

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ОПЕРАТИВНЫХ ДИСТАНЦИОННЫХ И МОБИЛЬНЫХ ГЕОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ НЕФТЕГАЗОПОИСКОВЫХ РАБОТ

Приводятся результаты экспериментальной апробации в морских акваториях технологии обработки и интерпретации данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) с целью «прямых» поисков и разведки месторождений углеводородов (УВ). Технология позволяет оперативно обнаруживать и картировать аномальные зоны типа «залежь нефти» и (или) «залежь газа», которые обусловлены скоплениями УВ различных размеров при различных (в том числе и нулевых) значениях пластового давления флюидов. Зоны повышенных пластовых давлений в закартированных аномалиях фиксируют области, в пределах которых вероятность получения промышленных притоков УВ существенно выше. Практическое применение методики позволяет существенно сузить области (участки) проведения детальных поисковых работ первоочередного характера и задания разведочных скважин.

Технология обработки и дешифрирования данных ДЗЗ активно применяется в комплексе с наземными геоэлектрическими методами становления короткоимпульсного поля (СКИП) и вертикального электрорезонансного зондирования (ВЭРЗ), что позволяет существенным образом повысить эффективность и информативность последних. Существенный эффект может быть получен от комплексирования этой технологии с другими геофизическими методами и, в первую очередь, – с высокоразрешающей 3D-сейсморазведкой.

Введение

Проблемы поиска и разведки скоплений углеводородов, подготовки к глубинному бурению перспективных площадей и блоков не сходят с повестки дня.

Невысокая подтверждаемость вводимых в бурение объектов, а также низкая эффективность продуктивных скважин при разбуривании перспективных ловушек УВ (как на суше, так и в море) связывается многими исследователями [3-7] с широким распространением малоразмерных залежей, сложным тектоническим строением исследуемых объектов, нетрадиционными коллекторами в кристаллических породах.

Это ставит на повестку дня вопрос о целесообразности дополнительной оценки выдаваемых на бурение рекомендаций. Специалисты также ак-

центрируют внимание на необходимости разработки новых геофизических технологий, обеспечивающих повышение детальности и достоверности обнаружения малоразмерных и слабоконтрастных залежей УВ на различных (в том числе и глубинных) структурных этажах [3].

В удаленных и труднодоступных регионах на начальных этапах геологоразведочных работ определенную (и может, даже существенную) помощь в повышении эффективности разведочного процесса в целом могут оказать дистанционные методы исследований (зондирования) Земли, которые в настоящее время активно применяются для решения широкого класса поисковых, экологических и мониторинговых задач. Обработка и дешифрирование результатов дистанционных зондирований позволяют выделить наиболее перспективные участки существенно ограниченного размера для детального обследования традиционными геофизическими методами. Некоторые из многочисленных технологий дистанционного опознания нефтеперспективных территорий, а также практические примеры их использования приводятся в [6-11].

В статье описываются результаты разработанных авторами технологий «прямых» поисков скоплений УВ.

Мобильные геофизические технологии

Уже практически десять лет авторы активно работают над продвижением в практику проведения геофизических исследований неклассической инновационной технологии оперативных геофизических исследований (в том числе и «прямых» поисков и разведки скоплений нефти и газа, а также рудных полезных ископаемых и водоносных горизонтов и коллекторов). Основными компонентами этой технологии являются нетрадиционные геоэлектрические методы становления короткоимпульсного электромагнитного поля (СКИП) и вертикального электрорезонансного зондирования (ВЭРЗ) (**экспресс-технология СКИП-ВЭРЗ**). Практическое применение как технологии в целом, так и отдельных ее методов дает возможность оперативно и с приемлемыми финансовыми затратами получать новую (или же дополнительную) но, **главное, независимую информацию** о перспективах нефтегазоносности, рудоносности и водоносности изучаемых объектов, площадей, территорий и месторождений. Возможность проведения площадной съемки методом СКИП в движении (с автомобиля и (или) летательного аппарата) позволяет оперативно обследовать поисковые площади крупных размеров в сжатые сроки. Многочисленные примеры практического применения технологии СКИП-ВЭРЗ при проведении нефтегазопроисковых работ в различных нефтегазоносных регионах приводятся в [12-22]. Апробирована также методика проведения поисковых работ с использованием этих методов и в морских акваториях [17].

В процессе применения методов СКИП и ВЭРЗ авторы стремились повысить эффективность (и, в первую очередь, оперативность) решения конкретных практических задач, как за счет совершенствования методических и технических особенностей технологии СКИП-ВЭРЗ непосредственно, так и путем комплексирования этих методов с другими геофизическими методами (в том числе и с нетрадиционными). В последнее время в этом направ-

лении активно изучаются перспективы существенного расширения практических возможностей геоэлектрической технологии СКИП-ВЭРЗ за счет включения в ее состав нового метода **частотно-резонансной обработки и интерпретации (дешифрирования) данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ)** («спутниковый» метод, сокращенно). Этот метод позволяет обнаруживать и картировать аномальные зоны типа «залежь нефти», «залежь газа», «залежь газогидратов», «золоторудная залежь», «водоносная залежь» и т.д. На настоящий момент метод частотно-резонансной обработки данных ДЗЗ уже прошел практическую апробацию более чем на 70 отдельных объектах, участках и площадях (как нефтегазоносных, так и рудных). Приведенные в [23-27] материалы свидетельствуют, что технология позволяет оперативно обнаруживать и картировать аномальные зоны типа «залежь нефти» и (или) «залежь газа», которые обусловлены крупными и средними месторождениями УВ. В [23] показано также, что при обработке и интерпретации данных ДЗЗ крупного масштаба (1:10000 и крупнее) и разрешения могут быть обнаружены и закартированы аномальные объекты небольших размеров (100-300 м). Комплексование технологии обработки спутниковых данных с наземными методами становления короткоимпульсного электромагнитного поля (СКИП) и вертикального электрорезонансного зондирования (ВЭРЗ) (экспресс-технология СКИП-ВЭРЗ) дает возможность существенным образом повысить эффективность и информативность последних.

Однако, обнаружение и картирование как геоэлектрическими методами СКИП и ВЭРЗ, так и методом частотно-резонансной обработки спутниковых данных аномалий типа «залежь УВ» не гарантирует получение притоков флюидов (и, тем более, в промышленных (коммерческих) объемах) из скважин, пробуренных в произвольных точках этих аномалий. Естественно, что в случае наличия в пределах закартированных аномалий типа «залежь» аномально поляризованных пластов (АПП) типа «нефть», «газ», «газоконденсат» с повышенными пластовыми давлениями вероятность получения притоков флюидов (в том числе и промышленных объемов) существенно возрастает. В связи с этим, в рамках технологии частотно-резонансной обработки данных ДЗЗ была разработана **дополнительная методика предварительной оценки пластовых давлений в нефтегазовых коллекторах** [28].

В целом уже выполненный объем экспериментальных работ позволяет сделать вывод [23-28], что оперативная «спутниковая» технология оценки перспектив нефтегазоносности может найти применение при рекогносцировочных обследованиях труднодоступных и удаленных регионов, в том числе и арктического и антарктического шельфов. Применение этой технологии в комплексе с традиционными геофизическими методами при проведении нефтегазопоисковых работ может существенным образом повысить эффективность и информативность геологоразведочного этапа работ – уменьшить материальные и временные затраты, а также финансовые риски на их проведение.

Проведенные эксперименты показали также, что выявленные и закартированные методом частотно-резонансной обработки спутниковых данных аномальные зоны типа «залежь УВ» достаточно уверенно коррелируются с геоэлектрическими аномальными зонами, закартированными наземной

съемкой методом СКИП. Это важное обстоятельство свидетельствует, что аномальные зоны типа «залежь», обнаруженные и закартированные наземными методами СКИП и ВЭРЗ, могут быть оперативно доисследованы «спутниковым» методом, и наоборот.

Вполне понятно, что мобильные и оперативные геофизические технологии могут определенным образом содействовать повышению эффективности и информативности морских нефтегазопроисследовательских работ. Понимая это, авторы также активно проводили апробацию мобильных геоэлектрических и «спутникового» методов в морских акваториях в различных регионах земного шара. Ниже приводятся и анализируются некоторые результаты частотно-резонансной обработки данных ДЗЗ, в том числе и с использованием методики оценки средних значений пластовых давлений флюидов, в океанических и морских акваториях.

Результаты апробации мобильных геофизических технологий

Арктический шельф России, Печорское море. Открытия залежей нефти и газа на шельфе Печорского моря связаны с антиклинальными складками, осложняющими акваториальные продолжения валов Тимано-Печорской провинции, которые в пределах шельфа достаточно полно изучены сейсморазведкой, особенно в юго-восточной части. На шельфе Печорского моря открыто 6 месторождений: 4 нефтяных, нефтегазоконденсатное и газоконденсатное. На месторождении Медыньское-море в северной акваториальной части Медыньского вала 2 залежи нефти установлены в отложениях верхнего и нижнего девона и силура.

