложным структурно-тектоническим строением исследуемых объектов, нетрадиционными коллекторами в кристаллических породах. Это обстоятельство ставит на повестку дня вопрос о целесообраз-

ности дополнительной оценки выдаваемых на бурение рекомендаций. Специалистами также акцентируется внимание на необходимость разработки новых геофизических технологий, обеспечивающих повышение детальности и достоверности обнаружения малоразмерных и слабоконтрастных залежей УВ на различных (в том числе и глубинных) структурных этажах.

Применение мобильных технологий в процессе геологоразведочных работ на нефть и газ, рудных полез-

ных ископаемых и водоносных пластов позволяет "революционным образом" ускорить сам процесс поисков, а также повысить его эффективность. Особенности одной из таких технологий анализируются ниже [1–9].

**Компоненты технологии и аппаратура.** Мобильная и оперативная геофизическая технология включает:

- специальный метод обработки и интерпретации данных дистанционного зондирования Земли [7–8];
- площадное картирование методом становления короткоимпульсного электромагнитного поля (СКИП) [2–5];
- метод вертикального электрорезонансного зондирования (ВЭРЗ) [1];
- компьютеризированные измерительные приборы для полевых наблюдений;
- программное обеспечение для регистрации данных измерений, их обработки и интерпретации;
- методику проведения полевых наблюдений.

Оригинальные неклассические геоэлектрические методы СКИП и ВЭРЗ базируются на изучении геоэлектрических параметров среды в импульсных неустановившихся геоэлектрических полях, а также квазистационарного электрического поля Земли и его спектральных характеристик над залежами углеводородов, месторождениями рудных полезных ископаемых, водоносными коллекторами [9]. Возможность проведения площадной съемки методом СКИП с автомобиля или летательного аппарата позволяет оперативно обследовать крупные (в том числе и труднодоступные) площади в сжатые сроки и с минимальными материальными затратами.

**Решаемые задачи.** Мобильная технология в целом, а также отдельные ее методы позволяют оперативно:

- провести предварительную оценку перспектив нефтегазоносности (рудоносности, водоносности) исследуемых участков, площадей и территорий с помощью специального метода обработки и интерпретации (дешифрирования) данных дистанционного зондирования Земли (спутниковых данных) [7–8];
- обнаружить и закартировать аномалии типа "залежь" (АТЗ), которые могут быть обусловлены скоплениями углеводородов в разрезе, рудных полезных ископаемых, водоносных коллекторов [2, 4–6];
- определить глубины залегания и мощности аномально поляризованных пластов (АПП) типа "нефть", "газ", "вода", "рудное тело", и т.д. [1–6];
- проводить в сжатые сроки рекогносцировочное обследование крупных по площади и труднодоступных нефтегазоносных территорий и рудоносных районов [5, 7–8];
- выполнять детальные полевые работы в пределах отдельных аномальных зон и перспективных объектов с целью выбора мест для заложения скважин, предварительной оценки запасов УВ, принятия решений о дальнейших направлениях геолого-геофизических работ и бурения;
- находить и картировать в пределах шахтных полей зоны с повышенным содержанием свободного газа (метана) в угольных пластах и вмещающих их породах [3];
- картировать соляные купола и соленосные отложения [4, 9];
- обнаруживать и прослеживать надсолевые и подсолевые (подкарнисные) залежи УВ [4, 9];
- картировать зоны разломов и скоплений УВ в нарушенных частях кристаллического фундамента [6];
- проводить поиски нефти и газа с борта судна в морских и океанических акваториях;
- выявлять и прослеживать по площади подземные водные потоки естественного и техногенного происхождения, картировать водонасыщенные коллектора [1, 9];
- обнаруживать и картировать геоэлектрические аномальные зоны типа "зона уранового оруднения", а

также определить в пределах закартированных аномальных зон глубины залегания и мощности аномально поляризованных пластов типа "урановая залежь" зондированием ВЭРЗ [6].

