

УДК 553.982

# Особенности строения и происхождения нефтегазогенерирующих толщ сланцевого типа в пермских отложениях Предуралья

Т.Т. Казанцева

Институт геологии Уфимского научного центра Российской академии наук, Уфа, Россия

Состав и строение нефтегазогенерирующих толщ сланцевого типа в пермских отложениях Предуралья рассматриваются на примере геологии горы Янгантау, которая представлена преимущественно янгантауской свитой битуминозных пород, содержащих компоненты, присущие доманикитам (карбонаты, глинистое вещество, достаточное количество кремнезема, содержание органического вещества от 3 до 12 %). Особенности геологического строения объекта обуславливаются сочетанием нескольких природных факторов: геоморфологического, вещественно-стратиграфического, гидрогеологического и структурно-тектонического. Последний из названных характеризуется повышенными значениями тангенциальных тектонических напряжений, что вытекает из присутствия олистостромы, которая согласно современным представлениям, является индикатором такого режима. Взаимодействие перечисленных факторов обеспечивает естественный механизм извлечения углеводородов из сланцевых толщ, сопоставимый с известными технологическими приемами.

**Ключевые слова:** нефтегазогенерирующие толщи сланцевого типа, пермские отложения, Предуралье.

**DOI:** 10.18599/grs.18.2.10

**Для цитирования:** Казанцева Т.Т. Особенности строения и происхождения нефтегазогенерирующих толщ сланцевого типа в пермских отложениях Предуралья. *Георесурсы*. 2016. Т. 18. № 2. С. 127-132. DOI: 10.18599/grs.18.2.10

Заявленная в названии статьи проблема рассматривается на примере объекта горы Янгантау, которая находится в пограничной зоне Каратауской структуры и Юрюзано-Сылвинской депрессии Предуралья передового прогиба (Рис. 1).

Гора Янгантау является вместилищем целительных горячих паров и газа, используемых хорошо известным одноименным горе курортом. Они приурочены преимущественно к янгантауской свите, представленной битуминозными породами, содержащими компоненты, присущие доманикитам, и, также как и они, имеющими сланцевое строение. Особенности геологического строения янгантауского объекта обуславливаются особыми природными факторами: геоморфологическим, вещественно-стратиграфическим, гидрогеологическим и структурно-тектоническим. Взаимодействие их создает неповторимость этого природного феномена.

**I. Геоморфологический фактор.** Гора Янгантау представляет собой возвышенность, вытянутую с юго-запада на северо-восток вдоль правого берега р. Юрюзань между дд. Чулпан и Ильтаево Салаватского района РБ. Сеть оврагов расчленила ее на отдельные плоские вершины. Абсолютная отметка вершины – 416 м, подошвы – 252 м над уровнем моря. Обращенная к реке Юрюзань сторона горы имеет крутой, участками обрывистый склон, спускающийся к самому руслу реки. Породы здесь сильно трещиноваты, потому склон хорошо продуваем.

**II. Вещественно-стратиграфический фактор.** Гора Янгантау и ее окрестности сложены преимущественно отложениями артинского яруса перми. С поверхности они достаточно хорошо изучены известными уральскими исследователями: В.Д. Наливкиным, Н.М. Страховым, Г.А. Дмитриевым, А.И. Осиповым, Н.Г. Чочиа, С.М. Домрачевым, С.В. Максимовой, К.А. и Л.А. Миловидовыми, Г.В. Вахрушевым и многими другими. В пределах Юрю-

зано-Сылвинской депрессии эти отложения подвержены значительным фаціальным изменениям: более глинистые и известковистые, распространенные в юго-западной части региона, сменяются к востоку и северо-востоку песчаниками и конгломератами. Отложения представлены двумя подъярусами: нижним, по фауне фузулинид соответствующим бурцевскому и иргинскому горизонтам, и верхним, куда входят саргинский и саранинский горизонты.

Отложения бурцевского и иргинского горизонтов Н.Г. Чочиа и С.М. Домрачев выделили в *бальзякскую сви-*



Рис. 1. Тектоническое районирование территории Башкирии. 1 – Восточно-Европейская платформа, 2 – Предуральский передовый прогиб, 3 – Башкирский антиклинорий, 4 – Зилаирский синклинорий, 5 – зона Уралтау, 6 – Магнитогорский синклинорий; Бв – Бельская впадина, ЮСв – Юрюзано-Сылвинская депрессия, А – крупные аллохтоны западного склона Ю. Урала, К – Каратауский аллохтон.



Рис. 2. Деформированные олистолиты известняка в бальзякской свите. Правый берег р. Юрюзань, ниже д. Чулпан.



