

## **К ВОПРОСУ АНОМАЛЬНОЙ СЕЙСМИЧНОСТИ В САМАРСКОМ ЗАВОЛЖЬЕ**

© 2014 г. А.А. Александров, В.Н. Андреев, М.В. Шурунов

ФГУП "Волжское отделение института геологии и разработки горючих ископаемых"

В конце 50-х годов ушедшего столетия Волжское отделение ИГиРГИ проводило исследования по выяснению условий залегания природных битумов с целью установления генетической связи их между собой и, соответственно, залежами нефти на глубине. По итогам работ была опубликована монография, но в ходе всестороннего рассмотрения проблемы ряд вопросов не получили должного разрешения по объективным обстоятельствам. Вернуться к данной проблеме пришлось спустя многие десятилетия по нескольким причинам, главная из которых – нарастающая тревога общественности в вопросе возможной катастрофической сейсмичности на землях Заволжья, к чему проблема природных битумов, как выясняется, имеет непосредственное отношение, имеется в виду генетическая сторона твердых, в том числе жильных месторождений битума.

За прошедшие годы в науке о Земле накоплен огромный массив новых знаний на многих направлениях геологии, что позволяет уверенно переосмысливать некоторые, порой давно известные для нас факты. Например, если относительно геологических условий образования вязких битумов (месторождений пластового типа) существуют более или менее доказательные представления, то в вопросе образования твердых по-прежнему ясности нет.

Последнее обстоятельство позволяет, в порядке дискуссии, высказать наше представление о проблеме генезиса асфальтита

и предложить в связи с этим к рассмотрению "свидетельства" (Н.И. Николаев, 1967) катастрофического землетрясения на Средней Волге относительно в недалеком прошлом.

Изучая геологическое строение недр Самарского Заволжья, необходимо подчеркнуть, что одним из самых сложных и, что особенно важно, геодинамически активных не только в исторически недавнем прошлом (8-12 млн лет назад), но и в сегодняшнем настоящем представляется сегмент земной коры Русской плиты, именуемый Самарской Лукой. Этот сравнительно небольшой, по сути локальный участок нашего региона сфокусировал в себе паутину глубинных разломов и с геологических позиций представляет зону наибольшего дробления земной коры. Как известно, геологическое строение Самарского Заволжья представляет довольно широкий спектр разрывных нарушений, вписываемых в две пересекающиеся зоны неоднородностей земной коры и верхней мантии [1]. Фактически это тектонически ослабленные зоны (по В.Т. Изотову – активные деструктивные зоны), каждая из которых представляется широкой (100-200 км) протяженной (~2000 км) депрессионной структурой (прогибом), контролируемой соответствующей системой разломов, определяющих их простирание, протяженность, морфологию и структурный рисунок (рис. 1). Наиболее древняя из них – архейская, именуемая в литературе Жигулёвско-Ладужской, широт-

ного простирания, трассируется через весь Самарский регион от Сызрани через Самарскую Луку, широко открываясь в сторону Предуральяского прогиба. За более чем двух миллиардную историю ее развития сегодня мы констатируем только две эпохи платформенного катаклизма из ее жизни: рифейская, образовавшая Серноводско-Абдулинский авлакоген, и палеоген-неогеновая, породившая Жигулёвскую дислокацию.

Другая зона, именуемая Азово-Камской, долготного простирания раннепротерозойского заложения, отмечена в фанерозое в виде среднедевонских грабенообразных прогибов, доманиковой депрессии Волго-Сокской палеовпадины, неоднократного прогибания перед наступлениями и регрессиями Каспийского моря и, наконец, в современном рельефе.

Временной интервал их заложения исследователи относят к одному граничному для них этапу становления континентальной коры. Поэтому проявления широтной или долготной тектонической активности неизбежно должно вызывать возбудимость смежной. Максимально опасная площадь разновозрастного дробления приходится, в целом, на Самарскую Луку, на которой пересекаются широтная и долготная зоны разломов.

