

СПИТАКСКАЯ ЭПИЦЕНТРАЛЬНАЯ ЗОНА ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ – ОБЪЕКТ ПОИСКОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ СКОПЛЕНИЙ ГАЗА И НЕФТИ В АРМЕНИИ

© 2003 г. Г. М. Бабурян

Министерство энергетики РА, Управление топливно-энергетических ресурсов недр,
отдел ресурсов нефти и газа
375025, Ереван, ул. Мясникяна, 5/1, Республика Армения
E-mail: geoenergy@netsys.am
Поступила в редакцию 23.04.2004 г.

С новой точки зрения интерпретируются материалы геофизических исследований и геологических данных с целью обоснования наличия углеводородов в очаговой зоне Спитакского землетрясения. Динамика литосферы и сейсмичность связываются с процессами перераспределения флюидов и углеводородов в пространстве и скоплениями их в трещинных коллекторах. Предлагается новый подход в оценке перспективности нефтегазоносности территории Армении.

Нефтегазопромысловые работы, направленные на поиск классических структур, традиционно считающихся нефтегазоносными, в условиях геологического строения земной коры территории Армении до настоящего времени не привели к практическим результатам. Полученные современные данные геолого-геофизических исследований показывают, что перспективы нефтегазоносности Армении связаны с выяснением особенностей геологического строения земной коры территории Республики и своеобразия структурных условий. Последние являются определяющими критериями при локализации скоплений углеводородов и выявлении прямой связи сейсмичности с нефтегазоносностью, поскольку очаги землетрясений неглубокого заложения (5-15 км) могут быть представлены залежами нефти и газа.

В настоящее время интерес нефтяников вызывают поиски углеводородов в ловушках, залегающих под надвиговыми пластинами, сложенными плотными, нередко кристаллическими, метаморфическими и вулканическими породами, генетически связанными с погребенными осадочными комплексами. Для УВ залежи ловушкой служит пространство нетрадиционных, трещинных коллекторов, где нефтегазоносность контролируется структурным фактором.

Большие перспективы поисков и наращивания ресурсов нефти и газа приходится на зоны надвигов в орогенных областях, интерес к которым был стимулирован открытием значительных по запасам месторождений в Скалистых горах в США. Для надвиговых зон характерно большое разнообразие ловушек, преимущественно структурных (как в аллохтоне, так и в автохтоне) (Арзуманян, 1984).

Рассматриваемое, принципиально новое, направление в оценке перспектив нефтегазоаккумуляции на территории Армении определяет в качестве первоочередного объекта поисков (вероятно, промышленных газовых скоплений) очаговую зону Спитакского землетрясения (в дальнейшем ОЗСЗ).

Своеобразие структуры земной коры в ОЗСЗ и прилегающих территорий определяется ее покровным строением – перекрытием молодых отложений более древними образованиями

и приуроченностью скоплений нефти и газа к трещинным коллекторам (Григорянц, 1993; Григорянц, Попов, 1996). Последнее обосновывается тем, что в разрезах осадочной толщи в Армении практически не выделяются надежные, пользующиеся устойчивым распространением в пространстве горизонты пород с необходимыми для нефтегазонасыщения коллекторскими свойствами.

Площадь ОЗСЗ находится в северо-западной части Араксинской межгорной впадины, представляющей крупный прогиб, ограниченный с юга Приараксинским погребенным поднятием. Северная граница впадины, согласно плитотектонической схеме, проходит примерно по северо-восточному берегу оз. Севан и далее в северо-западном направлении по линии выхода пород ультраосновного состава (Клещев, Шеин, 1994), и именно в этих границах Араксинская впадина вписывается в принятые структуры общекавказского простиранья.

Верхняя часть разреза Араксинской впадины выполнена толщей орогенных пород палеоген-неогена, мощность которой оценивается более чем в 7 км. Миоцен в толще представлен гипсоносно-соленосной свитой, а эоцен – свитой, в разрезе которой основными компонентами являются глины, аргиллиты и гипсоносные образования (Арзуманян, 1984). Последние обуславливают высокую пластичность нижней половины всей толщи пород поверхностного выполнения Араксинской орогенной впадины.