Южнее месторождения Медыньское-море 2 расположена структура Медыньская-море 1. Результаты обработки данных ДЗЗ для площади этой структуры и окружающей территории сводятся к следующему (рис. 1):

1. Над структурой выявлена и закартирована значительная по площади аномальная зона типа «залежь УВ» высокой интенсивности. Запроектированная по данным сейсмических и других геолого-геофизических исследований скважина попадает практически в центр аномальной зоны.

2. Восточнее аномальной зоны над структурой Медыньская-море 1 закартированы четыре небольшие аномалии слабой интенсивности. Участок расположения этих аномалий может быть рекомендован для детального изучения другими геофизическими методами.

3. Две небольшие по площади аномальные зоны обнаружены западнее структуры Медыньская-море 1, и еще одна – севернее.

4. Крупная аномальная зона высокой интенсивности, по площади больше аномалии над структурой Медыньская-море 1, зафиксирована в северо-восточной части участка. Она заслуживает первоочередного внимания при проведении дальнейших поисково-разведочных работ в этом регионе.

5. По результатам обработки спутниковых данных в пределах участка можно предположить наличие разломных зон, возможное положение которых показано на рис. 1.

В целом, оперативно полученная дополнительная и независимая информация свидетельствует как о целесообразности бурения запроектированной поисковой скважины в пределах известной структуры Медыньская-

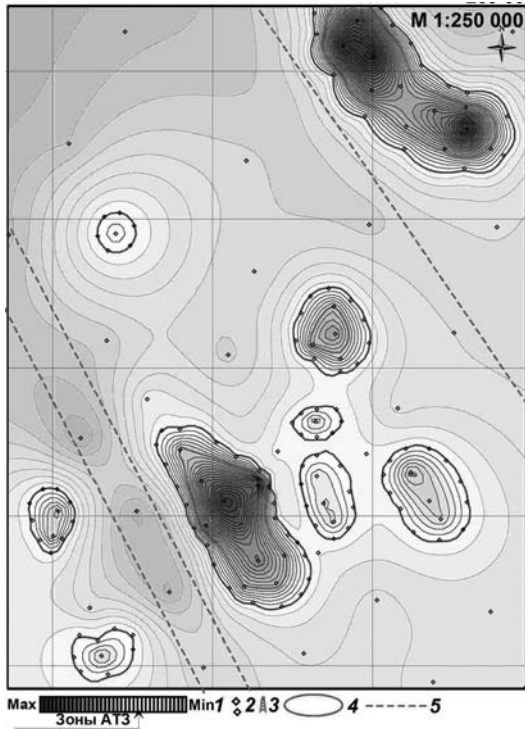


Рис. 1. Карта аномальных зон типа «залежь нефти» в районе структуры «Медынская-Море 1» (Печорское море, Россия) (по спутниковым данным). 1 – шкала интенсивности аномального отклика; 2 – пункты регистрации отклика; 3 – проектная скважина на структуре «Медынская-Море 1»; 4 – прогнозируемые участки максимального нефтенасыщения; 5 – возможные тектонические нарушения

море 1, так и необходимости продолжения детальных геофизических работ на участках обнаруженных и закартированных аномалий типа «залежь УВ».

Фрагмент шельфа юго-восточной Азии. При обработке спутниковых данных в этом регионе использовались только доступные материалы ДЗЗ, никакой другой геолого-

геофизической информации в распоряжении авторов не было. Результаты обработки (рис. 2) позволяют сделать выводы, что:

1. В пределах опоскованного блока выявлено шесть относительно крупных аномальных зон типа «залежь УВ» и три аномалии небольшого размера.

2. Наиболее перспективной следует считать аномальную зону, центр которой примыкает к западному контуру обследованного блока. Эта аномалия самая интенсивная. Часть аномальной зоны выходит за контуры блока.

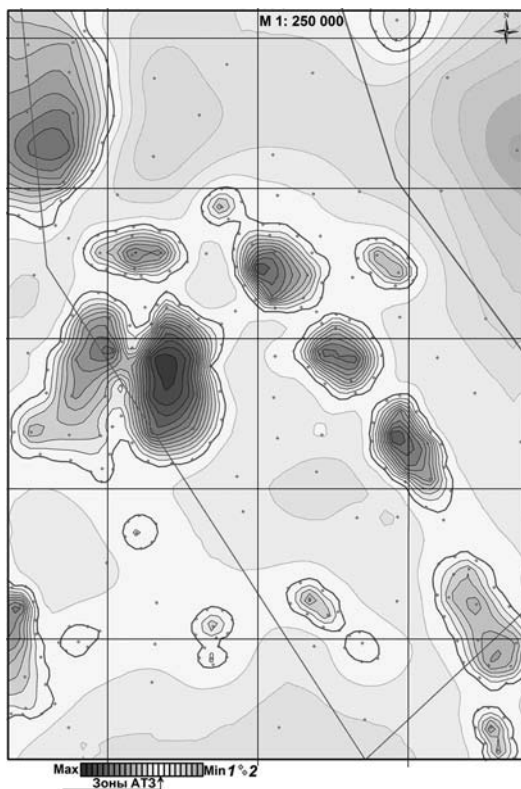
3. Крупная по площади аномальная зона обнаружена в северо-западном углу блока. Она полностью не околтурена, так как выходит за пределы участка обработки спутниковых данных.

4. Заслуживает также внимания цепочка из четырех аномалий в нижней, центральной части блока, которая простирается с юго-востока на северо-запад.

5. По результатам специальной обработки и интерпретации спутниковых данных опоскованный участок шельфа следует считать перспективным для дальнейшего детального геолого-геофизического изучения и поискового бурения.

Месторождение Тенгиз, северо-западный шельф Каспийского моря. Экспресс-технология СКИП-ВЭРЗ [12-22] прошла первую опытную апробацию на известных месторождениях и перспективных площадях в Западном Казахстане [13]. С использованием этой технологии проведены рекогносцировочные исследования в пределах разведочного блока Р-9 (~ 6000 км²) солянокупольной структуры Карсак (в том числе и на месторождении Ботахан), а также выполнены профильные измерения методом СКИП на месторождении Тенгиз [29].

Рис. 2. Схематическая карта аномальных зон типа «залежь углеводородов» лицензионного участка на шельфе в Юго-Восточной Азии (по спутниковым данным). 1 – шкала интенсивности аномального отклика; 2 – пункты регистрации отклика



В пределах разведочного блока Р-9 маршрутной геоэлектрической съемкой обследованы только положительные структурные элементы (более 30 сейсмических структур). В процессе исследований геоэлектрические аномалии закартированы съемкой СКИП над сейсмическими структурами Молдабек Ю., Котыртас, Алимбай, Койкара, Конкожа, Камысколь Ю., Заквай, Дьюсеке, Кульсары С.-З., Котыртас, Жоракудук, Алахай, Берали, Акинген, Жаетай, Терень-Узюк В., Карашунгул, а также над нефтяными промыслами Акинген, Кульсары, Косчагыл, Туилис, Каратон. В то же время, аномалии не обнаружены над структурами Есболай, Нармунданак, Сарынъяз, Шокат, Кизилкала, Такирбулак С., Косчагыл Ю.-В., Кизилкудук, Кизилкудук В., Тургузба, Чапаевская. Необходимо отметить, что геоэлектрические аномалии зафиксированы также и на некоторых участках за пределами известных сейсмических структур. К таким, «попутно» обнаруженным аномалиям относятся: Масабай Ю., Есболай В., Алахай С.-З. (подкарнизные); а также аномалии между структурами Камысколь Ю. и Дьюсеке, Кульсары С.-З. и Кульсары (нефтяное месторождение), Косчагыл и Жоракудук. Практически в пределах всех АТЗ выполнено зондирование ВЭРЗ.

В пределах структуры Терень-Узюк Восточный закартирована самая интенсивная геоэлектрическая аномалия в пределах блока. Примерно в 30 км к югу расположено месторождение Тенгиз. Профильной съемкой вдоль дороги через месторождение зафиксированы самые интенсивные значения поля СКИП в Казахстане. Это свидетельствует, что: а) крупные месторождения УВ создают более интенсивные геоэлектрические аномалии; б) технология СКИП-ВЭРЗ позволяет обнаруживать и регистрировать такие аномалии.