Очевидно, что Садкинское тектоническое землетрясение порождено "тремякратным поднятием и опусканием Русской платформы" [2], активизировавших отдельные блоки ("дремавшие" или новообразованные) всей системы взаимообусловленных зон неоднородностей земной коры и верхней мантии с проявлением масштабных разрывных нарушений не только на дневной поверхности, но и по всему разрезу осадочного чехла. На рисунке приведена схема глубинных разломов и палеотектонических следов былых землетрясений, из которой очевидны приуроченность пос-

ледних как к широтным, так и к долготным ориентированным нарушениям, что косвенно подтверждает их взаимозависимость.

Из всего разнообразия полезных ископаемых углеводородного ряда сегодня для нас особенно актуальным представляется асфальтит, который по своему происхождению ближе других отвечает заголовку статьи, ибо порожден, по сути, одномоментно одним явлением природы: землетрясением, создавшем условия, если можно так выразиться, для "метаморфизации" глубинных газовых флюидов и перехода их в твердое состояние.

В Оренбургской области, на границе с Самарским регионом и в 30 км от города Бугуруслан, ранее располагался поселок Садки, на территории которого в 1935 году было открыто месторождение асфальтита и шахтным способом велась его добыча. В структурно-тектоническом отношении местоположение месторождения приурочено к южному борту Серноводско-Абдулинского авлакогена на восточном продолжении Жигулёвско-Самаркиных дислокаций.

Особенностью тектонического строения площади является наличие трещины, секущей западное крыло поднятия и совпадающей по простиранию с Жигулёвской дислокацией, находящейся в пределах Жигулёвско-Ладожской зоны неоднородностей земной коры и верхней мантии. Протяженность трещины прослежена горными выработками на 680 метров. Ширина ее в центральной части составляет 17-18 м. Простирание слегка изогнуто выпуклостью к северу. Борта волнистые, незеркального отображения. К западу трещина выклинивается, к востоку ширина ее выдерживается в пределах 13-15 м, затем резко изгибается и также резко сходит на нет. Трещина заполнена асфальтитом. За ее пределами электрозведкой установлены более мелкие жилы асфальтита такого же простирания, что го-

ворит о гораздо большей дизъюнктивной нарушенности осадочного чехла. Глубина разрыва (трещины), по данным бурения (по шламу), превышает 235 метров, стенки практически вертикальные.

В массе асфальтита встречены ксенолиты, что говорит о вязкой, но структурированной среде. Контакт асфальтита с вмещающими породами резкий, без следов битуминизации, не считая незначительной их восстановленности. Это можно расценивать как признак того, что в образовании асфальтита нефть участия не принимала.

Следы Садкинской катастрофы прослеживаются в недрах обширной западной части Оренбургской области в радиусе ~ 100 км. Ивановская площадь расположена в 32 км к югу от Бугуруслана и в 28 км восточнее поселка Садки.

В отложениях гидрохимической свиты была встречена жила асфальтита мощностью от 1,5 до 7,0 м. По морфологическим признакам это – залежь пластового типа. Глубина залегания асфальтита 412,6 м (скв.10).

По имеющимся данным, на период 60-х годов XX века на рассматриваемой территории насчитывалось еще восемь перспективных площадей: Бугурусланская, Пилюгинская, Мокродольская, Брянчаниновская, Елатомская, Осиновская, Казанская, Никулинская. Такой широкий разброс приведенных примеров, приуроченных к различным структурно-тектоническим элементам, практически к одному стратиграфическому уровню, свидетельствует в пользу масштабных, мощных сотрясений и расслоения разреза.

Прослой битуминозных доломитов в основании девонского разреза встречены в скв.18 Пилюгино, что дает повод для увязки приведенных в тексте примеров в единую первопричину – катастрофического землетрясения.

Представляется, что такое явление, как землетрясение (особенно сильное), вполне способно дислоцировать километровые толщи разреза осадочных образований, формируя обширные проницаемые зоны для мигрирующих глубинных газов. К таким зонам следует отнести не только территорию Самарской Луки, но практически всю центральную часть Самарского Заволжья. Работами ВИМС (город Москва, 1984), НПП "Геологоразведка" (Санкт-Петербург, 2007) на этих землях установлены аномалии интенсивного истечения мантийных глубинных газов: гелия, радона, диоксида углерода, метана, ртути, лежащих в плоскостях глубинных разломов. Это настоящая провинция дегазации мантийных флюидов.