Анализ геолого-геофизических материалов сейсмически активных сопредельных регионов, в частности, по Шемахинскому (Азербайджан), Рачинскому (Грузия), Кумдагскому (Туркмения) районам, а также и Спитакскому району показал, что очаги землетрясений характеризуются строгой привязкой к толщам малоплотных, высокопластичных пород (Гаврилов, Григорянц, 2000). В связи с этим вполне представимо развитие в ОЗСЗ менее плотных пород под более плотными, выступающими на дневной поверхности образованиями в полосе предполагаемого тектонического перекрытия. Суть нового направления заключается в обосновании неглубокого залегания в ОЗСЗ толщи малоплотных пород, перекрытой

контрастно более плотными отложениями, т.е. наличие внизу астенослоя, а наверху литопластины.

Отсутствие однородности, резкая расслоенность литосферы в целом, чередование астенослоев и литопластин определяют её значительный энергетический потенциал. Последний сосредоточен в астенослоях, представленных пластичными недоуплотненными или разуплотненными толщами пород, в которых и происходит пространственное перераспределение УВ флюидов и вмещающих пород. В таких структурных условиях уплотнение пород с низкой проницаемостью приводит к появлению аномально высоких давлений, обычно в сочетании с высокой пористостью (Буррус, Рудкевич, 1994). Для ОЗСЗ литопластиной определяется аллохтонный, докайнозойский комплекс метаморфических и вулканогенно-осадочных пород, а астенослоем служит толща кайнозойских отложений поверхностного выполнения Араксинской впадины (Аракатской котловины).

Комплекс геологических данных и геофизических материалов позволяет достаточно надежно установить положение астенослоя в разрезе ОЗСЗ, с которым связываются перспективы и своеобразие формирования залежей газового, смешанно-газового или жидкого состава. Высокая сейсмическая активность Спитакской эпицентральной зоны землетрясения обусловлена возникновением зон аномально высоких давлений, соответствующих очагам землетрясений, что необходимо связывать с накоплением углеводородов в трещинных коллекторах, обусловленных процессами разрывообразования и интенсивного дробления пород в земной коре. Трещины в породах на глубинах связаны с наложенными гипогенными преобразованиями и характеризуются определенными морфологическими, петрофизическими и др. особенностями. Установлены основные типы связанных с ними коллекторов, которые в комбинации с определенными структурными факторами (пликативные, дизъюнктивные, купольные, блоковые) образуют разнообразие залежей УВ ловушек (Лукин, Ларин, Ларина, 2003).

Интересными факторами являются концентрация облака афтершоков Спитакского землетрясения, пространственно совпадающего с интервалом астенослоя, который может быть зоной скопления УВ, и динамика процесса разрядки напряжений в очаге землетрясения. В первые сутки, после основного толчка, очаги наиболее сильных афтершоков локализовались на глубинах в интервале 10-20 км. По мере снижения активности процесс разрядки постепенно переместился в интервал глубин 3-10 км (Г.М. Бабурян и др. "Детальные исследования сейсмического режима в эпицентральной зоне Спитакского землетрясения". Отчёт Спитакской геофизической обсерватории 1990-1991гг. Фонды ГУ Армении). Данный факт заслуживает внимания в смысле возможной миграции и перераспределения углеводородов и флюидов в пространстве и, как следствие, свидетельства прямой связи сейсмичности с процессами нефтегазонакопления.

В результате новой интерпретации геологического строения Аджаро-Триалетской зоны, основанной на современных геолого-геофизических данных, пересмотрена модель строения месторождения Самгори (Грузия), как локализованного в трещинном коллекторе. Новая модель геологического строения месторождения позволяет определить аналоги, возможные и на территории Армении. Становится необходимым пересмотр модели геологического строения ловушек УВ в бассейнах Армении, рассчитывая главным образом на трещинный коллектор (Габриелянц, Клещев, Шеин, 2000). Поиски последних должны стать приоритетным направлением поисков перспективных нефтегазовых структур в Армении.