С учетом проведенных в Прикаспийском регионе полевых работ наземными методами СКИП и ВЭРЗ, существенный интерес представляла также возможность апробации в этом районе методики обработки и дешифрирования спутниковых данных. Для такой обработки был выбран участок, в который входили месторождение Тенгиз, три известных месторождения в

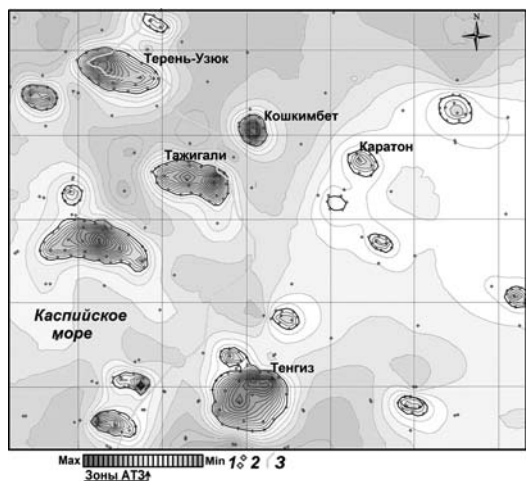


Рис. 3. Карта-схема аномальных зон типа «залежь углеводородов», построенная по результатам обработки спутниковых данных фрагмента Прикаспийского региона (Республика Казахстан). 1 – шкала интенсивности аномальных откликов; 2 – пункты регистрации откликов; 3 – контуры береговой линии

южной части разведочного блока Р-9, а также фрагмент шельфа Каспийского моря (рис. 3).

Применение «спутниковой технологии» для оценки перспектив нефтеносности выбранного участка обследования позволило обнаружить и закартировать в его пределах аномальные зоны типа «залежь нефти» над известными месторождениями Тенгиз, Терень-Узюк, Кошкимбет и Каратон на суше. В пределах шельфа АТЗ типа «нефть» выявлена над месторождением Тажигали (рис. 3).

На шельфе по результатам обработки спутниковых данных выделено еще четыре аномалии типа «залежь нефти» разной площади. Так, западнее месторождения Терень-Узюк закартирована относительно интенсивная аномалия небольших размеров. Юго-западнее месторождения Тажигали обнаружена и околонтурена практически равная ему по площади высокоинтенсивная аномальная зона. Также в пределах шельфа, к западу от месторождения Тенгиз зафиксированы две небольшие аномальные зоны относительно повышенной интенсивности.

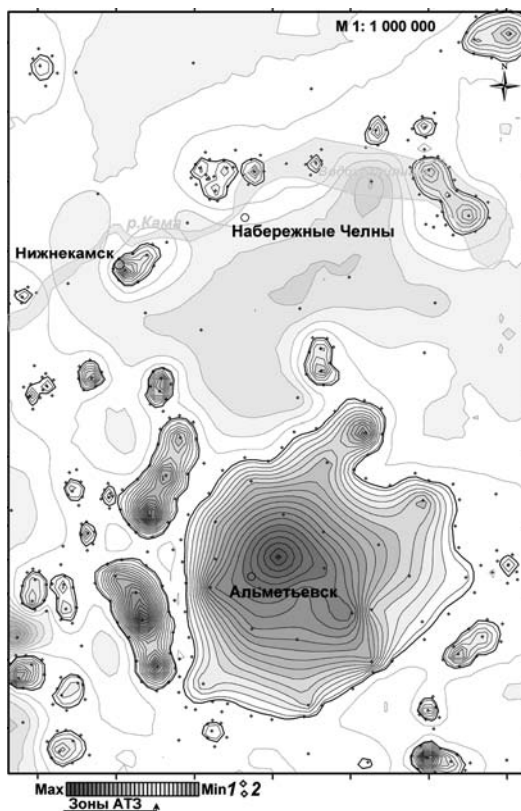
Пять небольших аномальных зон средней интенсивности выделено также по результатам обработки и интерпретации в пределах суши, в восточной части участка обследования. Количество аномалий таких размеров может увеличиться при повышении плотности точек регистрации аномальных откликов в процессе обработки спутниковых данных.

Ромашкинское нефтяное месторождение. Супергигантское Ромашкинское месторождение нефти (Татарстан, Россия) входит в Волго-Уральскую нефтегазоносную провинцию.

Из-за значительных размеров месторождения были обработаны спутниковые материалы миллионного масштаба. При этом была охвачена значительная часть территории Татарстана (рис. 4). Однако сам процесс обработки спутниковых данных носил сугубо рекогносцировочный характер – выявлялись и картировались только крупные и средние месторождения УВ. Тем не менее, при обработке материалов более крупного масштаба могут быть также выявлены и закартированы достаточно мелкие нефтегазоперспективные объекты.

В процессе дешифрирования отдельно определялись и картировались аномальные зоны типа «залежь нефти» (рис. 4) и «залежь газа» (в статье рис. не приводится).

Рис. 4. Карта аномальных зон типа «залежь нефти» в районе расположения гигантского Ромашкинского месторождения (Татарстан, Россия), (по спутниковым данным). 1 – шкала интенсивности аномального отклика; 2 – точки определения аномального отклика



Обратим внимание на следующие характерные особенности проведенных экспериментов. Во-первых, в верхней половине обследованной территории обнаружено и закартировано несколько аномальных зон типа “залежь нефти” и “залежь газа” различного размера в пределах водохранилища непосредственно. Это свидетельствует о возможности и целесообразности применения технологии для оценки перспектив нефтегазности заболоченных участков, рек и внутренних водоемов. Во-вторых, обработка данных ДЗЗ выполнена в достаточно мелком масштабе – 1:1000000, что показывает возможность оперативно обследовать крупные территории в рекогносцировочном режиме.

Шельф о. Сахалин. В пределах сахалинского шельфа ведется активная добыча нефти и газа, проводятся в значительных объемах поисковые геофизические исследования, что явилось одной из основных причин апробации “спутниковой” технологии в этом нефтегазоперспективном регионе. Закартированные объекты классифицируются как «газовые залежи» (рис. 5). По данным обработки центральный объект (самая крупная аномальная зона) характеризуется относительно повышенным пластовым давлением. В используемой на момент обработки условной шкале относительного пластового давления от 0 до 6 в этой аномальной зоне этот показатель определен равным 5, что, безусловно, является положительным фактором (так, на крупном Кобзевском ГКМ в Днепровско-Донецкой впадине (Украина) показатель относительного пластового давления равен 3).

В «южной» аномальной зоне этот показатель равен 1, в «северной» – 2.

Выполненная обработка спутниковых данных в районе обследования имеет рекогносцировочный характер. При проведении детализационных работ (т.е. обработки спутниковых материалов более крупного масштаба) могут быть дополнительно обнаружены и закартированы аномальные объекты меньших размеров.

Нефтяное месторождение Туленево. В 2004 г. наземными геоэлектрическими методами СКПП и ВЭРЗ проведены маршрутные рекогносцировочные исследования на известном нефтяном месторождении Туленево на

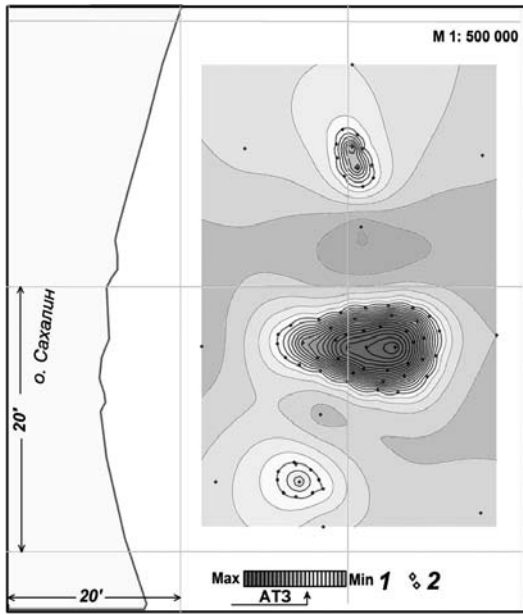


Рис. 5. Карта аномалий типа «залежь УВ» (перспективных участков поисков углеводородных залежей) на фрагменте шельфа о. Сахалин, построенная по результатам обработки спутниковых данных. 1 – шкала интенсивности аномального отклика; 2 – пункты регистрации аномального отклика

берегу Черного моря. Отдельными маршрутами съемки СКИП на этой площади зафиксированы геоэлектрические аномалии типа «залежь», а зондированием ВЭРЗ в разрезе выделены АПП типа «нефть». В целом, эти материалы вполне удовлетворительно коррелируются с известными геолого-геофизическими данными по месторождению [30].

