

## О ПРОИСХОЖДЕНИИ И СОХРАНЕНИИ ФЕНОМЕНА ГОРЫ ЯНГАНТАУ

© **Т.Т. Казанцева,**

доктор геолого-минералогических наук,  
главный научный сотрудник,  
Институт геологии  
Уфимского научного центра РАН,  
ул. К. Маркса, 16/2,  
450077, г. Уфа, Российская Федерация,  
эл. почта: ktt@ufaras.ru

Возникновение залежей целительных горячих паров и сухих газов горы Янгантау обусловлено взаимодействием нескольких природных геологических факторов. Основными из них являются вещественно-стратиграфический и структурно-тектонический. Приводятся главные особенности их строения и развития. Особое внимание уделяется вещественному составу янгантауской свиты, показывается нефтегазогенерирующий характер ее, сопоставимый с доманикитами, которые в настоящее время рассматриваются как перспективные на обнаружение залежей нефти и газа, относимые к категории трудноизвлекаемых запасов. Большое значение придается структурно-тектоническим закономерностям разрывных нарушений, которые при благоприятных геоморфологических и гидрогеологических условиях могут создавать локальные участки образования природного газа, а также термальные очаги целительных паров и сухих газов. Продление времени функционирования курорта зависит от бережного отношения и сохранения ненарушенности природных свойств объекта.

Ключевые слова: Янгантау, вещественный состав, структура, стратиграфия, тектоника, доманикоид, залежи нефти и газа, термальные очаги, целительные пары и газы

© **T.T. Kazantseva**

## ON THE ORIGIN AND PRESERVATION OF THE PHENOMENON OF MOUNT YANGANTAU

Institute of Geology,  
Ufa Scientific Centre,  
Russian Academy of Sciences,  
16/2, ulitsa K. Marksa,  
450054, Ufa, Russian Federation,  
e-mail: ktt@ufaras.ru

The emergence of the deposits of curative hot vapours and dry gases of Mount Yangantau is caused by several interacting natural geological factors. The main factors are material, stratigraphic, structural and tectonic, hydrogeological, geomorphological and metamorphical. The paper gives basic features of their structure and development. Special attention is paid to the material composition of the Yangantau Formation, its oil and gas generating strata comparable to domanikites that are now considered promising for finding oil and gas deposits, though referred to as hardly recoverable reserves. Of great importance are structural and tectonic regularities of rupture dislocations able to create, under favourable geomorphological and hydrogeological conditions, local sites of natural gas formation as well as thermal centres of curative vapours and dry gases. Extension of the resort functioning depends on careful attitude and preservation of its natural properties.

Key words: Yangantau, material composition, structure, stratigraphy, tectonics domanikoid, oil and gas deposits, thermal centres, emergence of curative vapours and dry gases

Феноменальный геологический памятник природы Башкортостана «горячая» г. Янгантау содержит лечебные источники, являющиеся основой одноименного курорта республики. Она располагается на северо-

востоке Башкортостана, на пересечении трех крупных структурных элементов земной коры региона: восточного края Восточно-Европейской платформы, Предуральского передового прогиба и участка западного

склона Уральского горного сооружения, представленного Каратауским аллохтоном. Эта структура тектонически перекрывает здесь Предуралье, расчлняя его на Бельскую впадину на юге и Юрюзано-Сылвинскую — на севере. Гора Янгантау располагается в пограничной зоне Юрюзано-Сылвинской впадины и Каратауского аллохтона (рис.1).



Рис. 1. Тектоническое районирование территории Башкирии:

1 — Восточно-Европейская платформа; 2 — Предуральский передовой 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

В вершинной части г. Янгантау известно несколько площадок, где из недр просачиваются целительные горячий пар и газы. В настоящее время можно с уверенностью говорить о том, что возникновение их залежей обуславливается взаимодействием нескольких природных факторов, главными из которых являются вещественно-стратиграфический и структурно-тектонический. Неповторимость,

уникальность объекту придают геоморфологические, гидрогеологические и метаморфические особенности района.

**Вещественно-стратиграфический фактор.** В пределах Юрюзано-Сылвинской депрессии образования пермской системы подвержены значительным фаціальным изменениям. Более глинистые и известковистые породы распространены в юго-западной части района, к востоку и северо-востоку они сменяются песчаниками и конгломератами. Гора Янгантау и ее окрестности сложены преимущественно битуминозными сланцами янгантауской свиты артинского яруса перми (см. рис. 2),



Рис. 2. Сланцы янгантауской свиты на склоне г. Янгантау

прослеживающимися полосой вдоль северного склона хребта Каратау на крыльях Месягутовской и Юкаликулевской антиклиналей, приуроченных к плоскостям одноименных надвигов. Лучшие обнажения свиты известны на р. Салдаш, на горах Куткантау, Янгантау, Кантунтау, по рекам Юрюзань и Ай. Эта свита сложена, в основном, темно-серыми, иногда почти черными битуминозными мергелями, глинистыми сланцами и известняками. В меньших объемах наблюдаются кремнистые породы, во многом обязанные развитию спикул кремнистых губок. На горах Салдаш и Куткантау обнажена только верхняя часть свиты. Здесь количество глинистых сланцев и песчаников небольшое, но чаще встречаются слои мергелей и

