

УДК 551.263.12:553.98(571.5)

Гажула С.В.

ОСОБЕННОСТИ ТРАППОВОГО МАГМАТИЗМА В СВЯЗИ С УСЛОВИЯМИ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Статья посвящается изучению влияния траппового магматизма на нефтегазоносность Сибирской платформы. В частности, рассматриваются процессы и явления, сопровождающие трапповый магматизм, и их влияние на углеводородные залежи. Так же приводятся некоторые выводы на основе построенной структурной карты по подошве траппового комплекса Сибирской платформы.

Ключевые слова: трапповый магматизм, Сибирская платформа, нефтегазоносность, силл, структурная карта.

Сибирская платформа – огромная территория с мощнейшим осадочным чехлом. История развития осадочного бассейна показывает, что для образования углеводородов были созданы все условия. И на данный момент, в результате оценки прогнозных ресурсов Сибирской платформы, ресурсы нефти и газа весьма велики. Тому пример крупные и уникальные месторождения: Юрубчено-Тохомское, Ковыктинское, Ярактинское, Среднеботуобинское и др.

Но Сибирская платформа также является территорией, на которой в перми, раннем триасе проявился мощнейший трапповый магматизм. К этому времени уже были сформированы залежи нефти и газа [Анциферов, 1981]. Поэтому вопрос о влиянии траппового магматизма на нефтегазоносность Сибирской платформы является важнейшим на сегодняшний день при оценке перспективности данной территории. В настоящий момент существуют две точки зрения о влиянии траппового магматизма на нефтегазоносность, одна из которых носит сугубо отрицательный характер (разрушение залежей углеводородов, ухудшение коллекторских свойств вмещающих пород, изменение фазового и химического состава углеводородов), а вторая предполагает и положительные черты (траппы служат покрывками переформированным залежам, ускоряют процесс катагенеза ОБ)[Вожов, 1981; Вдовыкин, 1983; Старосельцев, 1989].

На Сибирской платформе развита мощнейшая соленосная толща, которая является региональной покрывкой для залежей углеводородов. Соленосная толща существенно снивила разрушающее воздействие траппов на залежи нефти и газа. Сибирская платформа, как никакие другие древние платформы мира (Южно-Американская, Индийская, Южно-Африканская), соединяет в себе три явления (присутствие в осадочном чехле залежей

углеводородов, внедрение траппов, наличие региональной соленосной покрывки) тесно связанных друг с другом. Поэтому Сибирская платформа является идеальным объектом для исследований влияния траппового магматизма на нефтегазоносность: выявления закономерностей размещения залежей нефти и газа на площади распространения траппового магматизма, обоснования наиболее перспективных участков и т.д. [Забалуев, 1982].

В перми - раннем триасе в обстановке всестороннего растяжения земной коры в осадочный чехол западной половины платформы из глубинных (более 45-50 км) очагов внедрилось до 1.5 млн. км³ магматических образований на площади более 1.5 млн. км² в виде базальтовых покровов, пластовых и секущих интрузий, трубок взрыва и туфового материала. Более ранний - среднепалеозойский этап основного магматизма в виде силлов и покровов проявился в юго-восточной части платформы, где сосредоточены основные выявленные залежи углеводородов.

Значительная протяженность силлов, выдержанная на больших расстояниях их толщина, согласное, без существенных деформаций залегание внутри вмещающих пород свидетельствует о заполнении магмой межслоевых пространств без заметного сопротивления вмещающей среды. Такие условия возникают в обстановке всестороннего растяжения земной коры, когда формируются вновь или оживают субгоризонтальные и субвертикальные трещины. Без заметного сопротивления среды и при синхронном с внедрением магмы расширении полости формируются и субвертикальные дайки траппов. И, наконец, при перемещении огромных объемов магмы из глубоких недр в чехол и на поверхность, происходило соизмеримое по объему проседание осадочной толщи. Внедрение силлов происходило в интервалах развития слоистых и литологически контрастных отложений (соль-карбонат, карбонат-терригенная порода и т.д.).