Спутниковые данные по этому району были обработаны и проинтерпретированы также. На рис. 6 эти материалы совмещены с данными наземной геоэлектрической съемки СКИП 2004 г. Приведенные графические материалы свидетельствуют, что:

1. «Спутниковые» и «наземные» аномалии типа «залежь» удовлетворительно коррелируют между собой.
2. Максимальные значения «спутниковых» аномалий зафиксированы в прилегающих участках шельфа Черного моря. В связи с этим не исключается ситуация, что основные залежи углеводородов в этом районе могут быть сосредоточены в его шельфовой части.
3. В работе [30] на представительном геолого-геофизическом материале достаточно убедительно аргументируется вывод, что месторождение Туленово сформировалось за счет миграции углеводородов из Восточно-Варненской впадины, расположенной на шельфе юго-западнее самого месторождения. Для оценки перспектив

Рис. 6. Карта аномальных зон типа «залежь нефти» на площади нефтяного месторождения «Туленово» (по спутниковым данным и наземным измерениям методом СКИП). 1 – шкала интенсивности аномального отклика; 2 – пункты регистрации отклика; 3 – пункты измерений наземной съемкой СКИП (красные – в зонах АТЗ, голубые – за пределами АТЗ); 4 – дороги; 5 – населенные пункты

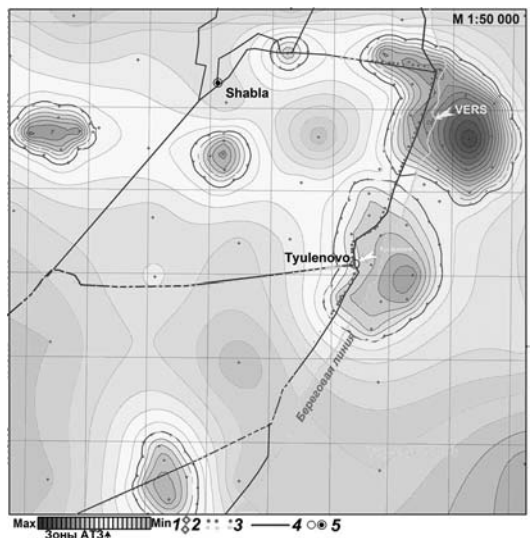
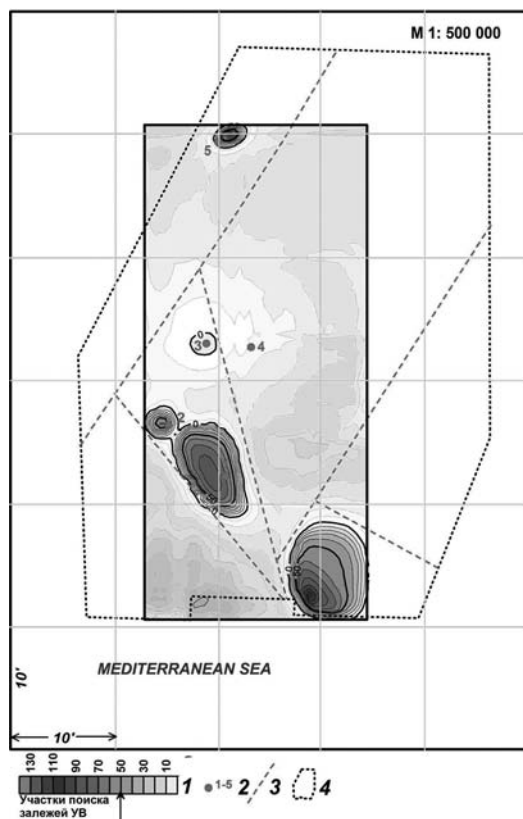


Рис. 7. Карта аномальных зон типа «залежь УВ» в единицах относительных значений среднего пластового давления в пределах нефтеперспективного блока в Средиземном море (по результатам дешифрирования спутниковых данных). 1 – шкала относительных значений среднего пластового давления; 2 – проектные разведочные скважины (?); 3 – тектонические нарушения по результатам дешифрирования данных ДЗЗ; 4 – границы блока



нефтеносности этой впадины целесообразно также обработать спутниковые материалы этого района.

Участок на шельфе в Средиземном море. В пределах участка обследования выполнены работы рекогносцировочного характера (рис. 7). На площади обследования обнаружено и закартировано две относительно крупные аномалии типа «залежь углеводородов» и три аномальные зоны небольших размеров. Закартированные аномалии построены в относительных значениях среднего пластового давления. Перспективными для детального изучения и бурения являются участки аномалий в пределах изолиний со значением 50 условных единиц. По спутниковым данным выделены также зоны тектонических нарушений. При обработке спутниковых данных более крупного масштаба контуры аномальных зон могут быть уточнены.

Полученные независимые данные свидетельствуют, что бурить скважины №№ 3, 4, 5 нецелесообразно, так как они не попадают в интервалы аномальных зон с относительно «высокими значениями среднего пластового давления». Заслуживает также первоочередного внимания для детального изучения и бурения крупная аномальная зона в правом, нижнем углу обследованного участка.

Район Антарктического полуострова. В Антарктическом регионе авторами были отработаны методические и технические вопросы проведения геоэлектрических исследований методами СКИП и ВЭРЗ в акваториях с борта судна [17, 31].

Геоэлектрические методы СКИП и ВЭРЗ использовались в антарктических экспедициях 2004 и 2006 гг. для поисков скоплений углеводородов на шельфе Антарктического полуострова. И, наконец, в 2006 г. (рис. 8а) одна аномалия типа «залежь» на шестом профиле длиной свыше 25 км (рис. 8б) впервые закартирована в антарктическом регионе. А зондированием ВЭРЗ в пределах этой аномалии в интервале глубин до 3500 м выделено несколько

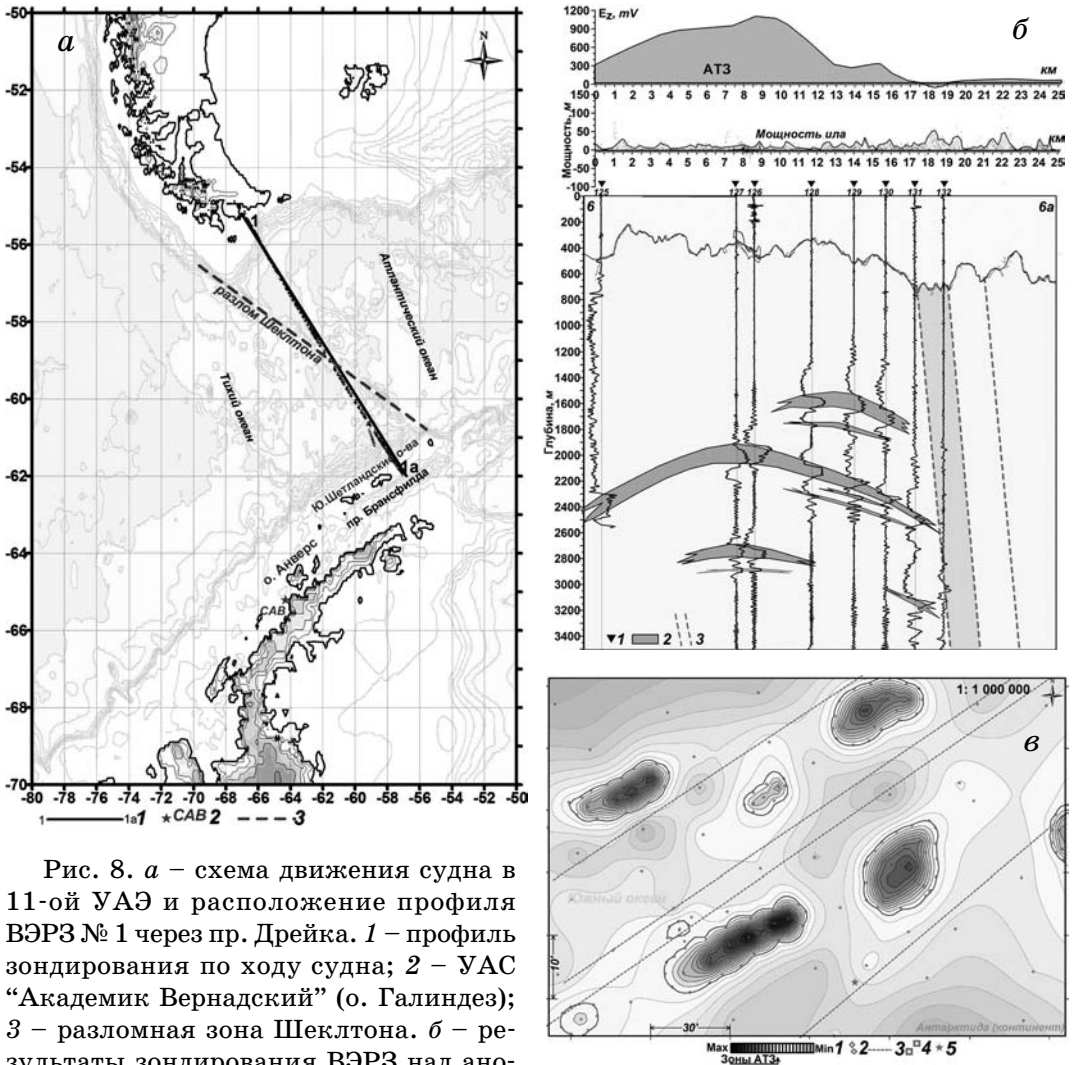


Рис. 8. а – схема движения судна в 11-ой УАЭ и расположение профиля ВЭРЗ № 1 через пр. Дрейка. 1 – профиль зондирования по ходу судна; 2 – УАС “Академик Вернадский” (о. Галиндез); 3 – разломная зона Шеклтона. б – результаты зондирования ВЭРЗ над аномальной зоной типа «залежь углеводородов» в регионе Антарктического п-ова. 1 – пункты ВЭРЗ №№ 125-132; 2 – участки АПП типа «залежь углеводородов»; 3 – зона нарушения. в – карта аномальных зон типа «залежь нефти» в Антарктическом регионе (район антарктической станции «Академик Вернадский», Украина), выделенных по результатам специальной обработки и интерпретации спутниковых данных. 1 – шкала интенсивности аномального отклика; 2 – пункты определения значений аномального отклика; 3 – прогнозируемые тектонические нарушения; 4 – пункты регистрации аномалий типа «залежь» геоэлектрическими методами СКИП и ВЭРЗ с борта судна в 2006 г.; 2 – УАС “Академик Вернадский” (о. Галиндез)