Сейсмогеологический разрез, составленный по данным геофизических исследований ОЗСЗ и материалам сейсмического профиля Армаш-Ахалцихе, интерпретируется с точки зрения наличия локализации углеводородов в сейсмически активном Спитакском регионе, вероятнее всего в газообразном состоянии, под аллохтонным комплексом отложений и в его подошвенной части (рис.1). Характерной особенностью является степень расчленённости разреза на блоки. Северный и южный блоки монолитные, высокоплотные, высокоскоростные образования, приуроченные к выходам пород кристаллического фундамента (протерозой-ранний палеозой) и офиолитового пояса, разделены сравнительно низкоскоростным блоком. В последнем вертикальная расслоенность представлена тремя слоями: нижний – образования кристаллического фундамента, средний – низкоскоростной и верхний – покровный. Верхний, представленный докайнозойскими образованиями аллохтонного комплекса плотных, высокоскоростных пород мощностью порядка 5 км, характеризуется нами как литопластина. Залегающие под литопластинной породы кайнозойского выполнения, с аномально низкими временами пробега продольных волн (Δt) и относительно повышенными значениями силы тяжести (Δg), представляются нами астенослоем. В настоящее время физические свойства залежей нефти и газа изучены преимущественно для терригенных коллекторов. Залежи нефти и газа обуславливают появление в гравитационном поле относительных отрицательных аномалий силы тяжести, достигающих иногда больших значений (Справочник геофизика, 1976). Таким образом, повышение значений Δg в данном интервале, интерпретируется как фактор возможной залежи нефти и газа в астенослое.

Взаимоотношения, выражающиеся во взаимодействии и передаче возбуждений от одной области к другой, обусловлены автономной динамикой систем, связанных принципом всеобщей относительной подвижности. Взаимодействие происходит на различных уровнях, в том числе и на уровне литопластины и астенослоя, где контактная зона разноскоростных блоков определяет участок разрыва среды. По сейсморазведочным данным, контакты блоков верхнего и нижнего слоев (литопластины и астенослоя) характеризуются как тектонические. Возможно, что именно к области разрыва тектонического кон-

такта и приурочен гипоцентр Спитакского землетрясения (рис 2). По данным долговременных инструментальных наблюдений, не менее 70% регистрируемых местных землетрясений имеют глубину очага до 10 км, и вероятное местоположение очага сильного землетрясения связано с зоной перехода от областей с высокой плотностью к низкой. Учитывая, что глубина очага Спитакского землетрясения оценивается в 5 км, связь очага с глубинными разломами представляется неубедительной, а фиксированный пространственный характер воздействия разрушительного землетрясения достаточно хорошо совпадает с площадью распространения аллохтонной, покровной литопластины (Григорянц, 1993; Григорянц, Попов, 1996).

Ориентировочно характер движения определяется как надвиг верхних частей разреза в южном направлении, что согласуется с геофизическими и геологическими данными. Основной тип подвижек в ОЗСЗ взбросо-сдвиги, но не исключается взаимодействие двух плоскостей разрыва – субгоризонтальной и близвертикальной, что

в конечном счете определяет сложный характер движений. Комплекс системно-геодинамических взаимосвязей, определяющих перспективы нефтегазовой геологии, позволяет прогнозировать скопления углеводородов в интервалах разреза, традиционно относящихся к малоперспективным или бесперспективным.

Перспективы поиска газового месторождения связываются как со структурами ОЗСЗ, так и примыкающих территорий. И если рассматривать Араксинскую (Араратскую) впадину как наложенную тектоническую структуру, весьма вероятно нахождение залежей УВ как в центральной зоне (где в ряде скважин получены притоки газа), так и в бортовых частях впадины, в пределах которого находится ОЗСЗ. Последнее подтверждается и приуроченностью газовых месторождений в меловых отложениях на территории Предкавказских краевых прогибов к инверсионным структурам (Тер-Саркисов, Коротков, Фоменко, 2003).