Рис. 3. Деформированные олистолиты известняка в бальзякской свите. Правый берег р. Юрюзань, ниже д. Чулпан.

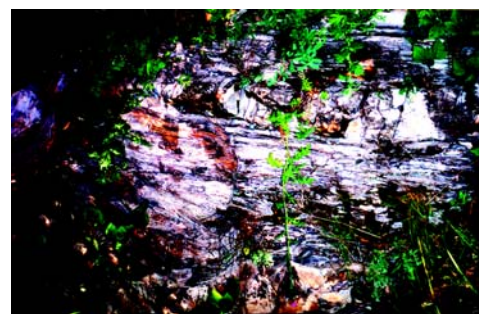


Рис. 4. Линза кремней среди сланцев янгантауской свиты на восточном склоне горы Янгантау.

ту песчаников и конгломератов (Наливкин, 1950). Она обнажается у подножья горы Янгантау, прослеживаясь полосой от устья р. Урдали в направлении на северо-восток. В южной части Месягутовской антиклинали в ее составе преобладают среднезернистые песчаники с линзами конгломератов, которые севернее деревни Чулпан достигают значительной мощности. Среди их кластического материала встречаются довольно крупные, деформированные глыбы известняков, размеры которых достигают 10 м. При совместном с В.Д. Наливкиным осмотре мы отнесли их к олистолитам в составе чулпанского олистрострома (Рис. 2, 3).

Общая мощность данного горизонта колеблется от 100 до 200 м. В районе устья реки Урдали бальзякская свита представлена глинистыми сланцами с прослоями мергелей и песчаников. К востоку от реки Юрюзань в составе свиты возрастает роль конгломератов, наиболее мощный слой которых появляется в основании свиты на меридиане села Турнали. Верхняя часть бальзякской свиты сложена преимущественно аргиллитами с прослоями мергелей и песчаников. Мощность по р. Юрюзань – 100-180 м.

Залегающую над породами бальзякской свиты толщину битуминозных мергелей, содержащими органическое вещество в количестве 3-5 %, в отдельных участках до 12 %, Н.Г. Чочиа и В.Д. Наливкин назвали *янгантауской свитой*. Кроме мергелей, в ней присутствуют глинистые сланцы, известняки, доломиты, терригенные породы, заметное количество кремнезема. Наиболее полная характеристика состава свиты содержится в работе (Страхов, Осипов, 1935), по данным которой однородная мергельная толща по направлению на восток принимает облик типичного флиша. Данная свита прослеживается полосой вдоль северного склона хребта Каратау, на крыльях Месягутовской и Юкаликулевской антиклиналей. Лучшие обнажения ее известны на р. Салдаш, на горах Куткантау, Янгантау, Кантунтау, по рекам Юрюзань и Ай.

Породам янгантауской свиты присуща сланцеватость. Одной из характерных черт янгантауской свиты является своеобразная слоистость, названная «линзослоистостью». Сущность ее в том, что порода состоит из чередующихся полосок различной окраски, представленных линзами в 1-2 мм толщиной и от 1-2 см до нескольких десятков см в длину. Другая разновидность мергелей характеризуется тонкослоистостью. Порода состоит из тесно сближенных, чрезвычайно тонких (доли миллиметра), прямолнейных, черной окраски микрослоев, между которыми располагаются более светлые слои. По Г.В. Вахрушеву в западной части горы Янгантау в обнажениях также представлены

две основные разновидности битуминозных мергелей: тонкослоистые, часто листоватые (толщина слоев от 1 мм до 1 см) и массивные (толщина линз от 10 см до 5-10 м). Массивные мергели местами обнаруживают окремненность и пиритизацию. Цвет как тонкослоистых, так и толстослоистых мергелей в большинстве случаев темно-серый.

Текстурные особенности пород янгантауской свиты отображены на фотографии, сделанной нами при вещественно-структурных исследованиях конца двадцатого – начала двадцатого первого века (Рис. 4), а также зарисовки автора (Рис. 5). Помимо обычной сланцеватости наблюдается линзовидная и волнистая сланцеватость (Рис. 6).