Относительно маловязкая, нагретая в среднем до 1100⁰С трапповая магма внедрялась в осадочный чехол под напором магматического очага, преодолевая собственный вес (плотность - 2,8 г/см³) и сопротивление вмещающих осадочных пород (плотность - 2,6 г/см³ и менее). В такой гидравлической системе, согласно закону наименьшего действия, энергетически выгоднее субгоризонтальное продвижение и приподнимание относительно более легких вышележащих толщ. Поскольку магма внедрялась в относительно холодный чехол, а сами пластовые тела имели сравнительно небольшую толщину (десятки, первые сотни метров), жидкая магма быстро остывала и затвердевала. Формирование непрерывных силлов протяженностью в сотни километров и на огромной площади могло происходить со скоростями, вероятно, превышавшими десятки, если не сотни метров в час.

Субгоризонтальное перемещение магмы при достижении ослабленных субвертикальных разрывных зон, нередко сменялось вертикальным скачком до следующего межслоевого раздела – формировались «лестницы» с шагом десятки-сотни метров вверх и километры-десятки километров по латерали. Такое лестницеобразное строение силлов позволяет восстановить сетку дотрапповых разрывов, контролирующую внутреннее строение залежей УВ, распределение эффективных коллекторов, гипсометрию ВНК и ГВК (рис. 1).

Общее влияние условий всестороннего растяжения чехла на нефтегазоносность, безусловно, сугубо отрицательное; в обстановке, когда дневной поверхности достигли фантастические объемы глубинной магмы, условия сохранности дотрапповых залежей нефти и газа были резко ухудшены; вероятнее всего, на территориях с отсутствием пластичных (сульфатно-галогенных) покрышек в период траппового магматизма практически все дотрапповые залежи были рассеяны.

При внедрении нагретой до 1000^0 - 1200^0 С магмы впереди силла движется парогазовая подушка, способствующая раздвижению пластов и более быстрому перемещению силла.

В результате описанных процессов в большинстве проницаемых горизонтов в период траппового магматизма были термически и механически уничтожены практически все пластовые флюиды, включая нефть и газ.

Особенно интенсивно на контактах и слабее на удалении от силлов из-за термического и гидротермального воздействия мобилизовались различные гипергенные процессы, ухудшившие первоначальные коллекторские свойства вмещающих пород (ороговикование, вторичная минерализация и др.). Это затруднило формирование новых, посттрапповых залежей, поскольку силлы тяготели к наиболее проницаемым и флюидонасыщенным горизонтам [Мигурский, 1986; Старосельцев, 1975, 1989].

В периоды траппового магматизма из-за возросшей проницаемости чехла могли происходить интенсивные перетоки подземных вод и увеличение их минерализации из-за повышенной растворимости галита при общем повышении температуры недр. При последующем охлаждении недр из таких пересыщенных рассолов происходило выпадение соли, в первую очередь, в наилучших, сохранившихся от трапповых воздействий, коллекторах, по которым была возможна циркуляция рассолов. Ухудшение коллекторских свойств происходило не только вблизи силлов и не только в период магматизма, но и вдали от магматических образований и в посттрапповое время; тем не менее, эти процессы все же были инициированы трапповым магматизмом.