Хорошими коллекторскими свойствами, на больших глубинах, характеризуются карбонат-

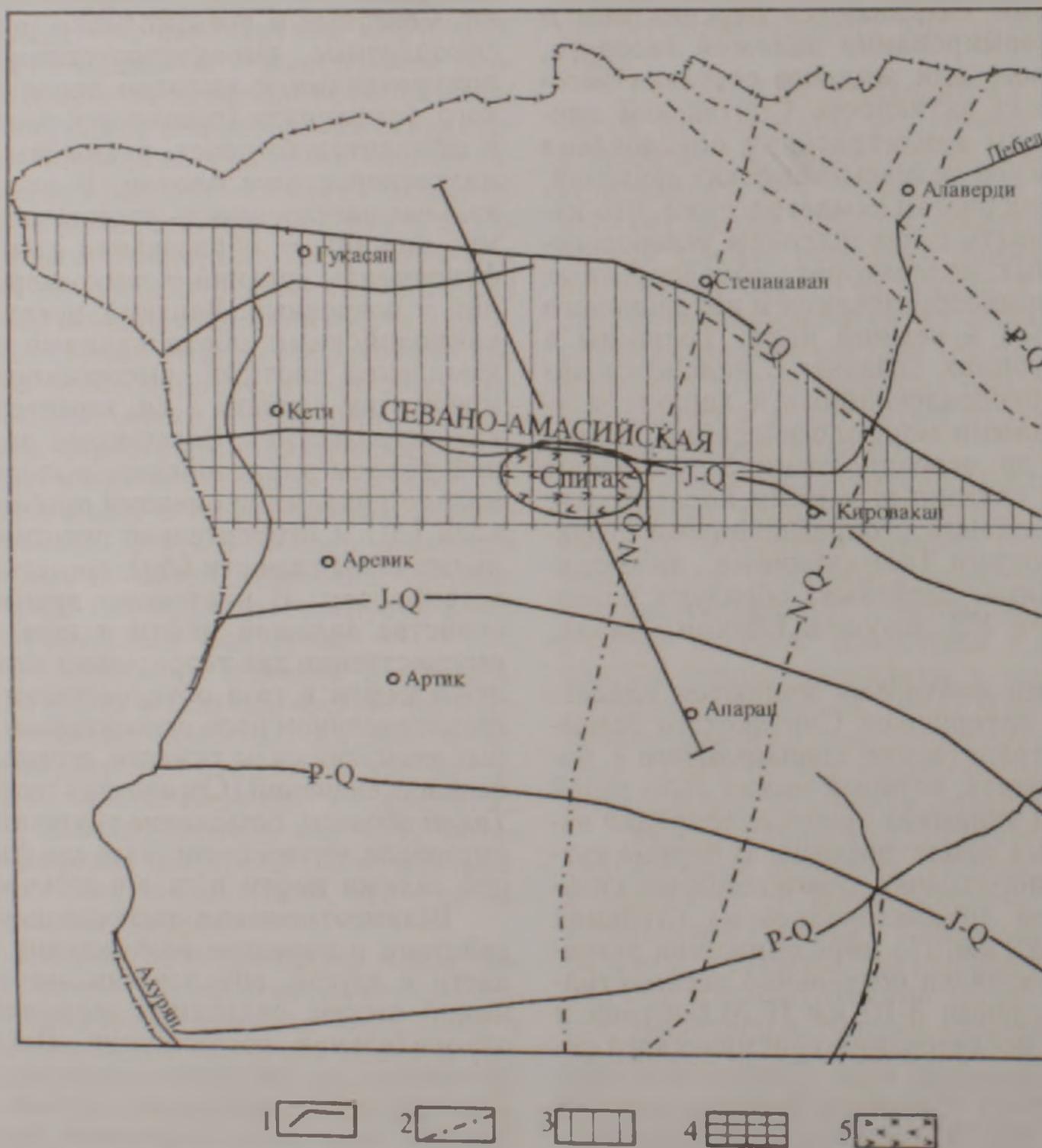


Рис.1. Схема тектонического строения северо-запада Армении. 1 – глубинные разломы, установленные по комплексу геологических и геофизических данных; 2 – разломы, установленные по геологическим данным; 3 – площадь предполагаемого аллохтонного перекрытия; 4 – проекция на поверхность зоны вероятного скопления углеводородов; 5 – перспективная площадь поисков УВ Спитакской эпицентральной зоны.