**Апробация и эффективность методов СКИП и ВЭРЗ.** Мобильная технология СКИП-ВЭРЗ прошла апробацию на более чем 65 известных месторождений нефти и газа. Аномалии типа "залежь" (АТЗ) зафиксированы съемкой СКИП в пределах всех обследованных (!) нефтяных и газовых месторождений. Аномально поляризованные пласти (АПП) типа "нефть" и "газ" выявлены зондированием ВЭРЗ в разрезе всех закартированных аномалий. Аномалии типа "залежь" были также обнаружены методом СКИП в пределах более 70 перспективных структур и отдельных участков.

Достигнутая оперативность решения конкретных практических задач позволяет формулировать предварительные выводы и рекомендации по результатам выполненных работ прямо в поле, сразу же после окончания стадии измерений на изучаемых территориях. Результаты практического применения технологии на различных площадях, объектах и участках описаны в многочисленных публикациях [1–9].

**Апробация метода обработки и дешифрирования спутниковых данных.** Полученные на настоящий момент результаты экспериментальной апробации специального метода обработки и дешифрирования (интерпретации) спутниковых данных свидетельствуют, что эта технология позволяет оперативно обнаруживать и картировать в первом приближении аномальные зоны типа "залежь нефти" и (или) "залежь газа", которые в большинстве случаев обусловлены крупными и средними месторождениями УВ. Об этом свидетельствуют материалы обработки спутниковых данных районов расположения крупных и средних месторождений УВ в различных нефте- и газоносных регионах мира. Это: Шебелинское и Кобзевское ГКМ (Днепровско-Донецкая впадина, Украина), Субботинское НГМ (Прикерченский шельф, Украина), нефтяные месторождения Тенгиз, Терен-Узок, Кошкимбет, Каратон (Прикаспийский регион, Республика Казахстан), Тажигали (Каспийский шельф, Республика Казахстан), супергигантское Ромашкинское нефтяное месторождение (Татарстан, Россия), крупное Ванкорское нефтегазовое месторождение (Красноярский край, Россия), супергигантские газовые месторождения Довлетабад-Донmez и Южный Иолотань (Туркменистан), нефтяное месторождение Зуумбанан (пустыня Гоби, Монголия), и т.д. [7].

Практический опыт проведения такого рода экспериментальных работ в различных регионах показывает также, что при обработке и интерпретации спутниковых данных более крупного масштаба (1:10000 и крупнее) и разрешения могут также быть обнаружены и закартированы аномальные объекты небольших размеров (100–300 м).

Результаты проведенной экспериментальной апробации свидетельствуют, что в перспективе технология обработки и интерпретации спутниковых данных зондирования Земли может найти применение на различных этапах нефтепоисковых работ. Это:

а) рекогносцировочное обследование крупных, удаленных и труднодоступных регионов (территорий) с целью оперативного выбора перспективных участков и блоков для проведения поисковых работ более крупного масштаба;

б) оценка перспектив нефтегазоносности выявленных геофизическими методами (сейсморазведкой) структур антиклинального типа, а также перспективных объектов и ловушек неструктурного типа: стратиграфических, литологических, тектонически экранированных;

в) опоискование на нефть и газ отдельных участков и площадей, непосредственно прилегающих к разрабатываемым и изучаемым месторождениям УВ;

г) обнаружение и картирование участков и зон повышенного скопления свободного газа (метана), а также микро-месторождений и месторождений газа в пределах (на площадях) развития угленосных формаций (угольных бассейнов) и в пределах отдельных шахтных полей угольных шахт;

д) поиски и картирование участков скопления углеводородов в разломных зонах кристаллических щитов, кристаллическом фундаменте, в пределах отдельных кристаллических массивов;

е) опоискование участков мелководного шельфа, переходных зон между сушей и морем и глубоководных областей океанов и морей;

ж) изучение перспектив нефтегазоносности арктического и антарктического регионов мира;

з) оперативная оценка перспектив нефтегазоносности лицензионных участков и блоков (на суше и в море).