ко аномально поляризованных пластов типа «залежь углеводородов» (рис. 8б) [17, 31].

К сожалению, оконтурить аномальную зону полностью и исследовать ее более детально во время проведения экспедиции 2006 г. не удалось. Участок был обследован с использованием спутникового метода. (рис. 8в). Четыре относительно крупные аномальные зоны типа «залежь нефти» выяв-

лены и оконтурены в пределах обследованного фрагмента антарктического шельфа. При этом профильная геоэлектрическая аномалия, закартированная съемкой СКИП в 2006 г. (рис. 8б), полностью попадает в одну из аномальных зон (рис. 8в), выделенных по результатам обработки и интерпретации спутниковых данных. Небольшой фрагмент, скорее всего, крупной аномальной зоны обнаружен на восточной границе участка обследования. Аномалия небольших размеров закартирована дополнительно практически в центре участка.

По результатам обработки спутниковых данных можно также предположить наличие на площади обследования разломных зон северо-восточного простирания (рис. 8в).

В целом, полученные данные подтверждают высокие перспективы нефтегазоносности антарктического шельфа.

Актуальной становится проблема выделения газогидратоносных толщ на различных участках континентальной окраины Антарктиды.

Данные многоканальных сейсмических исследований на континентальной окраине Антарктиды в районе Южных Шетландских островов свидетельствуют, что BSR-отражающие границы распространены там достаточно широко.

Спутниковые данные над участком распространения зон BSR, выделенных сейсмическими исследованиями [33, 34], были обработаны и проинтерпретированы также. Проанализированы различные значения параметров обработки, что позволило, в конечном счете, выделить и закартировать в пределах участка обследования аномальные зоны типа «залежь газогидратов» (рис. 9). Здесь на контуры выделенных аномальных зон нанесена

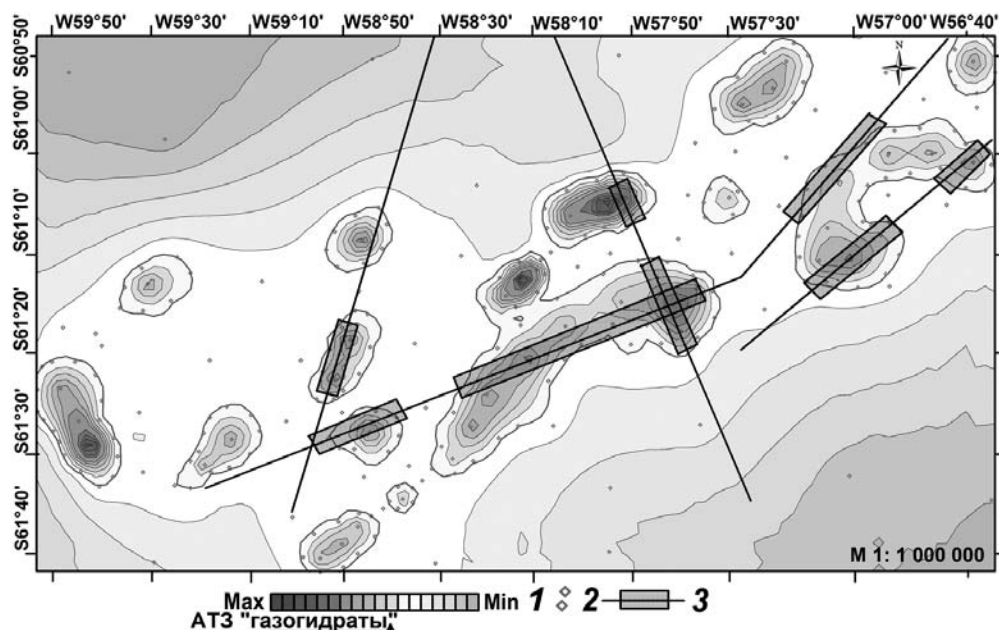


Рис. 9. Карта аномальных зон типа «отложения газогидратов» в районе Антарктического полуострова (по спутниковым данным): 1 – шкала интенсивности аномального отклика; 2 – пункты регистрации отклика; 3 – участки газогидратных залежей (зоны BSR) вдоль сейсмических профилей по данным [33]

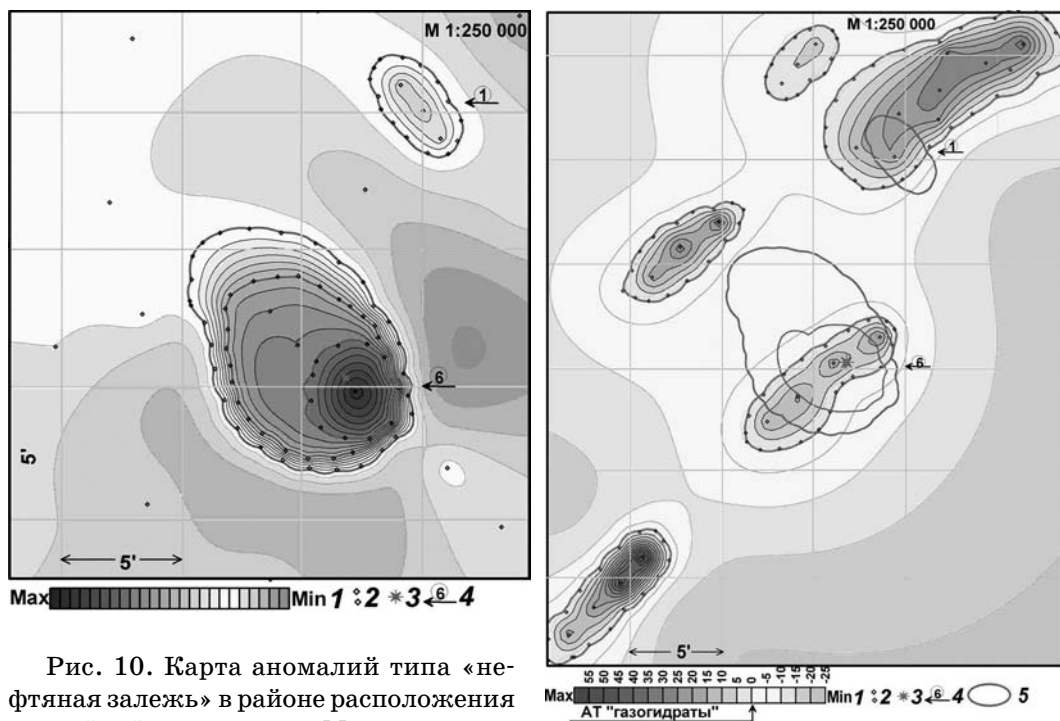


Рис. 10. Карта аномалий типа «нефтяная залежь» в районе расположения аварийной скважины в Мексиканском заливе, построенная по результатам обработки спутниковых данных. 1 – шкала относительных значений пластового давления; 2 – точки регистрации аномально-го отклика; 3 – положение аварийной скважины; 4 – относительная величина пластового давления в аномальной зоне

Рис. 11. Карта аномалий типа «газогидратные отложения» в районе аварийной скважины в Мексиканском заливе. 1 – шкала интенсивности аномального отклика; 2 – точки регистрации отклика; 3 – скважина; 4 – относительная величина пластового давления; 5 – контуры аномалии типа «нефтяная залежь»

также схема обработанных сейсмических профилей, на которых показаны участки распространения зон BSR [33].

В целом, выделенные и закартированные аномальные зоны типа «залежь газогидратов» удовлетворительно коррелируют с зонами BSR, установленными по сейсмическим данным.