ные толщи в зонах, испытавших сильное геодинамическое воздействие. Различные напряжения – литостатические, тектонические и др. приводят к дилатансионному разрушению геоматериалов с формированием зон аномально высокой трещиноватости пород (Новиков, 2003), которые могут явиться природным резервуаром углеводородов. В этом смысле перспективы нефтегазонакопления могут быть связаны и с низами разреза литопластины, процесс формирования которой сопровождался ее растрескиванием, а трещиноватость с признаками нефтеносности верхнемеловых известняков (участок Раздан) имеет прямое отношение к покрову, где меловые поднятия могут иметь инверсионную природу.

В смысле структурного фактора, для газа наиболее перспективны крупные инверсионные поднятия, которые формируются в зонах разуплотнения. По мнению ряда исследователей, ключом к разгадке закономерной связи газовых скоплений с инверсионными структурами является миграция с больших глубин. При этом динамическое равновесие сохраняется при балансе диффузии и эффузии газов, что не может существовать длительное время.

В техническом отчете "Оценка перспектив залежей углеводородов в Армении", подготовленном Simon Petroleum, и "Partex-CPS, SA" для

Европейского союза "DG I/E/6 TA-CIS", дана высокая оценка перспективности образования, слагающим Разданский участок. Основными объектами исследований являются олигоцен, эоцен и верхний мел. Были получены свидетельства наличия газа и нефти в эоценовом и меловом разрезах. Предполагается, что коллекторами являются обломочные породы эоцена и трещиноватые, карбонатные породы мела. Сланцы и аргиллиты (шорахбюрская свита) могут быть покрышкой для эоценовых коллекторов, а аргиллиты и алевролиты (мел) могли образовать внутрипластовые покрывки для продуктивного интервала.

Непосредственно после Спитакского землетрясения, в период 1989-91 гг., были проведены комплексные геофизические режимные исследования, с целью изучения механизма и геолого-геофизического строения очага землетрясения. Для определения состояния энергетической напряженности были применены и нетрадиционные методы исследований (биолокация). Параллельно биолокатором на глубине порядка 4-5 км была определена вероятность скоплений газа. Перспективная площадь (рис.2) была околонулена воздушной биолокационной съемкой и составила около 120 кв.км, а комплексом геофизических работ выявлена структура, аномально выделя-