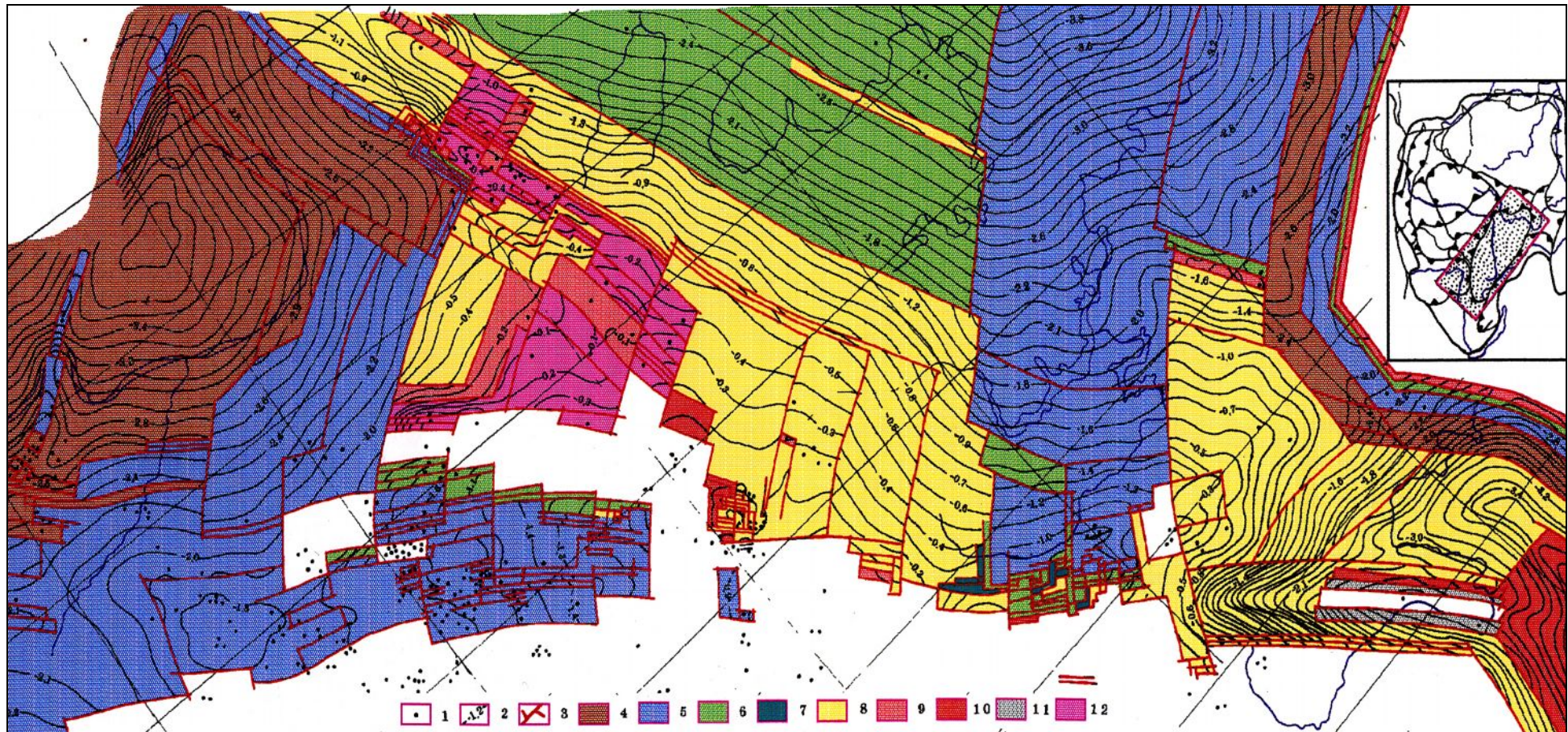


Рис. 1. Структурная карта Непско-Ботубобинской антеклизы и сопредельных территорий по подошве траппового комплекса

Условные обозначения: 1 – скважина; 2 – изогипсы подошвы нижней в осадочном разрезе интрузии; 3 – тектонические нарушения.

Стратиграфическое положение нижней в осадочном разрезе интрузии, в свитах: 4 – мотской (юряхской, кудалахской, успунской, собинской, катангской, оскобинской), 5 – усольской (сыгдахской, пестроцветной), 6 – бельской (толбачанской, эльганской), 7 – булайской (олекминской), 8 – ангарской (чарской), 9 – литвинцевской (метегерской, ичерской), 10 – вехоленской, 11 – ордовикских и силурийских отложений, 12 – пермско-карбоновых отложений.

Практически все известные трапповые бассейны Земли (кроме Среднеамазонского) испытали интенсивное посттрапповое воздымание, превратившее их в высокие плато (Парана, Мараньяо, Карру, Декан, Тунгусская синеклиза) [Забалуев, 1982].

Воздымание изменяет термобарические условия ранее погруженных толщ, происходят перетоки флюидов и переформирование сохранившихся залежей (с неизбежными путевыми потерями), а верхние 1-1,5 км чехла превращаются в бесперспективную аконсервационную зону.

Таким образом, все четыре группы процессов и явлений, порождающих и сопровождающих трапповый магматизм - общее растяжение чехла и его повышенная вертикальная и горизонтальная проницаемость, избирательное внедрение силлов в флюидонасыщенные горизонты, «порча» коллекторских свойств наиболее проницаемых горизонтов и, наконец, общее посттрапповое воздымание - все эти процессы, с одной стороны, резко ухудшают условия сохранности залежей углеводородов и, с другой, ухудшают емкостные свойства осадочных пород, препятствуя формированию новых, посттрапповых залежей.