На горах Салдаш и Куткантау обнажена только верхняя часть свиты. Здесь прослои глинистых сланцев и песчаников отсутствуют, но встречаются редкие прослои мергелей и известняков с фауной. Восточнее, на горе Янгантау, появляется несколько маломощных прослоев глинистых сланцев, а еще дальше к востоку, на горе Кантунтау этими глинистыми сланцами уже сложена значительная часть разреза. Вероятно это те породы, которые рассматрива-

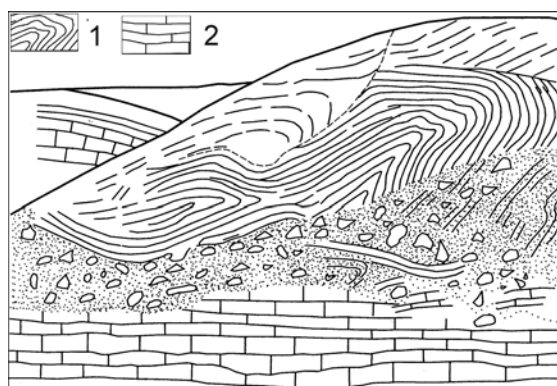


Рис. 5. Характер дислоцированности сланцевых слоёв янгантауской свиты. Зарисовка обнажения против деревни Ильтаево. 1 – характер дислоцированности глинистых сланцев янгантауской свиты; 2 – известняки.



Рис. 6. Характер линзослоистости янгантауской свиты северо-восточнее горы Янгантау.

ются в настоящее время как источник сланцевого газа – доманикиты или нефтегазогенерирующие образования с трудно извлекаемыми запасами углеводородов (Казанцева, 2013, 2014; Исмаилов, 2013).

На горе Янгантау часто отмечаются участки пород, окрашенные в красные тона, что многими расценивается как «обжиг» битуминозных мергелей и покрывающих их пород. Однако, красный цвет пород хорошо объясняется и переходом лимонита в гематит, ассоциирующегося с зонами тектонических нарушений.

Мощность свиты в южной части Месягутовской антиклинали достигает 200 м, на горе Янгантау – 260 м, а на горе Кантунтау (ниже устья реки Урдали) – 340 м.

По данным (Страхов, Осипов, 1935) битуминозные мергели гор Куткантау, Салдаш, Янгантау представляют собой огромную линзу, которая выклинивается в обе стороны на запад и на восток. На запад она переходит в органогенно-обломочные известняки (частью битуминозные), на восток – в толщу обломочных пород (песчаники и аргиллиты) флишевого типа. Протяжение собственно мергельной части этой линзы измеряется примерно 40 км. Собственно в этом регионе соблюдается одна из важнейших особенностей передовых прогибов, заключающаяся в закономерной смене формаций по латерали от платформы к складчатой области: рифовой, карбонатной, депрессионной (сланцевой), флишевой (Казанцев, 1984; Камалетдинов и др., 1981).

Выше битуминозных мергелей янгантауской свиты И.Г. Чочиа и В.Д. Наливкин выделили тандакскую свиту песчаников и кремнистых известняков. Свита прослеживается от деревни Малой Биянки, вдоль северного склона хребта Каратау, по обеим крыльям Месягутовской антиклинали вплоть до реки Тандак, северо-восточнее Месягутово и на северо-западном крыле Юкаликулевской антиклинали. Отличительным признаком является присутствие пачек и линз кремнистых известняков среди песчано-сланцевых отложений. По нижнему пласту известняков проводится граница свиты. Непосредственно на горе Янгантау на свите битуминозных мергелей залегают переслаивающиеся песчаники, кремнистые и глинистые сланцы, мергели, отнесенные к нижней части тандакской свиты. В пограничной зоне присутствуют линзы кремнистых известняков. В них также присутствует органическое вещество, но в количестве меньшем, чем в янгантауской свите. Мощность прослоев песчаников – от 20 до 50 см, сланцев – 2-3 м. Во многих местах отмечается мелкая складчатость с разрывами сплошности слоев синседиментационного характера.

Итак, в составе янгантауской свиты преобладают карбонаты (кальцит и доломит), глинистое вещество, в клас- тическом материале терригенных пород достаточно много кремнезема, а также органическое вещество, содержание которого в породах, в основном 3-6 %, иногда достигает 10 и более процентов. Характерно сланцевое строение. Эти особенности состава и строения янгантауской свиты позволяют относить их к «доманикитам». Происхождение углеводородов в них следует рассматривать как результат проявлений особого геодинамического режима, связанного с тектоническими силами. Раньше сплошные сланцеватые текстуры принято было рассматривать как результат динамометаморфизма в традиционном понимании этого процесса с фиксистой точки зрения. Чередование

же слоев сланцевого и не сланцевого строения в едином разрезе, наблюдаемые автономные проявления активной дислоцированности первых среди вторых, не совпадение элементов залегания сланцеватости и слоистости можно объяснить лишь режимом тектонического тангенциального сжатия, распространявшегося со стороны активной зоны складчатой области. Следовательно, наблюдения за характером проявления сланцеватости и её масштабностью позволяют говорить о направленности и типе тектонических напряжений, а также фиксировать периодизации их повторений. По смене состава и структурно-текстурных особенностей одновозрастных формаций попере- рек простирания всей складчатой области можно судить о характере проявления геодинамических режимов во времени и пространстве всей территории.