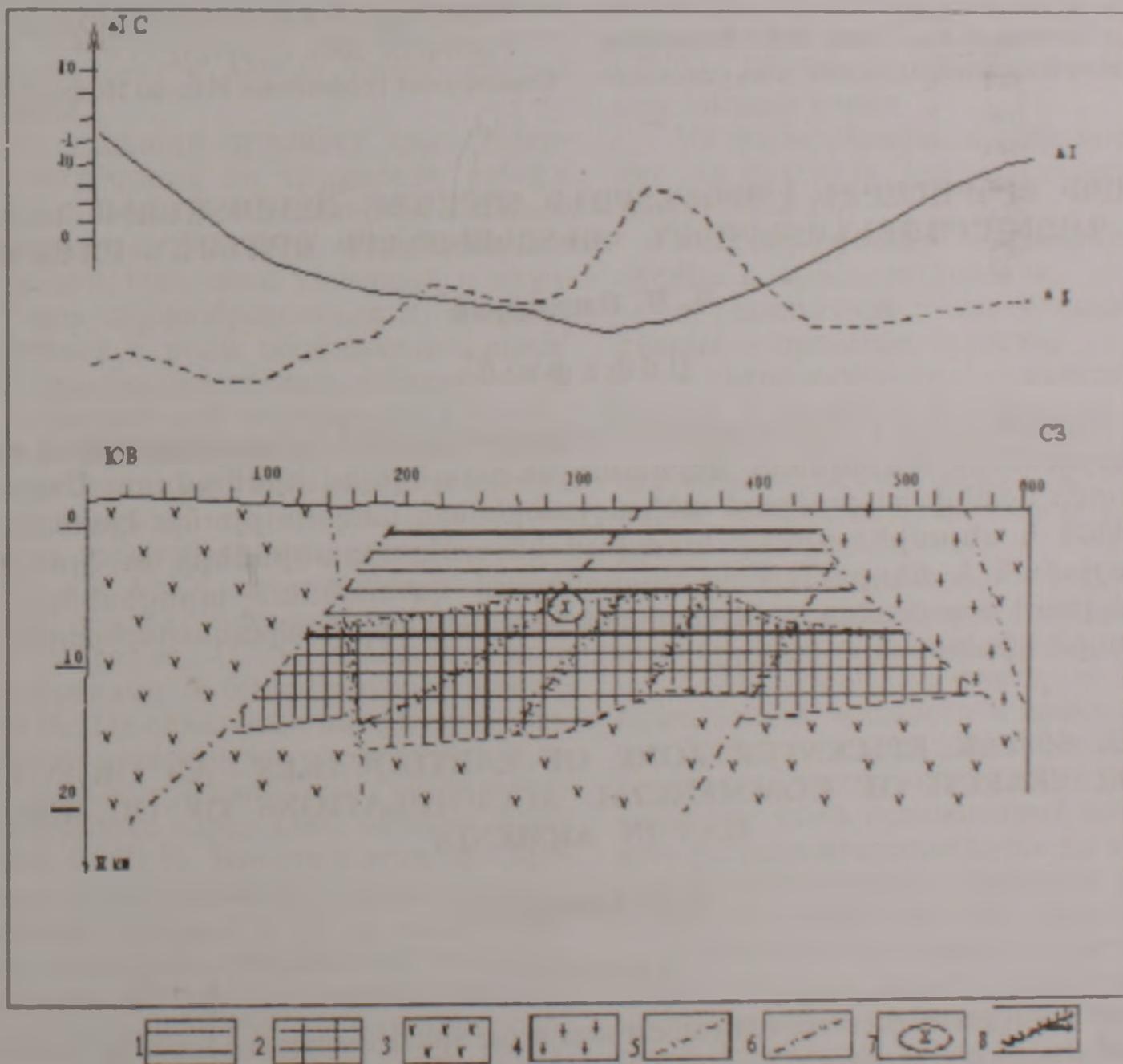


Рис 2. Сейсмогеологический разрез по линии I-I. 1 – литопластина; 2 – астенослой; 3 – кристаллический фундамент; 4 – ультраосновные породы; 5 – тектонические нарушения, установленные по сейсмическим данным; 6 – граница тектонического несогласия литопластины и астенослая; 7 – проекция гипоцентра Спитакского землетрясения 07.12.88г; 8 – зона трещинных коллекторов и вероятного скопления углеводородов.

ющаяся на фоне вмещающих пород. По свидетельствам местного населения, во время землетрясения наблюдались всполохи огня, признаки которых были зафиксированы 1-1,5-километровой полосой с обгоревшими корневыми частями растительного покрова.

В заключение отметим, что, по определению Дж. У. Харбуха и др. (перевод с английского, "Недра", 1981), процесс поисков нефти и газа – самая крупная на Земле рискованная игра. Подтверждение структурных особенностей ОЗСЗ и скоплений углеводородов, после проведения комплексных геолого-геофизических исследований, должны дать буровые работы. Глубина скважин обуславливается местоположением гипоцентра Спитакского землетрясения и глубиной заложения подошвы литопластины.