Аномальные зоны типа «залежь газа» и «залежь нефти» в пределах обследованного участка не обнаружены по результатам обработки и дешифрирования спутниковых данных.

Мексиканский залив. Метод специальной обработки спутниковых данных был апробирован в районе расположения аварийной скважины в Мексиканском заливе. Здесь выделена и закартирована достаточно интенсивная аномалия типа «залежь нефти» (рис. 10). Сама скважина попадает в область максимальных пластовых давлений. В принципе, повышенные значения относительных величин пластового давления могут свидетельствовать о более высокой вероятности получения промышленных притоков флюидов.

По результатам обработки данных ДЗЗ в районе скважины также обнаружены и закартированы пять аномальных зон типа «газогидратные отложения» (рис. 11).

Лицензионные блоки на шельфе Венесуэлы. В статье [35], а также в ресурсах Интернета [36-39] 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 (рис. 12). Данные ДЗЗ в пределах этих лицензионных блоков были обработаны и проинтерпретированы. Полученные результаты в принципе согласуются с результатами бурения и позволяют констатировать следующее:

1. Выявленное тремя скважинами крупное газоконденсатное месторождение в пределах блока Cardon IV [36] 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 них зон с относительно повышенными значениями пластовых давлений позволяет сделать вывод о целесообразности 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, т. к. 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 в нее не попала пробуренная оператором этого блока скважина. И как следствие – оказалась сухой [37-38].

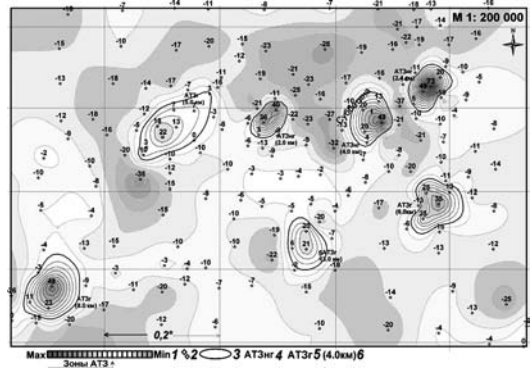
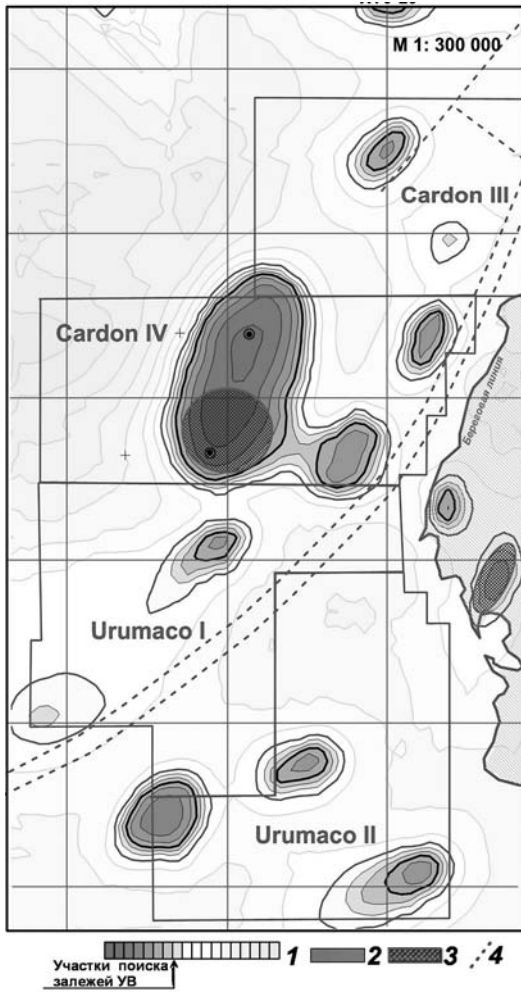
В пределах блока Urumaco II обнаружены три относительно небольшие по площади аномальные зоны типа «залежь газа». Наибольший интерес представляет западная, самая крупная по площади аномалия.

Необходимо также добавить, что в пределах блоков Urumaco I и Urumaco II выполнены сейсмические работы 3D общей площадью 500 и 400 км², соответственно [39].

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. Скважина пробурена также и в пределах блока Cardon III. Она оказалась сухой [36]. Скорее всего, в зону с повышенным значением пластового давления эта скважина не попала (на рисунке в [35] она обозначена практически у верхней границы блока). В пределах блока также закартированы две небольших аномалии, одна из которых не имеет зоны относительно повышенного пластового давления.

5. В нижней части полуострова Парагуана (рис. 12, правая часть) имеется еще одна сухая скважина. Аномалия типа «залежь УВ» в этой части обследованной площади не выявлена. Тем не менее, в центральной части полуострова обнаружено и закартировано две небольших аномалии с зонами повышенных значений пластового давления.



▲ Рис. 13. Карта аномальных зон типа «залежь углеводородов» в районе участка прикерченского шельфа (по спутниковым данным): 1 – шкала интенсивности аномального отклика; 2 – пункты регистрации отклика; 3 – контуры известных структур (по сейсмическим данным); 4 – АТЗ типа «нефть+газ»; 5 – АТЗ типа «газ»; 6 – предположительная максимальная глубина расположения «залежей»

◀ Рис. 12. Карта аномальных зон типа «залежь углеводородов» в районе расположения лицензионных блоков Urumaco I, Urumaco II, Cardon III, Cardon IV в Венесуэльском заливе (шельф Венесуэлы) (по результатам обработки и дешифрирования спутниковых данных).

1 – шкала интенсивности аномального отклика; 2 – аномальные зоны типа «газ»; 3 – аномальные зоны типа «газ+нефть»; 4 – тектонические нарушения по спутниковым данным

Район структуры Субботина. Процесс практической апробации «спутниковой» технологии предоставил возможность провести оперативную оценку перспектив нефтегазоносности двух известных и перспективных регионов Украины – прикерченского шельфа Черного моря и северной части Азовского моря [27].

В пределах прикерченского шельфа по спутниковым данным обнаружено и закартировано семь аномалий типа «залежь» (рис. 13). Аномальная зона в пределах структуры Субботина практически полностью ее покрывает. К северо-западу от этой аномалии расположена аномальная зона с максимальными значениями аномального отклика в пределах обследованной площади. По площади и интенсивности аномального отклика эта аномальная зона представляет первоочередной интерес для проведения дальнейших детальных исследований и поискового бурения.

В пределах участка, расположенного севернее предыдущего, при обработке спутниковых данных обнаружено и закартировано пять относительно

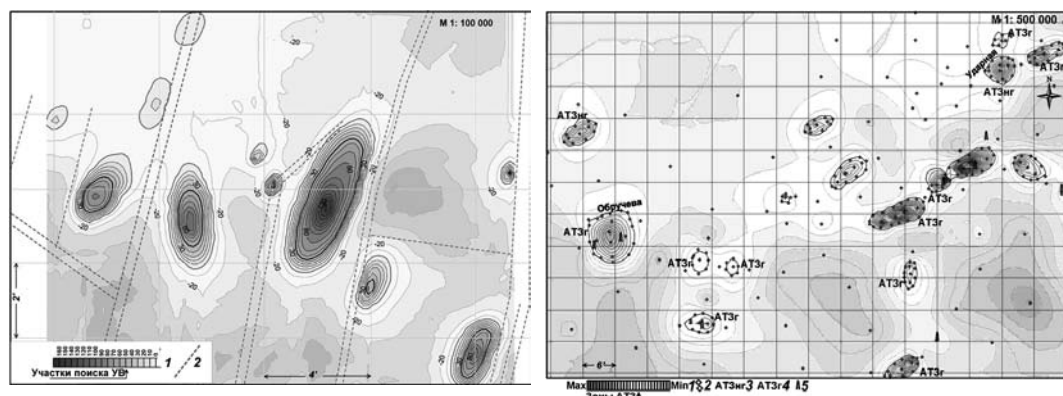


Рис. 14. Схематическая карта аномалий типа «залежь УВ» в северной (прибрежной) части прикерченского шельфа (по результатам обработки и интерпретации спутниковых данных). 1 – шкала интенсивности аномального отклика; 2 – зоны тектонических нарушений по результатам дешифрирования данных ДЗЗ

Рис. 15. Карта аномальных зон типа «залежь углеводородов» в северо-западной украинской части севера Азовского моря (по спутниковым данным). 1 – шкала интенсивности аномального отклика; 2 – пункты регистрации отклика; 3 – АТЗ типа «нефть+газ»; 4 – АТЗ типа «газ»; 5 – скважины

но крупных аномальных зон с повышенными значениями аномального отклика и еще шесть небольших аномалий с относительно низкими значениями отклика (рис. 14). Отличительная особенность трех самых крупных аномалий в западной части участка состоит в том, что северные фрагменты этих аномалий расположены на суше (Керченском полуострове) непосредственно. Это обстоятельство позволяет при дальнейшем изучении этих аномалий проводить поисковые бурения с суши непосредственно, наклонными скважинами. Стоимость буровых работ в этой ситуации будет существенным образом уменьшена.