Но тектоническое субгоризонтальное сжатие ответственно не только за рассланцевание толщ, но и за механическую активацию горных пород, наиболее полно реализующуюся в зонах надвигов, где дробление, милонитизация и рассланцевание происходят весьма активно. Это подтверждают экспериментальные исследования Н.В. Черского и др., пришедших к выводу, что: «механические постоянные и переменные нагрузки в десятки раз ускоряют процессы преобразования ископаемого органического вещества даже при низких температурах (20-40°C) и протекают с высокой интенсивностью» (Черский и др., 1982, с.21). В этом плане показательны и более ранние данные Н.Б. Вассоевича, Ю.И. Корчагиной, Н.В. Лопатина и В.В. Чернышева (Вассоевич и др., 1969). Еще в 1969 году они привели пример экспериментов с аргиллитом, не погружавшимся ниже глубины 700 м. Под давлением 150 кг/см<sup>2</sup> из него было выделено битумоида в 2 раза больше, чем при давлении 5 кг/см<sup>2</sup>. При этом состав хлороформенного битумоида существенно изменялся. Если до давления 150 кг/см<sup>2</sup> в хлороформенных битумоидах асфальтены преобладали над углеводородами, то после – содержание углеводородов возросло в 3,5 раза и их стало в 5 раз больше асфальтенов. Это согласуется с представлениями об условиях нефтегазообразования глинистых пород, впрочем, как и многих рудных полезных ископаемых, в результате направленного тектонического давления.

**III. Гидрогеологический фактор.** На уровне р. Юрюзань, в подошвенной части горы Янгантау расположена единая водоносная зона с активной циркуляцией в верхних частях. Эта зона разделяется на отдельные водоносные интервалы. Многочисленные выходы подземных вод у р. Юрюзань имеются у подножья горы Янгантау, между с. Чулпан и резким изгибом реки выше по ее течению. Они представляют собой либо крупные пластовые тела, либо отдельные источники. Считают, что выходы вод не поднимаются выше 1-2 м от меженного уровня реки и затопляются в период весеннего паводка. Воды минерализованные, гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевые и кальциево-магниевые, иногда слабо радиоактивные, со значением радиации до 17 ед. Махе. С глубиной минерализация вод увеличивается. Области питания описанной водоносной зоны служат выходы янгантауской свиты к северу от горы. Здесь, на высоких отметках расположены совершенно безводные участки водораздельного плато с многочисленными и глубокими логами. Воды, поглощенные этим сильно трещиноватым массивом, продви-

гаясь в восточном направлении и заполнив Юрюзано-Айскую впадину, разгружаются в избыточной части на берегу р. Юрюзань, под горой Янгантау. Так, скв. 3-К, заложенная на вершине горы, на отметке 414,66 м, вошла в водоносную зону на глубине 156,5 м и углубилась в нее на 24,5 м, на абс. отм. 258,16 м. Скв. 2-К заложена на отметке 332,8 м в восточном логу, окаймляющем гору. Общая глубина ее 127,5 м. На глубине 73,23 м она вошла в водоносную зону и вскрыла ее на 53,27 м. Следовательно, примерно 20 м по глубине относится к водоносному горизонту. Химический состав воды, по мере углубления в водоносную зону, изменялся в сторону увеличения минерализации. На глубине 124,5 м эта скважина вошла в зону замедленной циркуляции.

Таким образом, в подошвенной части горы Янгантау присутствует единая водоносная зона с активной циркуляцией в верхних частях.

По данным источников № 3, 8 и скважин 2-К и 3-К В.В. Штильмарком составлена гидрогеологическая схема этой водоносной зоны, на которой отображен сгущенный характер распределения гидроизогипс в верхней его части. Из этого следует, что движение подземного потока осуществляется по направлению к реке Юрюзань. Разгрузка его здесь значительная, что согласуется с особенностями сгущения горизонталей (Рис. 7).

Пресные источники, как правило, расположены, примерно, на уровне весенних вод реки Юрюзань. Как следствие в период весеннего половодья водоносная зона может частично подпитываться ее водами. На этот период падение гидроизогипс должно быть противоположным, т.е. внутрь горы. Этот поток может разбавлять подземные воды, понижая минерализацию и одновременно охлаждая их.