известняков с характерной руководящей фауной. В западной части г. Янгантау в обнажениях представлены две основные разновидности битуминозных мергелей: тонкослоистые, часто листоватые (толщина от 1 мм до 1 см) и массивные в виде линз (толщина от 10 см до 1 м). Цвет как тех, так и других в большинстве случаев темно-серый. К востоку появляются глинистые сланцы. На г. Кантунтау сланцевыми породами уже сложена значительная часть разреза. Местами встречаются линзы и желваки кремней, участки пиритизации. Количество их в верхней части янгантауской свиты возрастает (см. рис. 3).



Рис. 3. Кремнистые образования среди сланцев верхней части янгантауской свиты

тает (см. рис. 3).

Одной из характерных особенностей строения янгантауской свиты является своеобразная слоистость, названная «линзослоистостью» (см. рис. 4). 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 сантиметров в длину.

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

Сланцы янгантауской свиты иногда называли горючими, но битуминозное вещество в них присутствует в небольших количествах от 3–5%, в отдельных участках — до 12%.

Отмечается автономная дислоцированность сланцевых слоев среди массивных



Рис. 4. Характер линзослоистости янгантауской свиты северо-восточнее г. Янгантау

мергелей и известняков (см. рис. 5).

Образования янгантауской свиты, где преобладают мергели, глинистые сланцы, известняки, доломиты, где присутствуют терригенные породы, определенное количество кремнезема и органическое вещество, содержание которого достигает 10 и более процентов, где наблюдается сланцевое строение отдельных горизонтов, согласно современным представлениям, могут рассматриваться как доманикоиды [1–2] — нефтегазогенерирующие образования с трудно извлекаемыми запасами углеводородов. Происхождение углеводородов в них согласуется с представлениями, изложенными в наших работах [3–4], в которых большое значение придается доминанте тектонических сил. Следует отметить, что в отече-

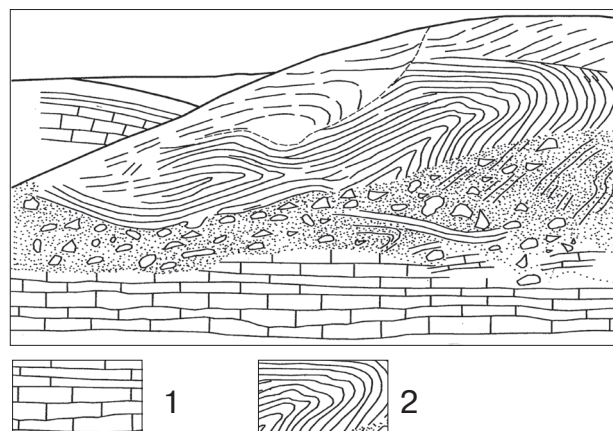


Рис. 5. Характер дислоцированности сланцевых слоев янгантауской свиты. Зарисовка обнажения против д. Ильтаево:

1 — характер дислоцированности глинистых сланцев янгантауской свиты; 2 — известняки



ственной и мировой геологической литературе геодинамические реконструкции, выявление конкретных тектонических режимов накопления каждого из вещественных комплексов, слагающих активную складчатую область, осуществляются с помощью методик, основанных преимущественно на принципах актуализма. Идейной основой разработанной нами методики является эволюционизм. При этом применяются методические приемы, основанные на фактических данных о последовательной изменчивости во времени структурных характеристик вещества всех геологических уровней организации (минералов, пород, формаций) [5].

Модификация такой методики применима и для субплатформенных отложений, в т. ч. там, где развиты нефтегазогенерирующие формации сланцевого типа. Раньше сплошные сланцеватые текстуры рассматривались как результат динамометаморфизма в традиционном понимании этого процесса. Чередование же слоев сланцевого и несланцевого строения в едином разрезе, наблюдаемые автономные проявления активной дислоцированности первых среди вторых (см. рис. 5), несоответствие элементов залегания сланцеватости и слоистости можно объяснить лишь режимом тектонического тангенциального сжатия, распространявшегося со стороны активной складчатой области. Следовательно, наблюдения за характером проявления сланцеватости и ее масштабностью позволяют говорить о направленности и типе тектонических напряжений, а также фиксировать периодизации их повторений. По смене состава и структурно-текстурных особенностей разновозрастных формаций поперек 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 других, 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» [6, с. 21]. В этом плане показательны и более ранние данные Н.Б. Вассоевича, Ю.И. Корчагиной, Н.В. Лопатина и В.В. Чернышева [7]. Еще в 1969 г. 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 [8], в результате направленного тектонического давления.

Подстиляет янгантаускую бальзякская свита, сложенная в основном терригенными породами. В верхней части ее отмечаются глинистые сланцы с прослоями мергелей, конгломераты. В основании Янгантау непосредственно под янгантауской свитой обнаружены крупноглыбовые образования внутри ритмичных терригенных толщ флишевого характера. В.Д. Наливкин назвал их олистостромом.