В [40] отмечается, что «комплексное геохимическое картирование и прогнозно-геохимическое моделирование показали наличие в пределах изученной части прикерченского шельфа двух крупных нефтегазо-рудообразующих геохимических систем, прогнозные запасы УВ в которых соответствуют крупным – гигантским месторождениям... Полученные данные свидетельствуют о том, что процессы миграции по глубинным тектоническим зонам углеводородов и многих химических элементов, их рассеяния и концентрации (образование залежей) и, соответственно, гидротермально-метасоматические и эпигенетические изменения вмещающих пород происходят до настоящего времени по всей многокилометровой колонне данных нефтегазородообразующих геохимических систем.

Основной вывод из этого заключается в необходимости изменения «антиклинальной» технологии ведения поисково-разведочных работ на углеводороды в условиях шельфа. Они должны быть направлены на выявление крупных нефтегазо-рудообразующих геохимических систем, локализуемых на различных стратиграфических уровнях нефтегазовые залежи».

Северная часть Азовского моря. В пределах украинской части севера Азовского моря выделено и закартировано девять аномалий типа «за-

лежь» средней величины и повышенной интенсивности и восемь небольших аномалий слабой интенсивности (рис. 15). Эти оперативно полученные дополнительные материалы подтверждают высокий нефтегазовый потенциал Азовского моря и предоставляют практическую возможность для выбора первоочередных объектов и структур для детального геолого-геофизического опоискования и бурения.

По результатам обработки данных ДЗЗ в районе Чингульской седловины аномалии типа «залежь» обнаружены и закартированы только в пределах структур «Центральная» и «Обручева» (рис. 15) [27]. На участке расположения структур «Обиточная-1» и «Обиточная-2» аномалии типа «залежь» не обнаружены.

Выводы

Приведенные выше результаты, а также другие материалы выполненных экспериментов [23-28] свидетельствуют, что технология обработки и дешифрирования данных ДЗЗ позволяет оперативно обнаруживать и картировать в первом приближении аномальные зоны типа «залежь нефти» и (или) «залежь газа». Результаты обработки и дешифрирования – **это новая (дополнительная) и, главное, независимая информация**, которая может быть полезной и востребованной на любом этапе геологоразведочного процесса на нефть и газ как в пределах суши, так и в морских и океанических акваториях и внутренних водоемах. **Главная характеристическая особенность этой независимой информации – оперативность ее получения.**

Аномалии типа «залежь УВ», выделяемые в результате обработки и дешифрирования данных ДЗЗ, в зависимости от масштаба обработки можно считать локальными и региональными критериями нефтегазоносности. Более того, эта новая и независимая информация во многих случаях может быть «прямым индикатором нефтегазоносности» (ПИНГ). Ее следует использовать при принятии обоснованных решений о целесообразности проведения на изучаемых площадях дополнительных исследований и бурения, а также для ранжирования обследованных в рекогносцировочном режиме объектов по показателю очередности проведения детальных работ и бурения.

Методика обработки данных ДЗЗ позволяет выделять и картировать аномальные зоны типа «залежь УВ» для различных (в том числе и нулевых) значений среднего пластового давления. Площадь аномальных зон для повышенных значений среднего пластового давления всегда меньше (во многих случаях существенно меньше) площади аномальных зон типа «залежь УВ» при нулевых значениях давления. Зоны повышенных пластовых давлений в пределах закартированных аномалий фиксируют области, в пределах которых вероятность получения промышленных притоков УВ намного выше. Отсутствие таких областей на участках выделенных и закартированных аномальных зон свидетельствует о нецелесообразности проведения дальнейших поисковых работ на таких участках в первую очередь. В принципе, **применение методики оценки относительных значений средних пластовых давлений позволяет еще более существенно сузить области (участки) проведения детальных поисковых работ первоочередного характера и задания разведочных скважин.**

Результаты применения метода обработки и дешифрирования данных ДЗЗ в целом подтверждают вывод автора [5], «что значительная часть скоплений УВ сосредоточена не в своде, а на склонах и периклинальных окончаниях поднятий в тектонически экранированных ловушках».

Морфология и структура аномальных зон с повышенными значениями пластового давления в целом свидетельствуют о практической возможности их формирования согласно геосолитонной теории нефтегазообразования [2]. Они также во многих случаях подчеркивают малоразмерность и слабую контрастность перспективных поисковых объектов [3].

Оценка перспектив нефтегазоносности по результатам обработки и интерпретации данных ДЗЗ может найти применение при рекогносцировочных обследованиях труднодоступных и удаленных регионов, в том числе и арктического и антарктического шельфов. Методика рекогносцировочных исследований практически отработана и активно используется для получения оперативной информации о перспективах нефтегазоносности тех и иных площадей в Украине и других странах. Средние и крупные месторождения УВ могут быть обнаружены и закартированы при их наличии на участках обследования в рекогносцировочном режиме.

Оперативная оценка перспектив нефтегазоносности лицензионных блоков и площадей с помощью технологии обработки и интерпретации спутниковых данных будет способствовать существенному снижению как финансовых рисков, так и материальных и временных затрат при проведении поисковых работ на нефть и газ.

Практический опыт проведения апробации технологии в различных регионах [23-28] 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).

Технологии обработки и интерпретации (дешифрирования) спутниковых данных в настоящее время активно применяется в комплексе с наземными геоэлектрическими методами СКИП и ВЭРЗ, что дает возможность существенным образом повысить эффективность и информативность последних. Отработаны методические вопросы проведения исследований методами СКИП и ВЭРЗ с борта судна в морских акваториях. Существенный эффект может быть также получен от комплексирования этой технологии с другими геофизическими методами и, в первую очередь, – с высокоразрешающей 3D-сейсморазведкой.

В [41] мы охарактеризовали отличия геоэлектрических методов СКИП и ВЭРЗ от классических электрических и электромагнитных методов, а также отметили их существенный вклад в становление новой парадигмы геофизических исследований, суть которой состоит в «**прямых**» поисках 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. В это же время в геолого-геофизическую терминологию было введено известное и широко используемое в настоя-

щее время (в том числе и авторами) выражение – аномалия типа «залежь» (АТЗ). В связи с этим определенный вклад в становление «вещественной парадигмы» геофизических исследований вносит также и оригинальный метод обработки и интерпретации данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) [23–28], практическая апробация которого проводится авторами начиная с 2010 г. 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. Он может успешно использоваться на различных этапах нефтегазопоисковых и научно-исследовательских работ в морских акваториях. Совместное использование метода 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.

1. *Рачинский М.З.* Южно-Каспийский бассейн: геологические аспекты перспектив, оценка углеводородного потенциала, стратегия поисков месторождений нефти и газа / *Геофизика XXI столетия: 2007 год. Сборник трудов Девятых геофизических чтений имени В.В. Федынского» (1–3 марта 2007 г., Москва).* – Тверь: ООО «Издательство ГЕРС», 2008. – С. 282-304.
2. *Бембель Р.М., Мегеря В.М., Бембель С.Р.* Геосолитоны: функциональная система Земли, концепция разведки и разработки месторождений углеводородов. – Тюмень: Вектор Бук, 2003. – 344 с.
3. *Карасевич А.М., Земцова Д.П., Никитин А.А.* Новые технологии геофизических исследований при поисках и прогнозе углеводородного сырья. – М.: Страховое ревю, 2010. – 140 с.
4. *Поликарпов В.К., Курилович И.А.* Связь месторождений полезных ископаемых со структурами мантийного заложения. // *Геофизика.* – 2003. – № 6. – С. 64-68.
5. *Сапрыкина А. Ю.* Особенности строения и формирования нефтяных залежей в связи с дизъюнктивно-блоковым строением верхнеюрских и неокомских природных резервуаров Широкого Приобья. Автореферат дис. ... кандидата геол.-мин. наук. – Москва, МГУ. – 2002. – 14 с.
6. *Тимурзиев А.И.* Современное состояние практики и методологии поисков нефти и газа / *Актуальные проблемы поздней стадии освоения нефтегазодобывающих регионов: Материалы Международной научно-практической конференции.* – Казань: Изд-во ФЭН, 2008. – С. 393-398.
7. *Тимурзиев А.И.* От теории труб дегазации П.Н.Кропоткина к технологии картирования очагов разгрузки глубинных флюидов / *Дегазация Земли: геотектоника, геодинамика, геофлюиды; нефть и газ; углеводороды и жизнь. Материалы Всероссийской конференции с международным участием, посвященной 100-летию со дня рождения академика П.Н.Кропоткина, 18-22 октября 2010 г.* – М.: ГЕОС, 2010. – С. 567-570.
8. *Ковалев Н.И., Гох В.А., Солдатова С.В., Лямцева И.В.* Использование дистанционного геологического комплекса «Поиск» для обнаружения и контурирования углеводородных месторождений. // *Геоинформатика.* – 2009. – № 3. – С. 83-87.
9. *Ковалев Р.П.* Микролептонная космогеологическая разведка полезных ископаемых // *Авиационный и аэрокосмический журнал “Самолет” № 4-5.* Изд. Машиностроение, 1997. – С. 11-13.