Мы разделяем взгляды П.Н. Кропоткина, Т.В. Валяева [3] на большую роль глубинных газов в формировании повышенных аномальных зон пластовой энергии в осадочной толще земной коры, оставляющих следы в виде высоконапорных залежей углеводородов. Позволим себе расширить палитру таких следов, тем более что примеры, казалось бы, нестандартных явлений в литературе уже опубликованы. Сошлемся на работу К.А. Аникиева [4], в которой упоминается автор самой идеи С.А. Захаров, высказывающий "представления о возникновении складкообразующих усилий внутри самих складчатых толщ при разбухании под воздействием вторгающихся глубинных флюидов". К числу подобных образований, вероятно, можно отнести тукшумские и тетюшинские складки, описанные в работе В.В. Бронгулеева [5], лежащие в полосе архейских и раннепротерозойских разломов и активизированные в альпийскую эпоху катаклизма. Подтверждением подобных явлений являются известные читателю Сасовские события 12-летней давности, проявившие себя мощными взрывами с образованием крупных и мелких воро-

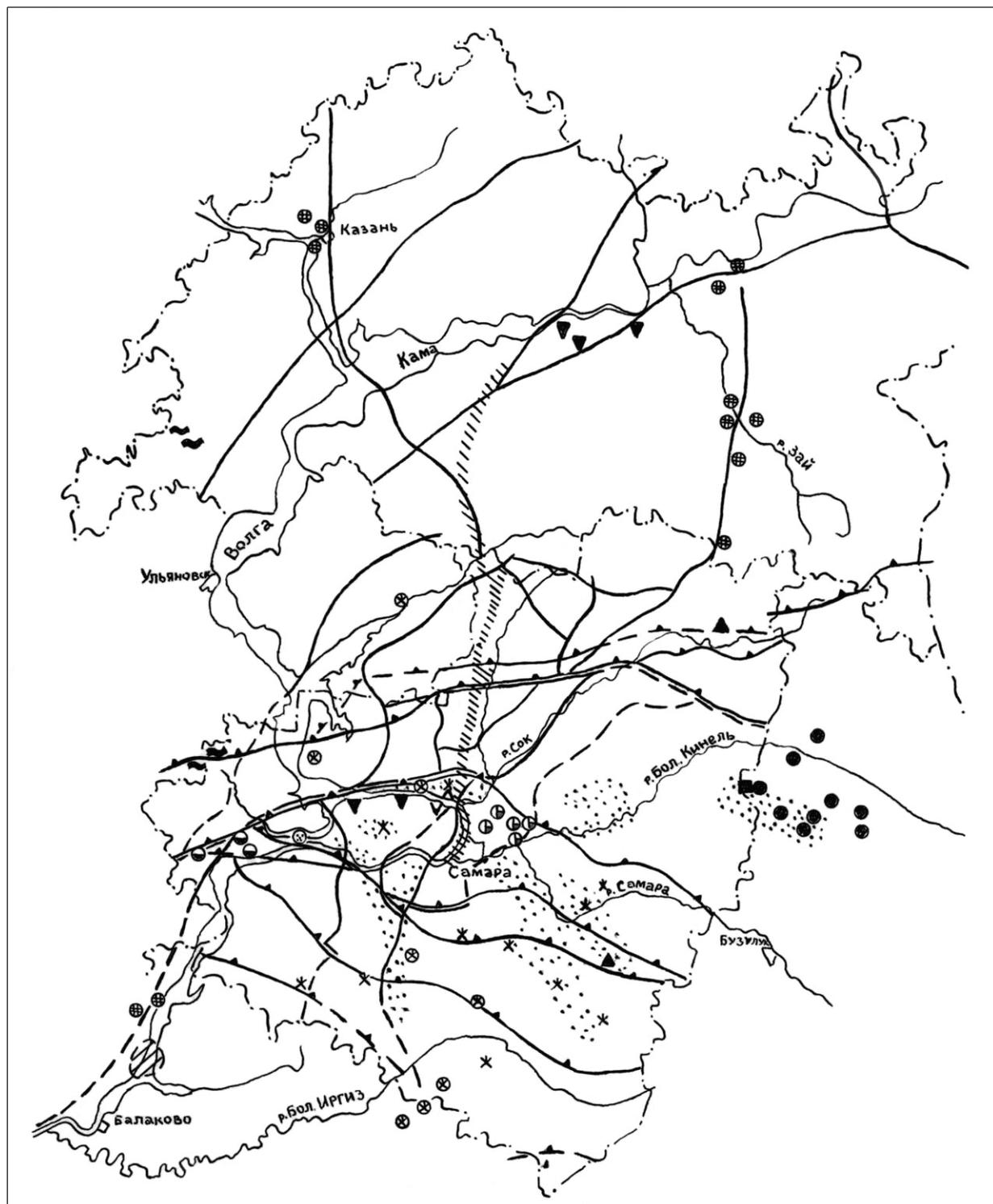
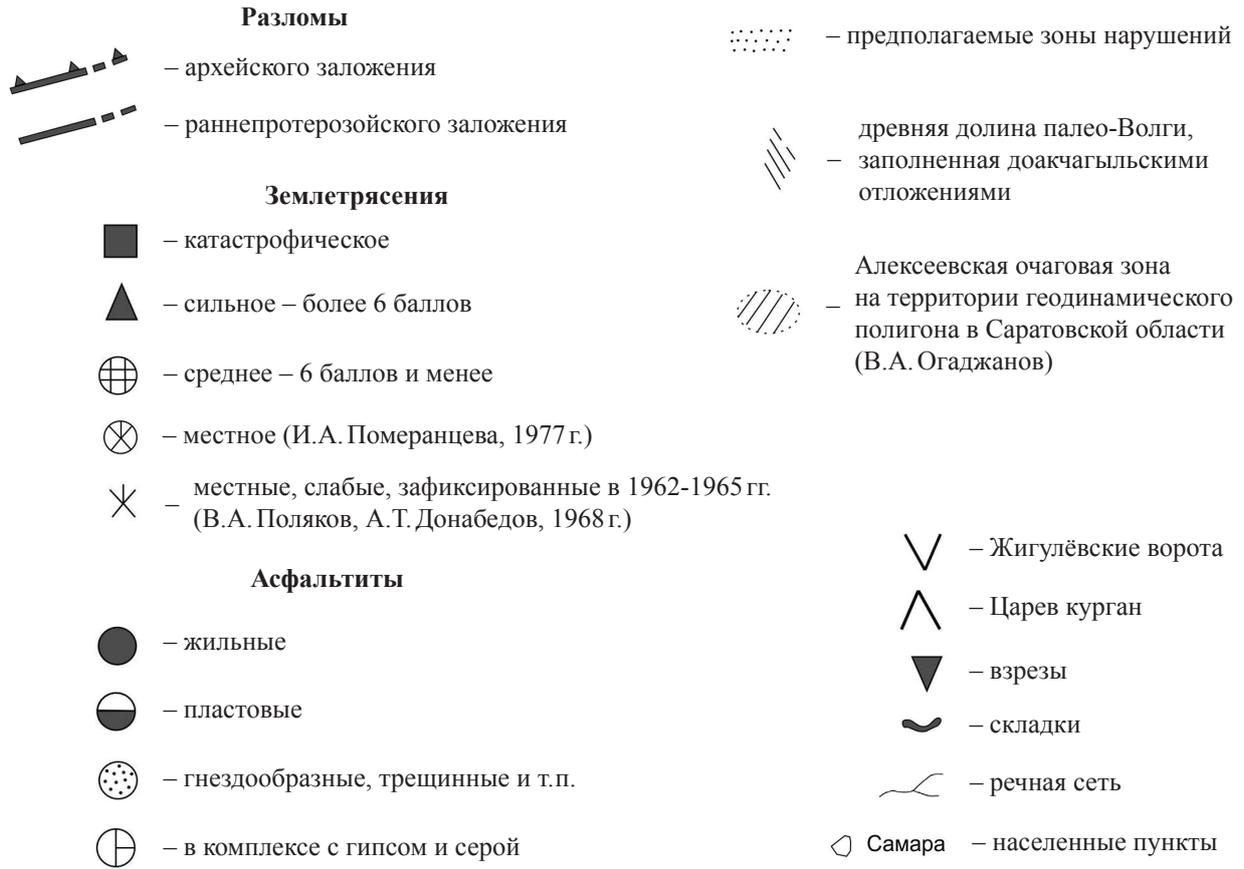