Все эти процессы и явления играют сугубо отрицательную роль, т.к. происходит:

- уничтожение залежей;
- переформирование залежей с неизбежными путевыми потерями;
- ухудшение коллекторских свойств пород;
- химическое влияние траппов на залежи, в результате которого происходило изменение состава нефтей и частичного уничтожения.

Но в целом, влияние трапповых интрузий на процессы образования, миграции и накопления УВ неоднозначно и принципиально не снижает перспектив нефтегазоносности вмещающих пород, хотя и существенно осложняет выявление закономерностей распределения в них залежей нефти и газа.

Для выявления перспективных территорий (где воздействие траппов было минимально) на основании данных бурения и геофизики была построена структурная карта по подошве траппового комплекса (рис. 2), при анализе которой можно сделать следующие выводы:

- так как основные залежи нефти и газа приурочены к отложениям рифея, венда и нижнего кембрия, то влияние траппов менее проявлено (либо отсутствует) там, где подошва траппового комплекса имеет более высокий стратиграфический уровень.

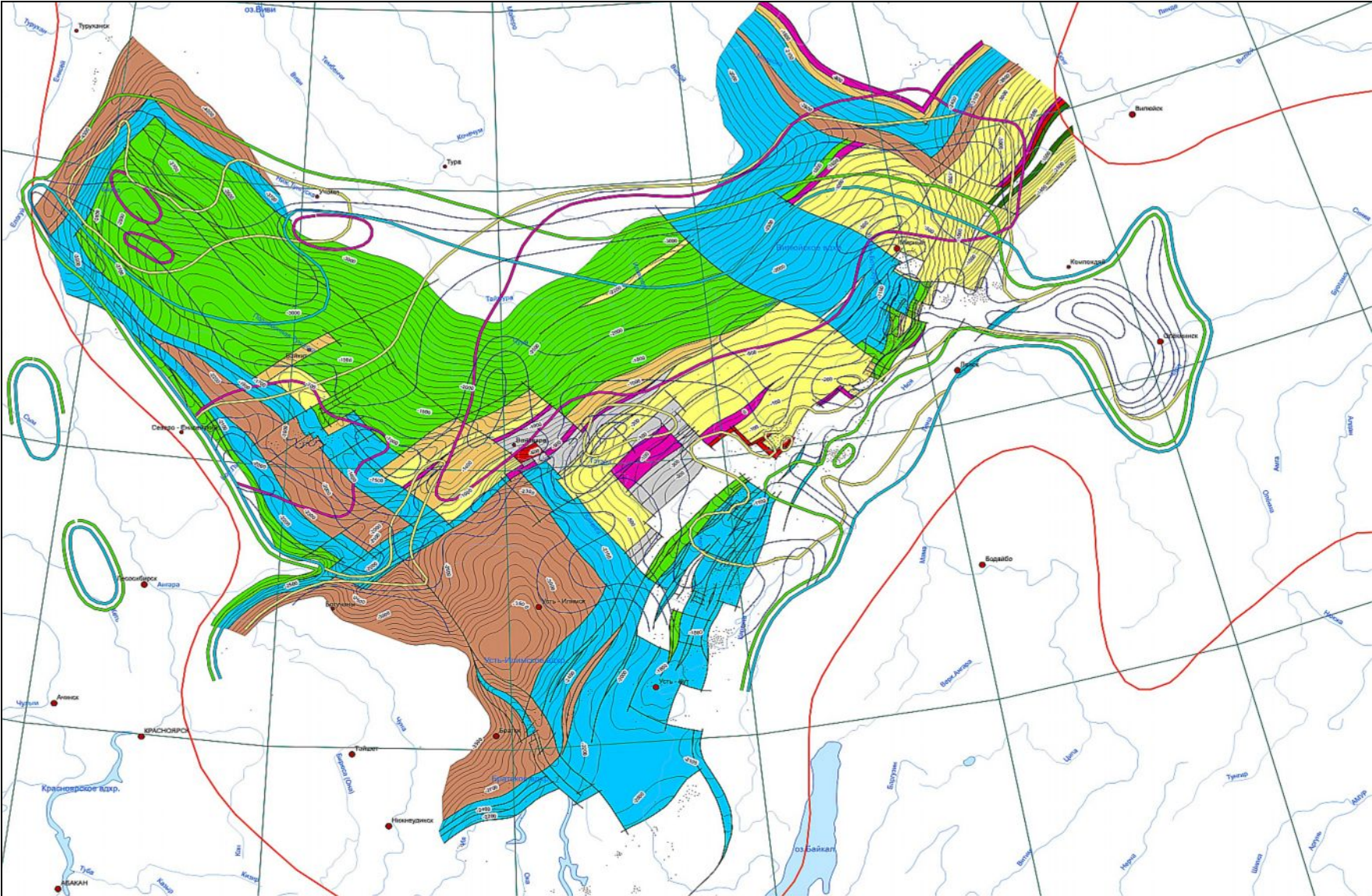


Рис. 1. Структурная карта по подошве траппового комплекса южной части Сибирской платформы

Условные обозначения к рис. 2:

	скважины		
	изогипсы подошвы нижней в осадочном разрезе интрузии		вехоленской
	тектонические нарушения		ордовикских и силурийских отложений
Стратиграфическое положение нижней в осадочном разрезе интрузии, в свитах:			пермско-карбоновых отложений
	мотской (юряхской, кудалахской, услунской, собинской, катангской, оскобинской)		Границы Лено - Тунгусской НГП
	усольской (сыгдахской, пестроцветной)		контуры распространения солей в ангарской (чарской) свите
	бельской (толбачанской, эльганской)		контуры распространения солей в бельской (толбачанской) свите
	булайской (олекминской)		контуры распространения солей в листовцевской (метеберской) свите
	ангарской (чарской)		контуры распространения солей в усольской (юедейской) свите
	литвинцевской (метегерской, ичерской)		Галолиты