На г. Янгантау, непосредственно выше битуминозных мергелей янгантауской свиты, залегает тандакская свита, представленная песчаниками, кремнистыми и глинистыми сланцами, а также мергелями. Н.М. Страхов и А.И. Осипов отмечают, что образования тандакской свиты по составу, структуре,



органическим остаткам близки к аналогичным фациям янгантауской свиты. Существенным отличием является обогащенность обломочным материалом и обедненность органическим веществом. В пограничной зоне присутствуют линзы кремнистых известняков. Здесь же во многих местах отмечается мелкая складчатость с разрывами сплошности слоев.

На г. Янгантау часто встречаются породы, окрашенные в красные тона, что многими исследователями расценивается как «обжиг» битуминозных мергелей. Вместе с тем красный цвет пород объясним и переходом лимонита в гематит. Это явление довольно часто наблюдается в процессе полевых геолого-съемочных работ любого региона. Оно всегда рассматривается как один из диагностических признаков присутствия тектонического нарушения. Учитывая это и факт приуроченности термально измененных пород к контакту янгантауской и тандакской свит (см. рис. 6), следует предположить наличие и здесь дизъюнктива разрывного характера.

На рис. 7 также показано, что тепловые аномалии располагаются в верхней части янгантауской свиты и нижней части тандакской.

Здесь наглядна и приуроченность наиболее прогретой плоскости к горизонтам от слабой до средней обогащенности битуминозным

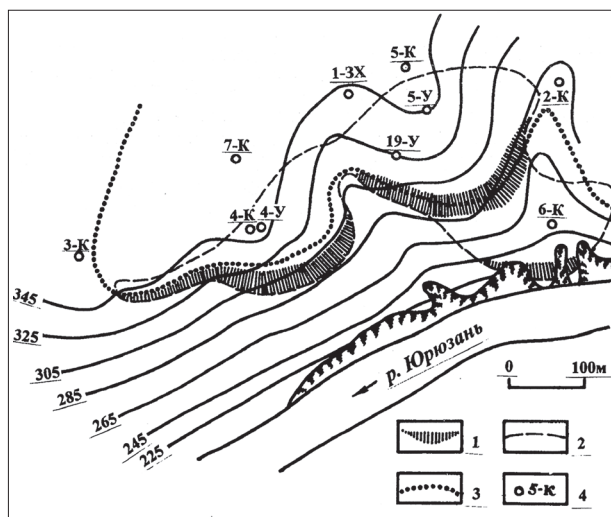


Рис. 6. Распределение термально измененных пород на участке аномального поля г. Янгантау. По В.В. Штильмарку [13]:

1 — выходы термально измененных пород на дневную поверхность; 2 — контур распространения их; 3 — контакт между тандакской и янгантауской свитами; 4 — скважины

веществом, а не к наиболее богатому, как должно было бы быть только при его горении. Не согласуется также положение о загорании органического вещества на поверхности и направленности процесса горения на глубину сверху вниз с имеющимися фактами теплового режима, наблюдаемого в скважинах 2к, 5у, 4у и других, где неоспоримо остывание вверх и вниз от температурного максимума.

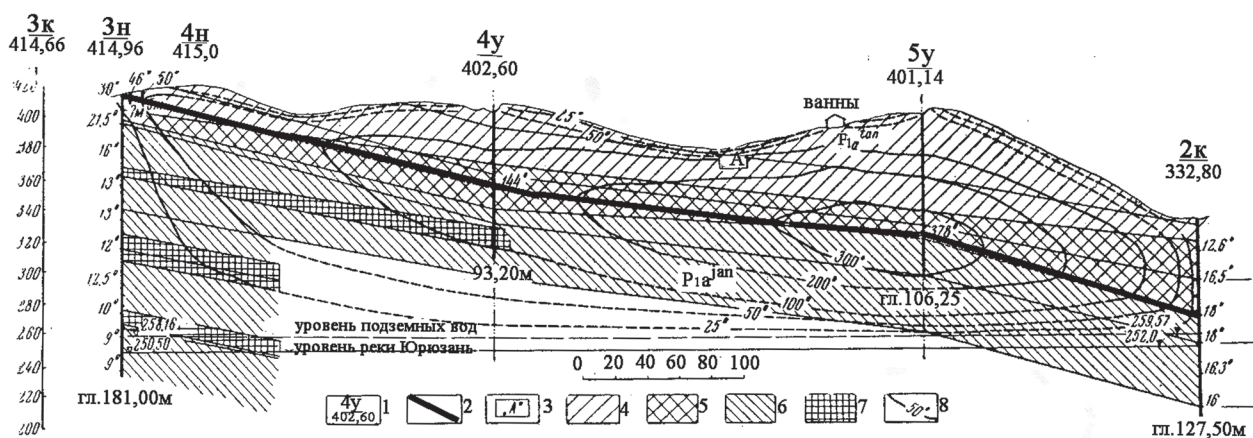


Рис. 7. Продольный профиль г. Янгантау с распределением температур и органического вещества. По В.В. Штильмарку [13]:

1 — номер скважины и абсолютная отметка устья; 2 — термальный максимум; 3 — проекция на профиль термальной площадки А. Содержание органического углерода: 4 — от 0 до 2%; 5 — от 2 до 4%; 6 — от 2 до 6%; 7 — от 6 до 11%; 8 — геоизотермы



Рис. 8. Зона смятия у восточной окраины д. Ахуново (А), деталь обнажения (Б)

Исходя из фактов, заложенных в рис. 6 и 7, общая картина термального тела представляется как вытянутая с востока на запад линзовидная структурная пластина, ограниченная сверху поверхностью термально измененных пород, а внизу наиболее прогретой плоскостью с ядром в скважине 5у, где температура достигает  $378^{\circ}\text{C}$ .

**Структурно-тектонический фактор** достаточно полно освещен в научных работах [9–11]. В них показано, что особенности строения и современная геодинамика района г. Янгантау определяются ее местоположением в сложном узле тектонического взаимодействия контрастных по составу и строению структур. С одной стороны — Каратауский аллохтон Ю. Урала, с другой — комплекс сравнительно малоамплитудных тектонических чешуй южного окончания Юрюзано-Сылвинской впадины Предуральского передового прогиба. Приводились наиболее характерные черты названных структур. Каратауский аллохтон в современном виде имеет форму скошенной призмы толщиной от 1 до 5 км. Он образован поверхностью субширотного Каратауского надвига и поперечными к нему Ашинским и Юрюзанским сдвигами.

Вот как описывает тектоническое строение этого объекта В.В. Штильмарк: «Месягутовская антиклиналь, на юго-восточном крыле которой находится изучаемая гора, в тектоническом отношении представляет

собой северо-восточное продолжение надвига Каратау. На широте д. Мечетлинка ее северо-западное крыло усложняется крутым надвигом, по которому янгантауская свита контактирует с ахуновской свитой известняков верхнего карбона, что определяет амплитуду надвига (взброса) в 300–350 м. Этот надвиг у долины р. Юрюзани, в 7–8 км от горы Янгантау, переходит в надвиг хребта Каратау, соединяясь с третьим надвигом, проходящим по левому берегу р. Юрюзани и ограничивающим Каратауский блок с востока» [12, с. 318].

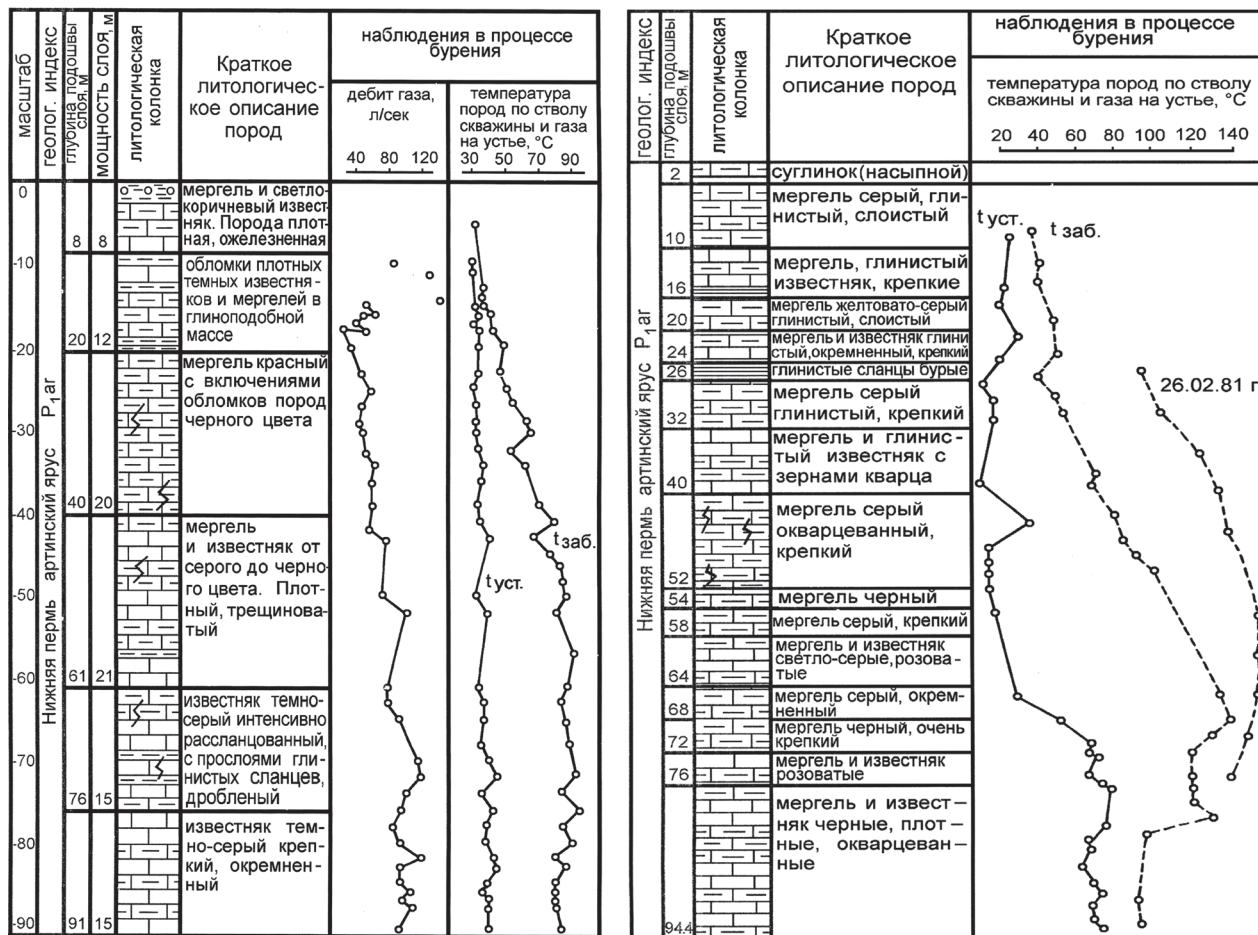
Юрюзанский сдвиг отражен довольно широкой зоной понижений в современном рельефе, что связано с чрезвычайно высокой степенью дробленности и смятости толщ, особенно в узлах его пересечения с фронтальными частями пластин Юрюзано-Сылвинской впадины. Одним из таких узлов являются Янгантауские дислокации. Западнее обнажается мощная Ахуновская зона смятия, детально изученная нами (см. рис. 8).