Рис. Схема поверхностных и глубинных сейсмодислокаций, относимых к катастрофическому Садкинскому землетрясению

нок выброса грунта, диаметром некоторых до 36 м и глубиной до 3,5 м [6]. В 1991-1993 гг. Институт физики Земли РАН в данном районе провел комплекс работ с целью выяснения причин, породивших это собы-

тие. Основной вывод: "природа выбросов – геологическая".

Все обстоятельства и последствия событий профессионально установлены. Но остаются вопросы: откуда появился газ,



условия его накопления, степень загазованности подземных вод, их газоемкость. Наконец, степень закарстованности территории и т.п. Другими словами, "интрузивный вулканизм" произошедшего наталкивает на иной ход событий, кстати, обоснованный результатами самого расследования.

Самым главным для приведенного выше обоснования следов Садкинской катастрофы, в частности Бектяшкинских и Тукшумских мелких складок, является то, что в результате Сасовских событий было установлено появление в рельефе дневной поверхности нескольких куполообразных поднятий. Авторы считают, что эта картина на вариантность "ореолов вторжения глубинных корово-мантийных флюидов" (К.А. Аникиев, 1980) в осадочный чехол, инициирующих формирование мелких структурных зон в центре Русской плиты.

На примере динамики развития геологического строения Самарской Луки в кай-

нозое и представлений на сингенетическую природу твердого битума (асфальтита) и серы [3] можно утверждать, что на территории Среднего Поволжья шла активная высоконапорная дегазация глубинных флюидов, "сегодня" затухающая, но проявляющаяся до настоящего времени импульсивно, как в Сасовских событиях, так и в аномальном поле Самарского Заволжья. Причем интенсивность дегазации не была разовой, что, опять же, подтверждают Сасовские выбросы 1991 и 1992 годов и битумосодержащие карбонатные породы по всему южному колону реки Волги (от Сызрани, Троекуровки, Первомайского) с выходом их в Заволжье на серных рудниках (Алексеевка, Ново-Семейкино, Водино и др.).

На наш взгляд, к предполагаемому землетрясению непосредственное отношение имеют нижеказанские и кунгурские аномально высокоминерализованные воды девонского типа Жуковско-Городецкой струк-

турной зоны, долгое время остававшиеся объектом дискуссии, пока В.А. Кротова [7], не без основания, не пришла к заключению: считать пермские рассолы внедрившимися из более глубоких частей разреза по крупным тектоническим нарушениям.

А какие следы дислокаций оставило Садкинское землетрясение в молодом, казалось бы, монолитном горном массиве Жигулей и его окрестностях? Прежде всего, морфологически он потерял свою монолитность: отторгнутыми оказались Сокольи горы и Молодецкий (Царев) курган, а сам массив разбитым на 5 блоков, четко фиксируемых по фундаменту и осадочным отложениям [8]. В силу этого и других поверхностных факторов Жигули оказались изрезанными чаще всего поперечными глубокими ущельистыми оврагами.

Массив Жигулей неоднократно приподнимался и опускался, вызывая трещиноватость известково-доломитовых толщ массива и усиливая разрушительную работу подземных и экзогенных факторов. А.И. Москвитин утверждал, что "Жигули приподнимались не только всей массой, но и образовали поперечные изгибы, искажившие акчагыльскую прибойную террасу, вызвавшие дислокации и кливаж (зеркала скольжения) в кинельских глинах".