10. Лялько В.И., Федоровский А.Д., Попов М.А. и др. Использование данных спутниковой съемки для изучения природоресурсных проблем. Космічні дослідження в Україні, 2002-2004. - К.: КИТ, 2004. - С. 7-14.
11. Программа и тезисы докладов Международной научно-технической конференции «Аэрокосмические технологии в нефтегазовом комплексе». Москва, 20-22 октября 2009 г. - 207 с. http://www.gubkin.ru/faculty/geology_and_geophysics/chairs_and_departments/geology/KONF_aerocosm.php.
12. Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. и др. Рекогносцировочные воздушные и детализационные наземные геоэлектрические исследования на Костанайской нефтегазоперспективной площади // Геоинформатика. - 2008. - № 1. - С. 18-27.
13. Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н., Таскинбаев К.М. Поиски и разведка скоплений углеводородов геоэлектрическими методами на нефтяных месторождениях Западного Казахстана // Георесурсы. - 2003. - № 1. - С. 31-37.
14. 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.
15. Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. Экспресс-технология «прямых» поисков и разведки скоплений углеводородов геоэлектрическими методами: результаты практического применения в 2001-2005гг. // Геоинформатика. - 2006. - № 1. - С. 31-43.
16. 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.
17. Левашов С.П., Бахмутов В.Г., Корчагин И.Н. и др. Геоэлектрические исследования во время проведения сезонных работ 1-ой Украинской антарктической экспедиции // Геоинформатика. - 2006. - № 2. - С. 24-33.
18. Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. и др. Поиск и разведка скоплений нефти и газа геоэлектрическими методами // Газовая промышленность. - 2007. - № 4. - С. 22-28.
19. 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.
20. 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.
21. Levashov S.P., Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. et al. Over-salt and sub-salt gas-bearing layers mapping by geoelectric methods within the salt dome region in Dniepr-Donetsk Depression. 69nd EAGE Conference and Technical Exhibition. London, United Kingdom, 11-14 June 2007. CD-ROM Abstracts volume. P167, 4 pages.
22. Yakymchuk N.A., Levashov S.P., Korchagin I.N. Express-technology for direct searching and prospecting of hydrocarbon accumulation by geoelectric methods. International petroleum technology conference, 3-5 December 2008. Kuala Lumpur, Malaysia. Paper IPTC-12116-PP. Conference CD-ROM Proceedings. 11 pages.
23. 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.
24. Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н., Божежа 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.

25. *Bakhtmutov V., Solovyov V., Korchagin I. et al.* Drake Passage: crustal structure, tectonic evolution and new prognosis for local HC accumulations along the Antarctic Peninsula margin. / An International Conference on «Geodynamical phenomena: From Observations and Experiments to Theory and Modelling. September 20-24, 2010, Kiev, Ukraine. // Geophysical journal. – 2010. – V. 32. –4. – P. 12-15.
26. *Levashov S.P., Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. et al.* Oil and gas prospects operative assessment of exploration areas in Arctic and Antarctic regions. The International Conference “Baltic-Petrol’2010” on “Geology, Ecology and Petroleum Exploration Perspectives in the Baltic Region”. Book of Programme and Abstracts. Gdansk - Krakow, 2010. – P. 103-104.
27. *Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. и др.* Новые данные о перспективах нефтегазоносности восточной части Азово-Черноморского региона Украины / В сб.: Теоретические и прикладные аспекты геоинформатики. – Киев, 2011. – С. 13-32.
28. *Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н.* Оценка относительных значений пластового давления флюидов в коллекторах: результаты проведенных экспериментов и перспективы практического применения // Геоинформатика. – 2011. – № 2. – С. 19-35.
29. *Levashov S.P., Yakymchuk N.A., Korchagin I.N., Taskynbaev K.M.* Reconnaissance geoelectric investigations for oil within exploratory block R-9 in Western Kazakhstan. 66nd EAGE Conference and Technical Exhibition. Paris, France, 7 – 10 June 2003. CD-ROM Abstracts volume.
30. *Georgiev G.V.* Challenge for Hydrocarbon Exploration in Western Black Sea – Case Study for Origine of Tjulenovo Oil Field. 69nd EAGE Conference and Technical Exhibition. London, United Kingdom, 11-14 June 2007. CD-ROM Abstracts volume. P255, 4 pages.
31. *Levashov, S.P., Yakymchuk, N.A., Korchagin, I.N. et al.* Drake Passage and Bransfield Strait – new geophysical data and modelling of the crustal structure, in Antarctica: A Keystone in a Changing World – Online Proceedings of the 10th ISAES X, edited by A. K. Cooper and C. R. Raymond et al., USGS Open-File Report 2007-1047, Extended Abstract 028, 4 p.
32. <http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/antarctica.html>.
33. *Jin Y.K., Lee M.W., Kim Y. et al.* Gas hydrate volume estimations on the South Shetland continental margin, Antarctic Peninsula. Antarctic Science, 15, 2, 271-282. DOI: 10.1017/S0954102003001275
34. *Tinivella U., Accaino F. and Camerlenghi A.* [2002] Gas hydrate and free gas distribution from inversion of seismic data on the South Shetland margin (Antarctica). Marine Geophysical Researches, 23, 109-123.
35. *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.
36. <http://energyland.info/news-show-tek-neftegaz-59872>
37. <http://www.indpg.ru/nik/2010/11/36653.html>
38. <http://www.rian.ru/economy/20101015/285947600.html>
39. http://www.zargaz.ru/geo_ve_en.html
40. *Дудік О.М., Дудік С.О., Іванов В.Г., Чуприна І.С.* Нафтогазоносність прикерченського шельфу Чорного моря за результатами комплексного геохімічного картування і прогнозно-геохімічного моделювання // Мінеральні ресурси України. – 2010. - № 3. С. 41-47.
41. *Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н.* Оперативное решение практических задач приповерхностной геофизики: от применения неклассических геоэлектрических методов до новой парадигмы геофизических исследований // Геоинформатика. – 2011. – № 1. – С. 22-31.

Приводяться результати експериментальної апробації в морських акваторіях технології обробки та інтерпретації даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) з метою «прямих» пошуків і розвідки родовищ вуглеводнів (ВВ). Технологія дозволяє оперативно виявляти та картувати аномальні зони типу «поклад нафти» і (або) «поклад газу», які обумовлені скупченнями ВВ різних розмірів при різних (у тому числі й нульових) значеннях пластового тиску флюїдів. Зони підвищених пластових тисків в закартованих аномаліях фіксують області, в межах яких ймовірність одержання промислових припливів ВВ значно вища. Практичне застосування методики дозволяє істотно звузити області (ділянки) проведення детальних першочергових пошукових робіт та закладання розвідувальних свердловин.

Технологія обробки і дешифрування даних ДЗЗ активно застосовується в комплексі з наземними геоелектричними методами становлення короткоімпульсного поля (СКІП) та вертикального електрорезонансного зондування (ВЕРЗ), що дозволяє істотно підвищити ефективність та інформативність останніх. Значний ефект може бути отриманий від комплексування цієї технології з іншими геофізичними методами і, в першу чергу, – із високороздільною 3D-сейсмозвідкою.

The results of experimental sample of technology for treatment and interpretation the remote sensing (RS) data within offshore with the object to “direct” prospecting and exploration for hydrocarbon (RS) data within offshore with the object to “direct” prospect and explore for hydrocarbon (HC) deposits are given. Technology allows to find and map operatively the anomalous zones of “oil deposit” and (or) “gas deposit” type, which are conditioned by the HC deposits differing in size and under various (including zero) values of reservoir pressure of fluids. Zones with raised reservoir pressure within mapped anomalies fix the areas, within which the probability to receive payable inflow of HC are substantially above. Practical use of method allows to narrow essentially the areas of conducting the detailed immediate exploration investigation and the exploratory boreholes location.

Technology of the RS data processing and interpretation is actively used in complex with land-based geoelectric forming short-pulsed electromagnetic field (FSPEF) and vertical electric-resonance sounding (VERS) methods that allows to raise essentially theirs efficiency and informational value. Essential effect can be received by this technology integration with other geophysical methods and, in the first place, - with high-resolution 3D-seismic prospecting method.

Поступила 27.07.2011 г.