*Все известные в районе тепловые источники, в т.ч. и янгантауский феномен, приурочены к зоне влияния Юрюзанского сдвига.*

Наблюдения температурного режима в процессе бурения по стволу скважин показали, что существует слабая зависимость между составом пород и значениями температур (см. рис. 9, скважины 23 и 27).

Но в интервале от 61 м и глубже в скважине 23 обнаруживается интенсивное





Скважина 23

Скважина 27

Рис. 9. Геолого-технические разрезы по скважинам 23 и 27 площадки «С». По Л.С. Бжезинской, 1979 ф.

рассланцевание пород. Здесь же фиксируется повышение температур. В скважине 27 мергель и известняк в интервале от 72 до 76 м окрашены в розовый цвет. На этой глубине температурный пик присутствует. Следовательно, можно заключить, что связь между проявлением тектоники (сланцеватость) и переходом лимонита в гематит (метаморфические преобразования, приведшие к окраске пород в красные тона) имеет место.

О связи термального режима и тектоники свидетельствуют и следующие факты. В геологическом прошлом для территории были характерны проявления высоких значений температур, как совпадающие с современными термоаномалиями, так и распространенными значительно шире, т.е. древние термоаномалии часто согласуются с элементами

современных тектонических структур. Это показано А.С. Бобоховым (см. рис. 10).

Проведенные нами в районе г. Янгантау и прилегающих территорий сейсмотектонические исследования показали концентрическое расположение микросейсмических значений от 3 до 8 единиц (нм). При этом самые низкие значения находятся в центре, постепенно возрастая к периферии концентрика. В интерпретации Ю.В. Казанцева эта картина отображает нагнетание сейсмотектонических напряжений от краев к центру, где и происходит их периодическая разрядка (см. рис. 11).

В результате им сделано заключение, что рассматриваемый регион в современный период подвержен режиму тектонических напряжений тангенциального сжатия с периодической его разрядкой.





Рис. 10. Палеотемпературный режим региона. По А.С. Бобохову [9]:

пункты — взятие пробы; цифры от 0,5 до 3,4 — значения интенсивности термодегазации; цифры в скобках — палеотемпературы в градусах, уменьшающиеся от фронта Месягутовского надвига к его тылу; тонкие линии — границы термальных зон

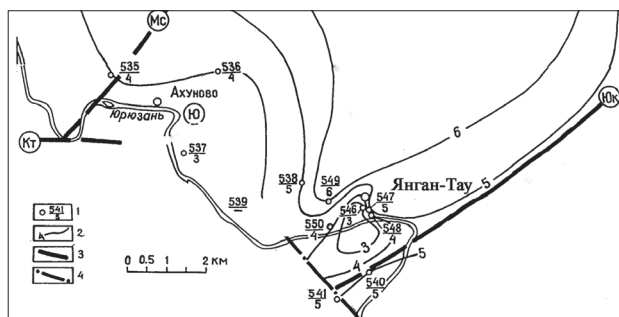


Рис. 11. Характер изолиний сейсмического шума в районе г. Янгантау. По Ю.В. Казанцеву [9]: 1 — точки постановки приборов автономных сейсмографов: в числителе номер, в знаменателе величина сейсмшума в нанометрах; 2 — изолинии сейсмшума; 3 — надвиги; 4 — сдвиги

*Итак, данные о связи палеотемператур и современных теплоаномалий с тектоническими нарушениями — с одной стороны, и совпадение современной сейсмичности с разрывными*

*дислокациями — с другой, являются важным свидетельством доминанты тектонических сил в формировании феномена г. Янгантау.*

**Гидрогеологический фактор.** На уровне р. Юрюзань, в подошвенной части г. Янгантау, расположена единая водоносная зона с активной циркуляцией в верхних частях. Эта зона разделяется на отдельные водоносные интервалы. Многочисленные выходы подземных вод у р. Юрюзани имеются у подножия 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 кальцево-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 логоми. Воды, поглощенные этим сильно трещиноватым массивом, продвигаясь в восточном направлении и заполнив Юрюзано-Айскую впадину, разгружаются в избыточной части на берегу р. Юрюзани, под Янгантау. Так, скважина 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 абсолютной отметке 258,16 м. Скважина 2-К заложена на отметке 332,8 м в восточном логоу, 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 (см. рис. 12).