Нужно сказать, что местоположение Жигулёвских ворот было predeterminedено наличием глубинного Волго-Сокского разлома субмеридиональной протяженности (кстати, вдоль такого же простираания восточного колена реки Волги от устья реки Сок до города Самара).

Это подтверждается тем, что долина реки пра-Волги своим южным окончанием упирается в Молодецкий курган. Активизация разлома в миоцен-плиоценовое время при-

вела к частичному разрушению целостности Жигулёвской гряды: образованию останаца и локализации Соколых гор.

О силе Садкинского землетрясения приведем еще, на наш взгляд, весьма убедительный факт. В конце 40-х годов прошлого века Л.Н. Розанов [10] по данным геофизических исследований показал, что древняя долина реки Волги располагалась восточнее современной долины, примерно по линии рек Кондурчи и Малого Черемшана.

А.И. Москвитин в работе по четвертичным отложениям и истории формирования долины реки Волги привел дополнительные доказательства в правильности такой трактовки, уточнив одно очень важное обстоятельство. Приведем дословно текст его дополнения: "...Волга переместилась из древней долины в современную не путем постепенного подмыва своего правого берега, а скачкообразно". Он увязал этот "феномен" с формированием акчагыльского прогибания. Но скорее всего, этот "феномен" объясняется мощным землетрясением, способным в одночасье изменить не только плиоценовый рельеф, но и русла рек.

Что касается "врезов", то большинство исследователей по традиции, и не без основания, относят их к числу погребенных речных долин, несмотря на их "подозрительную" глубинность до 500 м в отложениях неогена.

Однако, на наш взгляд, геоморфологию любой поверхности определяет не столько речная сеть, сколько, как минимум, ее структурно-тектоническое строение, одним из ведущих факторов формирования которых являются землетрясения.

В работе А.И. Москвитина (1958), на которую мы часто ссылаемся, приводится

пример по Отваженскому оврагу северного крыла Жигулёвской дислокации, в устье которого по данным бурения установлен "врез" глубиной до 300 м. Это чуть меньше современной абсолютной отметки самой горной гряды (+373 м) и сопоставимо с глубиной Садкинской трещины (237 м).

Из многочисленных публикаций, посвященных тектогенезу и роли глубинных разломов, упомянем статью В.Ф. Линецкого (1971), в которой автор утверждает, "что глубинные разломы, как и все тектонические разрывы, ныне картируемые на дневной поверхности, были образованы в геологическом прошлом при землетрясениях".

Авторы статьи далеки от утверждения однозначности некоторых приведенных в ней фактов, явно не полных, но дающих возможность по иному взглянуть на их природу, отводя большую, чем это принято сегодня, роль постояннодействующему структуроформирующему фактору – тектоническим землетрясениям.

До настоящего времени нет единого взгляда на механизм образования твердых битумов. Известно только одно: материнское начало.

В докладе В.Б. Порфирьева [11] на подсекции геофизики МОИП по вопросу: "Дегазация Земли и геотектоника" приведены примеры подобных превращений: "...Известны нефти, изливающиеся из сква-

жин и на глазах превращающиеся в твердую хрупкую массу. Это нефть месторождения Битков в Карпатах и широко распространенные такие же нефти в Башкирии. Образующие ими жилы твердых битумов ошибочно принимаются за выветрелые остатки древних разрушенных месторождений. Природа этих нефтей специальному исследованию не подвергалась".

Данный пример мы привели, чтобы выразить уверенность в том, что подобное может происходить в другой вариации: с газовыми флюидами. Механизм мгновенного преобразования одного углеводородного вещества в другое видится только в кристаллизации гелеобразного маточного флюида, вторгшегося, что очень важно, в пустотный объем.