На настоящий момент, экспериментальная апробация технологии обработки и интерпретации спутниковых данных выполнена на более чем 50 объектах, участках и площадях различного масштаба – от 1:10000 до 1:1000000. В пределах обработанных площадей расположено много известных месторождений как нефти и газа, так и рудных полезных ископаемых. Практически над всеми известными месторождениями выделены и закартированы аномальные зоны типа "залежь...". Много таких аномалий обнаружено также и за пределами известных месторождений. Однако это не означает, что каждая аномалия – это месторождение полезных ископаемых. С другой стороны, эти результаты позволяют вполне обосновано утверждать, что вероятность обнаружения промышленных скоплений углеводородов или же рудных минералов за пределами АТЗ невысокая. Следовательно, площади АТЗ являются первоочередными объектами поисков скоплений полезных ископаемых, что, в принципе, позволяет существенным образом сузить территорию детальных поисково-разведочных работ в каждом конкретном случае. В целом, можно вполне обосновано надеяться, что результаты обработки и интерпретации спутниковых материалов могут являться важными признаками нефтегазоносности (рудоносности, водонасыщенности).

**Отличительные особенности мобильных методов.** Многолетний положительный опыт применения мобильных методов для решения широкого класса поисковых геофизических, инженерно-геологических, гидрогеологических задач позволяет сделать определенные обобщающие выводы об этих методах, а также более рельефно (обоснованно) охарактеризовать их отличительные черты от классических геоэлектрических (а также других геофизических) методов.

1. Результатами применения классических геофизических методов являются схемы, модели, разрезы распределения различных физических свойств горных пород – скорости, плотности, магнитной восприимчивости (интенсивности намагничения), сопротивления (проводимости), и т.д. Такие модели (распределения) обычно строятся по результатам решения обратных задач геофизики или же компьютерного моделирования в режиме решения прямых задач (ручного подбора). В результате последующей геологической интерпретации полученных распределений физических свойств разрез изучаемых объектов и площадей наполняется соответствующими структурными элементами и горными породами, с которыми могут быть связаны определенные типы рудных и горючих полезных ископа-

емых, водоносные коллектора, подземные водные потоки, и т.д.

2. В неклассических геоэлектрических методах СКИП и ВЭРЗ акцент делается не на измерение соответствующих компонент геоэлектрических (электромагнитных) полей и определение по измеренным значениям физических свойств разреза (сопротивления, проводимости), а на выделение и картирование аномалий типа "залежь" (АТЗ) и аномально поляризованных пластов (АПП) сугубо определенного типа. Так, площадной съемкой методом СКИП выделяются и картируются АТЗ типа "залежь УВ", "залежь нефти", "залежь газа", "золоторудная залежь", "водоносный горизонт", и т.д. Зондированием методом ВЭРЗ в разрезе изучаемых площадей выделяются АПП типа "нефтеносный пласт", "газоносный пласт", "водоносный пласт", "соленосный пласт", "кристаллический фундамент", "пласт с золоторудной минерализацией", "пласт с платинорудной минерализацией", "пласт с урановой минерализацией", и т.д. Глубины залегания и мощности аномально поляризованных пластов определяются при этом с достаточно высокой точностью.

3. В процессе выполнения съемки методом СКИП в каждой точке регистрации отклика среди оператора мгновенно получает информацию, находится ли он в пределах АТЗ, или нет. Это позволяет оперативно оптимизировать проведение измерений, с одной стороны, а также эффективно и в полном объеме оконтуривать аномалии типа "залежь", с другой. Более того, выделение АТЗ непосредственно в поле, в процессе проведения съемки СКИП предоставляет возможность для оптимального размещения пунктов зондирования методом ВЭРЗ в дальнейшем, на следующем этапе полевых работ. Еще одним важным достоинством технологии СКИП-ВЭРЗ является то обстоятельство, что зондированием ВЭРЗ глубины залегания и мощности АПП конкретного типа также определяются в процессе измерений, непосредственно в поле. В принципе, это позволяет оперативно и эффективно, с минимальными затратами времени прослеживать по площади глубины залегания в разрезе и мощности, представляющих практический поисковый интерес горизонтов и пластов, установленных бурением, зондированием ВЭРЗ в базовых точках или же другими геофизическими методами.