ЛИТЕРАТУРА

- Арзуманян С. К. Тектоническое строение Араксинской орогенной впадины, её положение в Иранско-Кавказско-Анатолийском сегменте Альпийского складчатого пояса. Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. докт. геол.-мин наук. Изд-во Ереванского ун-та. 1984, 48с.
- Байбакова Г.А. Системно-геодинамический подход к выявлению ресурсов нефти и газа Геология нефти и газа, №11, 1996, с.4-10,
- Буррус Д.Ж., Рудкевич Дж. Л. Моделирование бассейна и разведка нефти и газа. Геология нефти и газа, 1994, №1, с.32-39.
- Габриелянц Г. А., Клещев К.А., Шеин В.С. Возможно нефтегазоносные бассейны Армении и их углеводородный потенциал. Изв. НАН РА, Науки о Земле, 2000, LIII, №3,
- Гаврилов В. П., Григорянц Б. В. и др. Зоны нефтегазо-накопления жильного типа. Изд-во Недр, 2000, с.71-72.
- Григорянц Б. В. Сравнительная характеристика взглядов на структурную позицию Спитакской эпицентральной зоны землетрясения в Армении. Физика Земли, 1, 1993, с.85-88.
- Григорянц Б.В., Попов Е. А. Возможности нефтегазо-накопления на территории Армении. Геология нефти и газа, 1996, №11, с.16-21
- Клещев К.А., Шеин В.С. Перспективы нефтегазоносности Армении с позиции теории тектоники плит. Геология нефти и газа, 1994, №12, с.5-9.
- Лукин А.Е., Ларин С.Б., Ларина Л.В. Роль трещиноватости различного генетического типа в формировании нефтегазоносных резервуаров. V Международная конференция "Проблемы геодинамики и нефтегазоносности Черноморско-Каспийского региона,, "Крым-2003,, Гурзуф IX, 2003, с.226-227.
- Новиков Ю.Н. Черноморско-Каспийский регион – пограничный элемент планетарной, нефтегазоносной системы. V Международная конференция, Проблемы геодинамики и нефтегазоносности Черноморско-Каспийского региона, "Крым-2003", Гурзуф IX, 2003, с.59-60.
- Тер-Саркисов Р.М., Коротков Б.С., Фоменко В.Г. Газ на больших глубинах. V Международная конференция, Проблемы геодинамики и нефтегазоносности Черноморско-Каспийского региона, "Крым-2003", Гурзуф IX, 2003, с.251-252.
- Справочник геофизика. Изд-во Недр, 1976, с.430-433.

ՍՊԻՏԱԿԻ ԵՐԿՐԱՇԱՐԺԻ ԷՊԻԿԵՆՏՐՈՆԻ ՏԱՐԱԾՔԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆՈՒՄ ՆԱՎԹԻ ԵՎ ԳԱԶԻ ԱՐԴՅՈՒՆԱՐԵՐԱԿԱՆ ԿՈՒՏԱԿՈՒՄՆԵՐԻ ՈՐՈՆՄԱՆ ԱՌԱՐԿԱ

Գ. Մ. Բաբուրյան

Ա ն փ ո փ ու ն

Նոր տեսանկյունից է մեկնաբանվում երկրաբանական և երկրաֆիզիկական ուսումնասիրությունների տվյալները՝ նպատակ հետապնդելով հիմնավորել Սպիտակի երկրաշարժի օջախի տարածքում ածխաջրածինների առկայությունը: Լիտոսֆերայի դինամիկան և սեյսմիկությունը կապվում են ածխաջրածինների ու ֆլուիդների տեղաբաշխման և ճեղքավոր կուլեկտորներում կուտակման պրոցեսների հետ: Առաջարկվում է նոր մոտեցում Հայաստանի տարածքների նավթազագաբերության հեռանկարային գնահատման համար:

THE SPITAK EPICENTER ZONE OF EARTHQUAKES – AN OBJECT FOR SEARCH OF COMMERCIAL ACCUMULATIONS OF OIL AND GAS IN ARMENIA

G. M. Babouryan

Abstract

To support suggested presence of hydrocarbons in the Spitak earthquake zone, the materials of geophysical studies and geological data are interpreted from a new point of view. Lithosphere dynamics and seismicity are related to the processes of redistribution of fluids and hydrocarbons in space and their accumulation within fracture collectors. A new approach is proposed to assessing prospects of oil and gas bearing capacities of the territory of Armenia.