Практически все известные месторождения, открытые в Лено-Тунгусской провинции, расположены на площадях, где траппы приурочены к верхней части разреза нижнего кембрия, а залежи углеводородов – к рифею, венду и низам нижнего кембрия;

- на карте можно выделить три зоны, под которыми, вероятно, располагаются магмоподводящие каналы: на северо-западе (Енисейский кряж), на северо-востоке (север Непско-Ботуобинской антеклизы), на юге (Восточные Саяны). Эти территории заведомо являются менее перспективными.

Для более полного понимания о влиянии траппового магматизма на нефтегазоносность необходимо дальнейшее детальное изучение территорий с мощным развитием траппового комплекса, где все выделенные процессы и явления проявлены в большей степени. На Сибирской платформе такой территорией является Тунгусская синеклиза.

Литература

Анциферов А.С., Бакин В.Е., Варламов И.П. Геология нефти и газа Сибирской платформы / Под. ред. А.Э. Конторовича, В.С. Суркова, А.А. Трофимука. М.: Недра, 1981. 552 с.

Вдовыкин Г.П., Такаев Ю.Г., Зорькина В.А., Панов А.И., Иванов А.Г. Трапповый магматизм древних платформ в связи с нефтегазоносностью. // Обзор ВНИИЭМС: Геол., методы поисков и разведки местор-й нефти и газа. М. 1983. 39 с.

Вожов В.И., Кузьмин С.П., Букаты М.Б. О возможности локализации углеводородных залежей под интрузивными траппами // Геология и нефтегазоносность Сибирской платформы. Новосибирск : СНИИГГиМС. 1981. С.87-94.

Забалуев В.В. Сравнение условий нефтегазоносности Сибирской и других древних платформ // Проблемы геологии нефти и газа Сибирской платформы. Л.:ВНИГРИ, 1982. С. 141–165.

Мигурский А.В. Динамическое воздействие траппового магматизма на нефтегазоносность Непско-Ботуобинской антеклизы // Тектонические критерии прогнозы нефтегазоносности. Новосибирск: СНИИГГиМС. 1986. С. 26-34.

Старосельцев В.С. Тектоника базальтовых плато и нефтегазоносность подстилающих отложений. М.: Недра. 1989. – 259с.

Старосельцев В.С., Лебедев В.М. Связь интрузивного магматизма с тектоникой Тунгусской синеклизы // Тектоника нефтегазоносных областей Сибири. Новосибирск. 1975. С.100-108.

Рецензент: Григоренко Юрий Николаевич, доктор геолого-минералогических наук.