4. На данном этапе применения геоэлектрических методов СКИП и ВЭРЗ в последовательности этапов полевые наблюдения, обработка данных измерений, интерпретация полученных материалов не применяются традиционно используемые алгоритмы, методы и компьютерные технологии решения прямых и обратных задач геоэлектрики (геофизики). Основной вклад в эффективность и оперативность этих методов **вносят технические средства** – оригинальные аппаратурные разработки (комплекс антенн, генераторов, регистраторов), а также программное обеспечение регистрации и обработки данных измерений непосредственно в поле. В принципе, в перспективе возможности этих методов при решении практических геолого-геофизических задач могут быть расширены за счет включения в графы проведения исследований этими методами интерпретационных этапов решения прямых и обратных задач геоэлектрики.

5. Все отмеченные выше отличия геоэлектрических методов СКИП и ВЭРЗ от классических электрических и электромагнитных методов, а также многолетний опыт их успешного практического применения для решения широкого круга геолого-геофизических, инженерно-геологических и гидрогеологических задач позволяет авторам вполне обосновано утверждать об их существенном вкладе в **становление новой парадигмы гео-**

физических исследований, в рамках которой эти методы и позволяют оперативно и эффективно решать разнообразные практические задачи поискового, изыскательского и экологического характера. Характеристическая особенность геофизических исследований в рамках этой парадигмы – это "прямые" поиски конкретного физического вещества: газа, нефти, газогидратов, воды, рудных минералов и пород (золото, платина, серебро, цинк, уран, алмазы, кимберлиты, и т.д.). Начальным этапом в становлении этой парадигмы можно считать первые исследования и разработки по "прямым" методам поисков нефти и газа. Следует также напомнить, что в это же время в геолого-геофизическую терминологию было введено известное и широко используемое в настоящее время (в том числе и авторами) выражение – аномалия типа "залежь" (АТЗ).

6. Отметим также, что определенный вклад в становление "вещественной парадигмы" геофизических исследований вносит также и оригинальный метод обработки и интерпретации данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), практическая апробация которого проводилась авторами на протяжении 2010 г. [7–8]. Этот метод также ориентирован на обнаружение и картирование по спутниковым данным аномалий типа "залежь нефти", "залежь газа", "водоносный горизонт", "зона золоторудной минерализации", и т.д. Совместное использование метод обработки и интерпретации данных ДЗЗ и технологии СКИП-ВЭРЗ на различных этапах геолого-геофизических исследований позволяет существенным образом оптимизировать и ускорить поисковые и изыскательские этапы геофизических работ.

**Пример применения технологии.** В статье [10], а также в ресурсах Интернета [11–14] приводятся сведения о некоторых результатах геофизических исследований и бурения (положительных и отрицательных) в пределах лицензионных блоков Urumaco I, Urumaco II, Cardon III, Cardon IV на шельфе Венесуэлы. Положение этих блоков относительно береговой линии показано на рис. 1. Данные ДЗЗ в пределах этих лицензионных блоков были обработаны и проинтерпретированы. Полученные результаты представлены на рис. 1. Они, в принципе, согласуются с результатами бурения и позволяют констатировать следующее:

1. Выявленное тремя скважинами крупное газоконденсатное месторождение в пределах блока Cardon IV [11] картируется крупной аномалией типа "залежь газа". В южной части этой аномальной зоны выявлена также аномалия типа "залежь нефти" меньшего размера. В восточной части блока обнаружено и закартировано еще две аномальные зоны типа "залежь газа" небольших размеров. Тем не менее, наличие в их пределах зон с относительно повышенными значениями пластовых давлений позволяет сделать вывод о целесообразно проведения в их пределах поисковых работ и бурения.