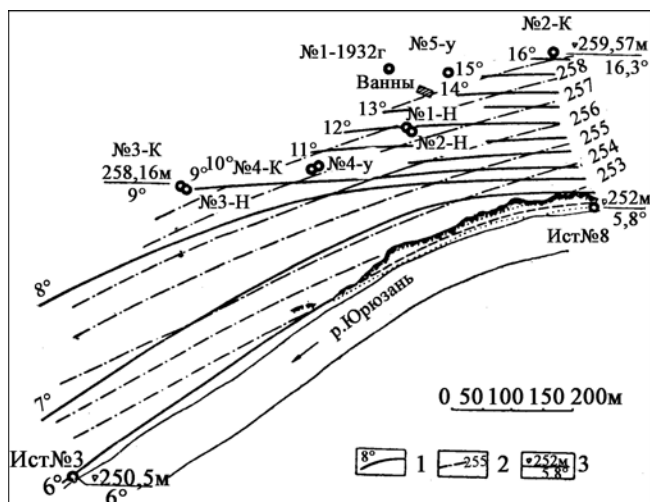


Рис. 7. Схема гидроизогипс и геоизотерм в водоносной зоне горы Янгантау (по Штильмарку, 1960). 1 – геоизотермы; 2 – гидроизогипсы; 3 – абсолютная отметка уровня воды и температура воды.



Рис. 8. Обнажения зоны смятия у восточной окраины д. Ахуново.

Часто встречаются и сернистые источники, которые, как правило, размещены на уровне межженного стояния воды в реке. Среди этих источников отмечены сульфидные воды, сосредоточенные в районе устья восточного лога горы и выше по течению р. Юрюзань. Они обладают малым дебитом (менее 0,1 л/сек), колеблющейся температурой и содержанием сероводорода не более 3-4 мг/л. Г.В. Вахрушев указывает, что некоторые источники Янгантау, кроме сероводорода, обладают еще и нефтяным запахом. Известно, что вода пресных источников, вытекающая из-под горы Янгантау, содержит эманиции радия 0,37, а вода р. Юрюзань – 0,08 ед. Махе.

Кроме теплого радиоактивного источника Кургазак, в районе Янгантау и в 20 км ниже по течению р. Юрюзань, у подножья горы Куткан и у нижнего конца д. Куселярово имеется ряд сероводородных источников с температурой воды 16°-19°. Некоторые из этих источников обладают весьма большой мощностью – порядка 20-30 л/сек каждый. По наблюдениям Г.В. Вахрушева, под горой Янгантау сернистые источники прогреты до 19°. Пресные же, вытекающие на 0,5-1 м гипсометрически выше, только до 6°-7°. Такие же сернистые источники обнаружены на бичевнике левого берега р. Юрюзань, под горой Куткантау. Судя по белому налету аморфной серы на камнях, выходы сернистых источников имеются и на дне р. Юрюзань.

**IV. Структурно-тектонический фактор** достаточно полно освещен в работах Р.И. Нигматулина, Т.Т. Казанцевой, М.А. Камалетдинова, Ю.В. Казанцева, А.С. Бобохова (1998); Казанцевой (2007); С.Г. Фаттахудинова, А.И. Коныхова, И.А. Хайретдинова (1976) и др. В них доказывалось, что структурные особенности и современная геодинамика района г. Янгантау определяются ее местоположением в сложном узле тектонического взаимодействия контрастных по составу и строению структур. С одной стороны это Каратауский аллохтон, с другой – комплекс сравнительно малоамплитудных чешуй южного окончания Юрюзано-Сылвинской впадины Предуральского краевого прогиба. Приводились наиболее характерные черты названных структур. Они следующие. Каратауская структура в современном виде имеет форму скошенной призмы толщиной от 1 до 5 км. Она образована поверхностью Каратауского надвига, Ашинским и Юрюзанским сдвигами. Юрюзанский сдвиг отражен широкой зоной понижений в современном рельефе, что связано с чрезвычайно высокой степенью дробленности и смятости толщ, особенно в узлах его пересечения с фронтальными частями пластин Юрюзано-Сылвинской впадины. Одна из таких зон – Ахуновские дислокации – показана на рис. 8.

Северо-западный угол Каратауской «призмы» приходится на тот участок Месягутовской пластины, где располагается г. Янгантау. Янгантауские дислокации являются производными смещения Каратауского аллохтона в направлении, противоположном общеуральским движениям. В геологическом прошлом для территории были характерны проявления высоких значений тепла, как совпадающие с современными термоаномалиями, так и распространенными значительно шире. Древние термоаномалии согласуются с элементами современных структур (Рис. 9).