Химический состав воды по мере углубления в водоносную зону изменяется в сторону увеличения минерализации. На глубине 124,5 м эта скважина вошла в зону

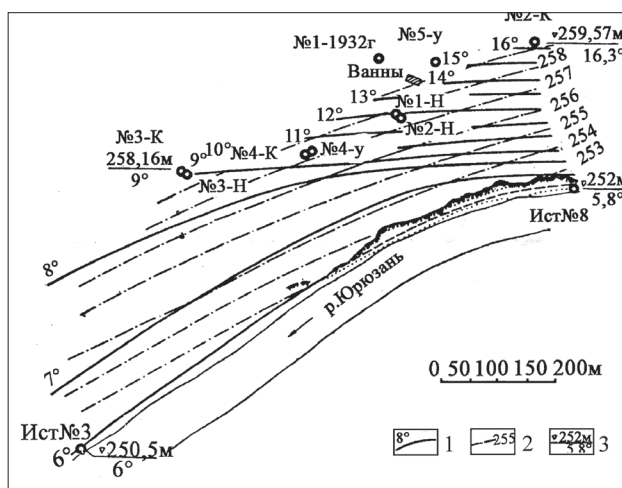


Рис. 12. Схема гидроизогипс и геоизотерм в водоносной зоне г. Янгантау:

1 — геоизотермы; 2 — гидроизогипсы; 3 — абсолютная отметка уровня воды и температура воды

замедленной циркуляции.

Кроме пресных источников, часто встречаются сернистые. Среди них отмечены сульфидные воды, некоторые обладают нефтяным запахом. Судя по белому налету аморфной серы на камнях, выходы сернистых источников имеются и на дне р. Юрюзань. Известно, что вода пресных источников, вытекающая из-под г. Янгантау, содержит emanации радия 0,37 ед./махе, а вода р. Юрюзань — 0,08 ед./махе. Кроме теплого радиоактивного источника Кургазак, в районе Янгантау и в 20 км ниже по р. Юрюзань, у подножья горы Куткан и у нижнего конца д. Кусяларовой имеется ряд сероводородных источников с температурой воды 16–19°C.

*Таким образом, в подошвенной части г. Янгантау присутствует водоносная зона с активной циркуляцией в верхних частях и достаточно много минеральных источников различного химического состава.*

**Геоморфологический фактор.** Янгантау представляет собой возвышенность, вытянутую с юго-запада на северо-восток вдоль правого берега р. Юрюзань, между деревнями Чулпан и Ильтаево Салаватского района Республики Башкортостан. Сеть оврагов расчленила ее на отдельные плоские вершины.

Абсолютная отметка над уровнем моря вершины горы — 416 м, а подошвы — 252.

Хорошая морфологическая выраженность хребта Каратау (см. рис.13) резко отличается от сглаженных форм рельефа



Рис. 13. Северный склон хребта Каратау у р. Юрюзань

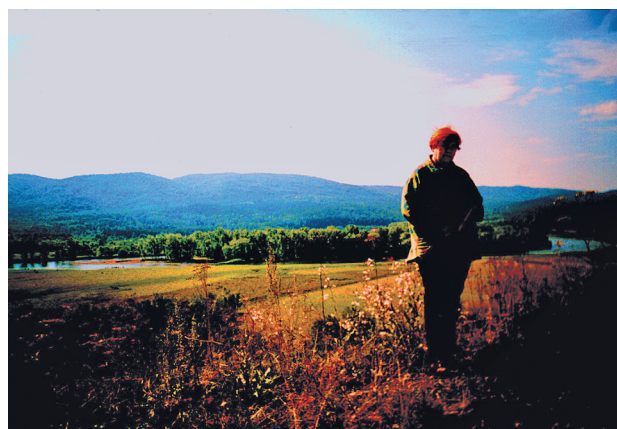


Рис. 14. Особенности рельефа района Юрюзано-Сылвинской депрессии. Излучина р. Юрюзань у курорта «Янган-Тау»

Предуральского передового прогиба (см. рис.14).