2. В пределах лицензионного блока Urumaco I обнаружено две небольшие по площади аномалии типа "залежь газа". Аномалия в левом нижнем углу блока не представляет практического интереса, так как характеризуется относительно невысокими значениями аномального отклика. В центре верхней части блока зафиксирована аномалия с зоной повышенных значений аномального отклика. Однако имеется большая вероятность того, что пробуренная оператором этого блока скважина не попала в эту аномальную зону с повышенными значениями аномального отклика. И как следствие – оказалась непродуктивной [12–13].

В пределах блока Urumaco II обнаружено три относительно небольшие по площади аномальные зоны типа "залежь газа". Наибольший интерес представляет западная, самая крупная по площади аномалия.

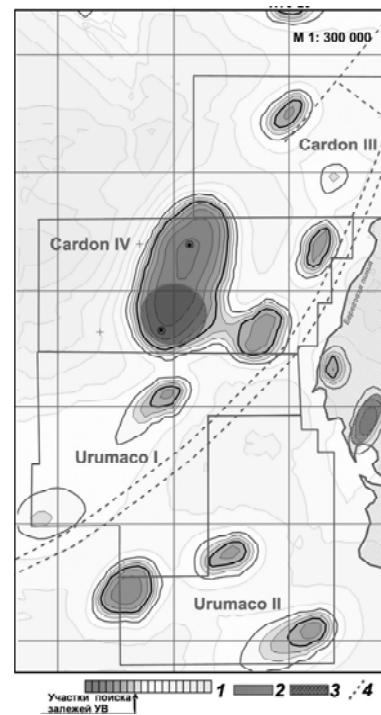


Рис. 1. Карта аномальных зон типа "залежь УВ" Венесуэльском заливе (по "спутниковым" данным). 1 – шкала интенсивности аномального отклика; 2 – аномалия типа "газ"; 3 – аномалия зоны типа "газ+нефть"; 4 – тектонические нарушения

Необходимо также добавить, что в пределах блоков Urumaco I и Urumaco II выполнены сейсмические работы 3D общей площадью 500 и 400 км<sup>2</sup>, соответственно [14].

3. Полученные результаты ставят под сомнение целесообразность проведения дальнейших поисковых работ в пределах лицензионного блока Urumaco I. Детальный анализ этих материалов и их сопоставление с имеющимися геолого-геофизическими данными может также помочь в принятии решения о проведении дальнейших поисковых работ в пределах блока Urumaco II.

4. Целесообразно также отметить, что скважина пробурена также и в пределах блока Cardon III. Она оказалась сухой [11]. В пределах блока также закартированы две небольших аномалии, одна из которых не имеет зоны относительно повышенного пластового давления. Скорее всего, в зону с повышенным значением пластового давления эта скважина не попала (на рисунке в [10] она обозначена практически у верхней границы блока).

5. На рис. 1, в правой ее части и в нижней части полуострова имеется еще одна сухая скважина. Аномалия типа "залежь УВ" в этой части обследованной площади не выявлена. Тем не менее, выше, в центральной части полуострова обнаружено и закартировано две небольших аномалии с зонами повышенных значений пластового давления.

**Выводы.** В электронной публикации [15] компанией Energy Exploration Technologies Inc. (NXT) предлагается "революционная" технология, которая изменяет процесс поисков нефти и газа. В статье, вначале делается обзор традиционного процесса исследований, который характеризуется значительным риском и существенными преимуществами для крупных E&P компаний. Затем, объясняется как технология Stress Field Detection ("SFD") "оживает" процесс исследований, существенным образом уменьшая риски и финансовые издержки, что приводит к "уравниванию игрового поля" между крупными и мелкими компаниями. И, наконец, в публикации пред-

ставляется модель финансово-промышленной группы под условным названием 'Embassy Domestic' для инвестирования нефтепоисковых проектов.