Рис. 9. Палеотемпературный режим региона (по А.С. Бобохова). Условные обозначения: точка – взятие пробы; цифры от 0,5 до 3,4 – значения интенсивности термодегазации; цифры в скобках – палеотемпературы в градусах, уменьшающиеся от фронта Месягутувского надвига к его тылу; тонкие линии – границы термальных зон.

Все известные в этой зоне тепловые источники приурочены к зоне влияния Юрюзанского сдвига.

Современная геодинамическая активность данной горы отображена на сеймотектонической схеме Ю.В. Казанцева, где наблюдается локальный участок кольцевидного расположения сейсмических значений от 3 до 8 единиц. При этом самые высокие показатели находятся на периферии, резко снижаясь к центру (Рис. 10). Этот исследователь интерпретировал такую особенность, как разрядку сеймонапряжений сжатия в районе горы Янгантау, что согласуется с геодинамической моделью происхождения теплового источника этого феномена. Данные А.С. Бобохова о связи современных теплоаномалий и значений палеотемператур с разрывными нарушениями (Рис. 9) тоже подтверждает их тектоническое происхождение.

Итак, мы обозначили участвующие в «янгантауском феномене» геологические факторы: геоморфологический, вещественно-стратиграфический, гидрогеологический и структурно-тектонический. Определили значение каждого из них. Благоприятность геоморфологического фактора – наличие крутого восточного склона горы, высокая трещиноватость слагающих его пород создают возможность для хорошей продуваемости склона ветрами. Развитие в районе битуминозной толщи сланцевого строения – янгантауской свиты артинского яруса перми, которая может рассматриваться как нефтегазогенерирующая. Присутствие в основании горы Янгантау олистостромы, которая согласно современному представлению, является индикатором высоких напряжений тангенциального сжатия, создающего весьма активный геодинамический режим. Наличие разгружающегося в реку Юрюзань водоносного горизонта, обеспечивающего довольно мощный поток воды, являю-

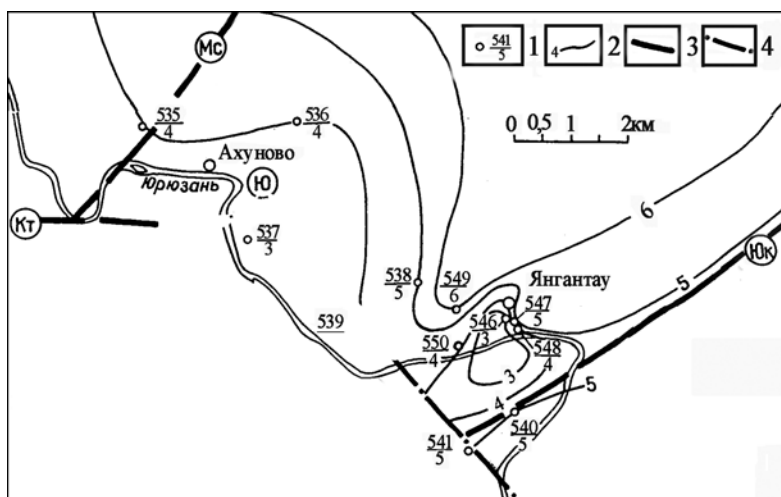


Рис. 10. Характер изолиний сейсмического шума в районе г. Янгантау. По Ю.В. Казанцеву. 1 – точки постановки сейсмоприборов: в числителе номер, в знаменателе величина сейсмощума в нанометрах; 2 – изолинии сейсмощума; 3 – надвиги (Кт – Каратауский, Мс – Месягутувский, Юк – Юкаликүлевский); 4 – сдвиги (Юрюзанский).

щейся источником пара. Разнообразные компоненты, присутствующие в воде и в породах (силикаты глин, сульфаты, сульфиды, радиоактивные вещества, примеси марганца, ванадия и т.д.) придают целебные свойства пару, а также могут служить катализаторами процесса газовыделений. Обнаружение природного энергетического источника, обусловленного тектоническими напряжениями горизонтального сжатия, их периодической разрядкой.

Мы не случайно рассматривали сланцы янгантауской свиты как возможно нефтегазогенерирующие. Сейчас много говорят и пишут о сланцевом газе, который добывается при использовании особой технологии. Она включает: горизонтальное бурение, гидроразрыв пласта при помощи мощного потока воды (под значительными давлением и температурой), возможно гидрокрекинг (с различного рода катализаторами), а также сейсмическое моделирование. Очевидно, что все перечисленные составляющие технологии добычи газа из сланцев требуют больших энергетических затрат. Этим объясняют стоимость сланцевого газа (технологического), которая значительно выше природного. Нам представляется, что в соответствии с вышеизложенными представлениями на геологические факторы, фиксируемые в районе данной горы, такие условия могут быть обеспечены и природными особенностями. В таком случае можно предположить, что феномен горы Янгантау основан на естественном механизме, сопоставимом с технологией получения сланцевого газа.