*Обращенный к р. Юрюзань склон г. Янгантау, спускающийся к самому руслу реки, имеет крутой, участками обрывистый характер. Породы здесь сильно трещиноваты, потому он хорошо продуваем ветрами.*

Заканчивая рассмотрение особенностей геологических факторов, участвующих в формировании «янгантауского феномена», следует отметить, что без окончательного решения проблемы происхождения целебных

источников г. Янгантау, выяснение эксплуатационных прогнозов его во времени будет носить лишь предварительный и, несомненно, предположительный характер. При современной стадии изученности эти вопросы требуют значительной проработки геологами, химиками, технологами. Но уже сейчас можно высказать некоторые замечания к генезису объекта.

**О происхождении тепловых аномалий г. Янгантау.** Эта проблема изучается более двух столетий. Среди наиболее распространенных точек зрения в последние годы дискутируются две. Подземный пожар битуминозных сланцев, возникший примерно в 1758 г. в результате удара молнии (по П.С. Палласу) и геодинамическая модель, в основе которой лежит тектонический фактор. Подчеркнем, что гипотеза горения в какой-то мере согласуется с некоторыми из известных к настоящему времени закономерностей. С другими находится в противоречии. В принципе проблема не в самом процессе горения, а в загорании и распространении его сверху вниз, вглубь.

П.С. Паллас предложил гипотезу горения мергелей г. Янгантау, основываясь на сообщениях жителей, башкир, о пожаре от удара молнии, который произошел лет 10–12 до посещения им этих мест в 1770 г. Во время своего путешествия в эти края он наблюдал в свежих трещинах горы высокую температуру, такую, когда березовая кора и сухие щепы воспламенялись. Мы не склонны воспринимать подобные сведения кого-либо из известных исследователей как «преувеличение». Уверены, что достаточно авторитетные в геологии личности излагали то, что соответствовало истинному положению дел. Вполне возможно, что и загорание сосны у подножия склона, и возникший в результате пожар, и «беспрепятственно тонкий противу солнца дрожащий жаркий пар», поднимающийся из «открытых расселин», имели место. Однако хорошо известны факты присутствия аномальных температурных явлений в этом районе не только на г. Янгантау. Например: незамерзающий

источник Кургазак, сероводородные источники Кункантау, выходы тепла на г. Салдыбаш, у с. Алькино, выше по течению р. Юрюзань и у впадения в нее правого притока р. Урдали, в окрестностях с. Малояз и др. (А.И. Конюхов и др. 1979 ф.). Потому объяснение данного «феномена» может быть иным. Не менее реалистично связывать его с землетрясениями, имевшими место в этих краях и отразившихся вдоль фронтальных зон разломов.

Известно, что в сер. XVIII и 2-й пол. XIX вв. в районе сочленения Урала с участком выступа кристаллического фундамента Восточно-Европейской платформы подземные толчки регистрировались неоднократно. Они сопровождались различными природными коллизиями, что отражено в книге Е.П. Борисенкова и В.М. Песецкого [13]. Например, в 1798 г. зафиксировано землетрясение, которое отмечено в Перми, Екатеринбурге, Кунгуре, Верхотурье. Вот как оно описано: «В домах колебались стены, трещали окна... С начала мая были непрерывные теплые, и даже жаркие дни при южном ветре. 8 мая — сильный ливень, спустя два дня были гроза, ливень и град. 11 мая температура опустилась ниже нуля. В ночь на 12 мая выпал снег, и в этот же день послышался глухой шум землетрясения...» [с. 376]. В 1841 г. в Пермской губернии утром 31 августа (Пермь, Кунгур, Оханск и Соликамск) отмечен странный метеорологический феномен. «Все небо приняло яркий багровый цвет, вскоре в домах надобно было зажечь свечи. Они горели белым фосфорическим пламенем. В остальную часть дня продолжались переливы света и тени, пока не наступила полночь, в противоположность предыдущей довольно ясная и свежая» [с. 405]. Высказывалось мнение, что причиной тому являлось землетрясение на Урале, т.к. в это время подземные толчки зарегистрированы на Ю. Урале, Камчатке, Кавказе и Рязанской губернии. В Нижнем Тагиле колебания земной поверхности и гул сопровождались озарением неба разноцветным пламенем. Сильное



землетрясение в Пермской губернии описано и в 1867 г. [с. 447].

Имеются свидетельства, которые непосредственно касаются 1758 г., когда на Кольском полуострове в городах Кола, Кими, Архангельск произошло крупное землетрясение: «26 ноября разразился сильный ураган, который распространился от Колы до Архангельска. Было разрушено много домов. В тот же день в Русской Лапландии на берегах Белого моря произошло сильное землетрясение, продолжавшееся по одним известиям три часа, по другим — полчаса. 20 декабря около 11 час 30 мин вечера в Кеми (Лапландия) раздалась два подземных удара, которым предшествовал шум» [с. 364].

В обнажениях восточного склона Янгантау В.Н. Пучков и Р.Ф. Абдрахманов [14] обратили внимание на присутствие темных участков, которые рассматривали как результат выгорания органического вещества. Мы также наблюдали такие участки и в обнажении восточнее д. Ахуново. Такие пятна отмечал и В.В. Штильмарк [12], объясняя их происхождение результатом медленного окисления органического вещества. Как видим, «темноокрашенные пятна» присутствуют в разных местах региона, достаточно удаленных друг от друга.