Такого же рода модель инвестирования поисков углеводородов может быть реализована и на базе описанной выше мобильной технологии. Отметим также, что во многих публикациях большинство несейсмических методов поисков и разведки скоплений углеводородов характеризуются такими прилагательными, как "легкие", "мобильные", "малозатратные", "экономичные". Многолетний опыт практического применения геоэлектрических методов СКИП и ВЭРЗ для поисков скоплений УВ дает автором право классифицировать экспресс-технологию СКИП-ВЭРЗ как "сверхлегкую", "супермобильную", "сверхмалозатратную", "суперэкономичную".

Многие специалисты и эксперты придерживаются мнения, что в настоящее время практически любая техническая задача может быть решена. Для этого необходимо только достаточное количество времени и финансовых ресурсов. Это также справедливо, скорее всего, и в отношении решения такой важной практической задачи, как обеспечение Украины своими собственными энергетическими ресурсами. Результаты выполненных исследований в 2001–2010 гг. на ряде площадей в Украине свидетельствуют, что содействовать этому может активное применение оперативных и мобильных технологий "прямых" поисков и разведки скоплений УВ (в том числе и экспресс-технологии СКИП-ВЭРЗ). Авторы уверены, что включение такого рода технологий в традиционный комплекс поисковых геолого-геофизических методов будет способствовать как минимизации финансовых затрат на решение упо-

мянотой выше задачи, так и существенному сокращению времени на ее практическую реализацию.

1. Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. Электрорезонансное зондирование и его использование для решения задач экологии и инженерной геологии // Геологический журнал. – 2003. – № 4. – С. 24–28. 2. Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. Экспресс-технология "прямых" поисков и разведки скоплений углеводородов геоэлектрическими методами: результаты практического применения в 2001–2005 гг. // Геоинформатика. – 2006. – № 1. – С. 31–43. 3. Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н., Деятарь Р.В., Божека Д.Н. Обнаружение и картирование геоэлектрическими методами зон повышенного газонасыщения на угольных шахтах // Геофизика. – 2006. – № 2. – С. 58–63. 4. Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н., Зазекало И.Г., Сорока А.И. Поиск и разведка скоплений нефти и газа геоэлектрическими методами // Газовая промышленность. – 2007. – № 4. – С. 22–28. 5. Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н., Червоный Н.П. Экспресс-технология прямых поисков и разведки скоплений углеводородов геоэлектрическими методами // Нефтяное хозяйство. – 2008. – № 2. – С. 28–33. 6. Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н., Разин Д.В., Юзленко А.Т. О возможности картирования геоэлектрическими методами скоплений углеводородов в кристаллических породах // Геоинформатика. – 2010. – № 1. – С. 22–32. 7. Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. Новые возможности оперативной оценки перспектив нефтегазоносности разведочных площадей, труднодоступных и удаленных территорий, лицензионных блоков // Геоинформатика. – 2010. – № 3. – С. 22–43. 8. Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н., Божека Д.Н. Оперативное решение задач оценки перспектив рудоносности лицензионных участков и территорий в районах действующих промыслов и рудных месторождений // Геоинформатика. – 2010. – № 4. – С. 23–30. 9. Шуман В.Н., Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. Радиоволновые зондирующие системы: элементы теории, состояния и перспектива // Геоинформатика. – 2008. – № 2. – С. 22–50. 10. Alan Holden. Aruba: A re-evaluation of petroleum prospectivity following the recent discoveries in the Gulf of Venezuela // First Break. – V. 28, № 11. – 2010. – P. 71–77. 11. <http://energyland.info/news-show-tek-neftegaz-59872>. 12. <http://www.indpg.ru/nik/2010/11/36653.html>. 13 <http://www.rian.ru/economy/20101015/285947600.html>. 14. [http://www.zargaz.ru/geo\\_ve\\_en.html](http://www.zargaz.ru/geo_ve_en.html). 15. [http://www.nxtenergy.com/nxt/images/gallery/EMBASSY%20DOMEISTER%20final\\_April8-08.pdf](http://www.nxtenergy.com/nxt/images/gallery/EMBASSY%20DOMEISTER%20final_April8-08.pdf).

Надійшла до редколегії 07.02.12