## Литература

- Вассоевич Н.Б., Корчагина Ю.И., Лопатин Н.В., Чернышев В.В. Главная фаза нефтегазообразования. *Вестник МГУ. Сер. 4. Геология*. 1969. № 6. С. 3-27.
- Исмагилов Р.А. О янгантауской свите как о нефтегазогенерирующем объекте. *Известия Отделения наук о Земле и природных ресурсов. Геология*. Уфа. 2013. № 19. С. 106-108.
- Казанцев Ю.В. Структурная геология Предуральяского прогиба. М: Наука. 1984. 185 с.
- Казанцева Т.Т. О генезисе термальных источников г. Янгантау на Южном Урале. *Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии*. Астрахань. 2007. № 1(25). С. 68-70.
- Казанцева Т.Т. К проблеме падения температур, дебитов горячих паров и сухих газов в недрах курорта Янгантау. *Известия*

Отделения наук о Земле и природных ресурсов. Геология. Уфа. 2013. № 19. С. 68-78.

Казанцева Т.Т. О происхождении и сохранении феномена горы Янгантау. *Вестник академии наук РБ*. 2014. Т. 19. № 3. С. 16-28.

Камалетдинов М.А., Казанцева Т.Т., Казанцев Ю.В. Особенности строения шарьяжей Уфимского амфитеатра. *Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел геологический*. 1981. Т. 56. № 3. С. 34-44.

Наливкин В.Д. Фации и геологическая история Юрюзано-Сыльвинской депрессии. М: Гостоптехиздат. 1950. 180 с.

Нигматулин Р.И., Казанцева Т.Т., Камалетдинов М.А., Казанцев Ю.В., Бобохов А.С. Геология и генезис тепловых аномалий горы Янгантау. Уфа: АН РБ. 1998. 71 с.

Страхов Н.И., Осипов А.И. Битуминозные породы р. Юрюзани. *Бюлл. МОИП*. 1935. Т. XIII (1). С. 3-39.

Фаттахутдинов С.Г., Конохов А.И., Хайретдинов И.А и др. К генезису современных терм Янган-Тау (Башкирия). *В Всес. со-*

*вещ. по термобарохимии*. Уфа: БФАН СССР. 1976. С. 149-150.

Штильмарк В.В. Экзогенная термальная аномалия горы Янгантау в западном Приуралье. *Докл. к собр. Междунар. ассоц. гидрогеологов*. 1960. С. 310-314.

Черский Н.В., Царев В.П., Сороко Т.И. Влияние сейсмогеологических процессов на преобразование ископаемого органического вещества. Якутск. 1982. 56 с.

## Сведения об авторе

Тамара Тимофеевна Казанцева – доктор геол.-мин. наук, главный научный сотрудник, Институт геологии Уфимского научного центра Российской академии наук  
Россия, 450077, Уфа, ул. К. Маркса, 16/2  
Тел: +7 (347) 272-76-36, e-mail: ktt@ufaras.ru

Статья поступила в редакцию 11.02.2016

# Features of the Structure and Origin of Oil and Gas Generating Shale Strata in the Permian Deposits of the Urals

T.T. Kazantseva

Institute of Geology, Ufa Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia

**Abstract.** The composition and structure of oil and gas generating shale strata in the Permian deposits of the Urals are considered by the example of the geology of Mount Yangantau, which consists mainly of yangantauskian suite of bituminous minerals, containing components peculiar to domanicites (carbonates, clay material, sufficient amount of silica, organic matter content from 3 to 12 %). The geological structure of the object is caused by a combination of several natural factors: geomorphological, material-stratigraphic, hydrogeological and structural-tectonic. The latter is characterized by high values of tangential tectonic stress that results from the presence of olistostromes, which according to modern concepts is an indicator of such regime. The interaction of these factors provides a natural mechanism for the extraction of hydrocarbons from shale strata comparable with the known technological methods.

**Keywords:** oil and gas generating shale strata, Permian deposits, the Urals.

## References

Vasoevich N.B., Korchagina Yu.I., Lopatin N.V., Chernyshev V.V. Glavnaya faza neftegazoobrazovaniya [The main phase of oil and gas formation]. *Vestnik MGU. Ser. 4. Geologiya* [Bulletin of the MGU. Ser. 4. Geology]. 1969. No. 6. Pp. 3-27.