Очевидно, что подобных историй в смежных регионах, да и не только в них, можно встретить много. Достаточно указать районы распространения жильных месторождений асфальтита в России: на Сибирской платформе, Предуральском прогибе, в Печерском, Кузнецком бассейнах, Северном Кавказе, Хакасии и др. К числу перечисленных образований одного морфологического типа следует отнести графитовые жилы и жильный озокерит. Все жильные месторождения обязаны, на наш взгляд, своим происхождением далеко не исключительно случаю, а землетрясениям.

#### Л и т е р а т у р а

1. Ананьин И.В. К вопросу о проявлении некоторых землетрясений в восточной части Восточно-Европейской платформы //Исследования по сейсмической опасности: серия науч. трудов. – М.: изд-во ИФЗ АН СССР, 1988. – Вып.29.
2. Олли А.И., Вышемирский В.С. Возраст Жигулёвских ворот //Ученые записки Саратов. ун-та. – 1951. – Вып. геологический. – Т. XXIII.
3. Кропоткин П.Н., Валяев Б.М. Дегазация Земли и геотектоника. – М.: изд-во Наука, 1976.

4. Аникиев К.А. Геодинамическая теория сверхвысокой пластовой энергии разбураиваемых нефтегазоносных недр Земли. – М.: изд-во Наука, 1980.
5. Бронгулеев В.В. Мелкая складчатость платформы //Материал к познанию геологического строения СССР. Новая серия. – М.: изд-во МОИП, 1951. – Вып.14.
6. Комплексные геофизические исследования Сасовского феномена 1991-1993 гг. в центральной части Восточно-Европейской платформы /В.Н. Волков, Ю.П. Сквородкин, Е.В. Барковский, Т.В. Гусева, Л.А. Латынина, В.П. Рудаков //Недра Поволжья и Прикаспия. – 1996. – Вып. 13 спец.
7. Кротова В.А. Волго-Уральская область. Гидрогеология //Труды ВНИГРИ (Всесоюз. науч.-исслед. геологоразведочного нефт. инс-та). – 1956. – Вып.94.
8. Тектоника и нефтегазоносность востока Русской платформы /Л.Н. Розанов, Р.Б. Сейфуль-Мулюков, Л.Э. Левин, Г.Б. Сальман – М.: Недра, 1956.
9. Москвитин А.И. Четвертичные отложения и история формирования долины р. Волги в ее среднем течении //Труды геологического института. – М.: изд-во АН СССР, 1958. – Вып. 12.
10. Розанов Л.Н. Древняя долина р. Волги-Камы (по данным геофизических исследований) //Новости нефтяной техники. Сер. геолог. – 1949. – №3.
11. Порфирьев В.Б. Геологические аспекты проблемы миграции углеводородных флюидов верхней мантии. – М.: Наука, 1976.

УДК 550.3:622.691.4 (470.4)

## ЭКОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ ТРАСС ТРУБОПРОВОДОВ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

© 2014 г. О.Д. Смилевец, А.К. Шардаков

Саратовский государственный технический университет

На протяжении полевых сезонов 2000-2005 гг. было проведено детальное обследование трасс газопроводов правобережной части Нижнего Поволжья на территории Саратовской и Волгоградской областей.

Основные задачи геофизических изысканий по обследованию состояния комплексной защиты от почвенно-грунтовой коррозии трубопроводов (литологическое расчленение верхней 5-10-ти метровой толщи по площади и глубине, определение залегания кровли опорного горизонта, мощности покровных отложений, измерение удельного электрического сопротивления грунтов) могут быть решены с помощью электрических методов разведки [1].

Электроразведочные работы включали в себя:

- 1) Вертикальное электрическое зондирование ( $BЭЗ AB/2 = 325 м$ );
- 2) Крестовые ВЭЗ (КВЭЗ);
- 3) Микроэлектрические зондирования (МКВЭЗ,  $AB/2 < 50 м$ ).

Отличаясь большой детальностью, геофизические методы позволяют, используя данные небольшого количества опытных наблюдений в скважинах, оценить указанные инженерно-геологические параметры на всей площади. Проведение геофизических исследований целесообразно в районах с резкой литологией и сложным строением верхней части разреза; экстраполи-