Ismagilov R.A. O yangantauskoy svite kak o neftegazogeneriruyuschem ob'ekte [About Yangantau suite as oil and gas generation object]. *Izvestiya Otdeleniya nauk o Zemle i prirodnikh resursov. Geologiya = News of the Department of Earth Sciences and Natural Resources. Geology*. Ufa. 2013. No. 19. Pp. 106-108.

Kazantsev Yu.V. Strukturnaya geologiya Predural'skogo progiba [Pre-Ural trough structural geology]. Moscow: Nauka Publ. 1984. 185 p.

Kazantseva T.T. O genезise termal'nykh istochnikov g. Yangantau na Yuzhnom Urале [On genesis of Yangantau thermal springs in the southern Urals]. *Yuzhno-Rossiyskiy vestnik geologii, geografii i global'noy energii = South Russian Bulletin on geology, geography and global energy*. Astrakhan. 2007. No. 1(25). Pp. 68-70.

Kazantseva T.T. K probleme padeniya temperatur, debitov goryachikh parov i sukhikh gazov v nedrakh kurorta Yangantau [The problem of temperature, hot vapor flow rates and dry gas drop in the depths of the resort Yangantau]. *Izvestiya Otdeleniya nauk o Zemle i prirodnikh resursov Geologiya = News of the Department of Earth Sciences and Natural Resources. Geology*. Ufa. 2013. No. 19. Pp. 68-78.

Kazantseva T.T. O proiskhozhdenii i sokhraneniі fenomena gory

Yangantau [The origin and preservation of the mountain Yangantau phenomenon]. *Vestnik akademii nauk RB = Bulletin of the Academy of Sciences of RB*. 2014. V. 19. No. 3. Pp. 16-28.

Kamaletdinov M.A., Kazantseva T.T., Kazantsev Yu.V. Osobennosti stroeniya shar'yazhey Ufimskogo amfiteatra [Features of the Ufa amphitheater overthrusts structure]. *Byulleten Moskovskogo obschestva ispytateley prirody. Otdel geologicheskii = Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Department of Geology*. 1981. V. 56. No. 3. Pp. 34-44.

Nalivkin V.D. Fatsii i geologicheskaya istoriya Yuryuzano-Sylvinskoy depressii [Facies and geological history of the Yuryuzano-Sylvinsky depression]. Moscow: Gostoptekhizdat. 1950. 180 p.

Nigmatulin R.I., Kazantseva T.T., Kamaletdinov M.A., Kazantsev Yu.V., Bobokhov A.S. Geologiya i genезis teplovykh anomalii gory Yangantau [Geology and genesis of thermal anomalies of the Yangantau mountain]. Ufa: AN RB. 1998. 71 p.

Strakhov N.I., Osipov A.I. Bituminoznye porody r. Yuryuzani [Bituminous rocks of the river Yuryuzan]. *Byull. MOIP = Bulletin of the Moscow Society of Naturalists*. 1935. V. XIII(1). Pp. 3-39

Fattakhutdinov S.G., Konyukhov A.I., Khayretdinov I.A et al. K genезisu sovremennykh term Yangan-Tau (Bashkiriya) [The genesis of the Yangan Tau current term (Bashkiriya)]. *V Vses. sovesch. po termobarokhimii* [Proc. V All-Union Conf. on termobarochimistry]. Ufa: BFAN USSR. 1976. Pp. 149-150.

Shtil'mark V.V. Ekzogenная termal'naya anomalіya gory Yangantau v zapadnom Priural'e [Exogenous thermal anomaly of the Yangantau mountain in the Western Urals area]. *Dokl. k sobr. Mezhdunar. assotsiatsii Gidrogeologov* [Proc. Int. Association of hydrogeologists]. 1960. Pp. 310-314.

Cherskiy N.V., Tsarev V.P., Soroko T.I. Vliyanie seysmogeologicheskikh protsessov na preobrazovanie iskopaemogo organicheskogo veshchestva [Influence of seismic and geological processes on reformation of fossil organic matter]. Yakutsk. 1982. 56 p.

**For citation:** Kazantseva T.T. Features of the Structure and Origin of Oil and Gas Generating Shale Strata in the Permian Deposits of the Urals. *Georesursy = Georesources*. 2016. V. 18. No. 2. Pp. 127-132. DOI: 10.18599/grs.18.2.10

## Information about author

Тамара Т. Казанцева – Doctor of Science (Geol. and Min.), Leading Research Scientist, Institute of Geology, Ufa Scientific Center, Russian Academy of Sciences  
Russia, 450077, Ufa, K. Marks str., 16/2  
Phone: +7(347) 272-76-36, e-mail: ktt@ufaras.ru

Manuscript received February 11, 2016