Возможно, внутри г. Янгантау процесс горения происходит, а малое количество продуктов сгорания на дневной поверхности объяснимо особенностями сгорающего вещества. Это может быть горючий газ, а не просто органическое вещество битуминозных сланцев янгантауской свиты. Но залежей газа здесь не обнаружено. В противном случае по скважинам вначале поступал бы к поверхности газ, а поступает пар. Тогда откуда газ? Может быть, он в небольших количествах образуется из нефтегазогенерирующих сланцев в местах сопряжений пород янгантауской свиты артинского яруса перми, содержащих органическое вещество в достаточном количестве, с плоскостью тектонического нарушения, т.е. создаются благоприятные условия для образования углеводорода в недрах Янгантау.

Это вероятно, если учесть изложенное выше: наличие нефтегазогенерирующей толщи янгантауской свиты, служащей источником органического вещества; приуроченность тепловых площадок к зоне влияния крупного разрывного нарушения, где разряжаются тектонические тангенциальные напряжения сжатия; присутствие водоносного горизонта, пересекающего нефтегазогенерирующую толщу и разгружающегося в р. Юрюзань; богатый состав химических элементов, присутствующих как в воде минеральных источников, так и в породах: кремний, цинк, медь, алюминий, железо, кобальт, никель, хром, йод и его соединения, радиоактивное вещество, необходимые для каталитических реакций; наличие крутого склона горы, высокая трещиноватость слагающих его пород, обеспечивающих достаточную продуваемость ветрами.

Эти данные соотносятся с известными приемами технологического процесса получения углеводородов из сланцевых толщ, когда применяется: горизонтальное бурение, гидроразрыв пласта под значительным давлением, различного рода катализаторы, а также сейсмическое моделирование. В этом случае можно предположить, что феномен г. Янгантау, в соответствии с приведенными ранее представлениями на генезис углеводородов сланцевых толщ, обеспечен природным механизмом, сопоставимым с технологией получения сланцевого газа.

Учитывая вышеизложенное считаем, что следует проводить исследования, направленные на поиски новых тепловых площадок в недалеком окружении г. Янгантау. Если справедливы высказанные нами суждения о генерации тепла в недрах горы, среди таких участков мы бы назвали район севернее д. Ахуново. Здесь, на пересечении Юрюзанского сдвига и Месягутовского надвига, в крутом обрыве, вдоль автодороги на протяжении около 500 м обнажена зона смятия, представленная крутозалегающими слоистыми толщами. Фиксируются всевозможные причудливые межслоевые дислокации: между

моноклинально залегающими пачками располагаются петлеобразные, закрученные, опрокинутые и полностью оторванные от материнских слоев мелкие складки, заключенные в дробленный и перетертый до глинистого состояния субстрат. Для прослоев известняка свойственен будинаж, смещения сводов мелких положительных структур. В отдельных частях обнажения присутствуют розово-бурые пятна ожелезнения, а также темноокрашенные участки тонкозернистого вещества, которые можно интерпретировать как «отработанные» участки (см. рис. 15).

На обочине тракта в основании описанного обнажения вскрыты закопушкой слоистые мергели янгантауской свиты красно-бурой окраски, залегающие горизонтально (точка *Б* на рис. 15). Это означает, что сильно деформированное обнажение ахуновской свиты верхнего карбона располагается аллохтонно на горизонтально залегающих отложениях автохтона янгантауской свиты артинского яруса перми. Такое структурное соотношение благоприятно для обнаружения бурением новых тепловых площадок.



Рис. 15. Ахуновские дислокации восточнее деревни с участием нескольких видов деформаций: *А* — темноокрашенные линзы пород; *Б* — горизонтально залегающие янгантауские розово-бурые мергели

## ЛИТЕРАТУРА

1. Казанцева Т.Т. К проблеме падения температур, дебитов горячих паров и сухих газов в недрах курорта Янгантау // Геология. Известия Отделения наук о Земле и природных ресурсов. Уфа. 2013. № 19. С. 68—78.
2. Исмагилов Р. А. О янгантауской свите как о нефтегазогенерирующем объекте // Геология. Известия Отделения наук о Земле и природных ресурсов. Уфа. 2013. № 19. С. 106—108.
3. Камалетдинов М.А., Казанцев Ю.В., Казанцева Т.Т., Козлов В.И., Постников Д.В. Геология и перспективы нефтегазоносности Урала. М.: Наука, 1988. 240 с.
4. Казанцева Т.Т. К общей концепции генезиса нефти // Известия Уфимского научного центра РАН. 2012. № 1. С. 31—38.
5. Казанцева Т.Т., Казанцев Ю.В. Структурный фактор в теоретической геологии. Уфа: Гилем. 2010. 325 с.
6. Черский Н.В., Царев В.П., Сороко Т.И. Влияние сейсмогеологических процессов на преобразование ископаемого органического вещества. Якутск, 1982. 56 с.
7. Вассоевич Н.Б., Корчагина Ю.И., Лопатин Н.В., Чернышев В.В. Главная фаза нефтегазообразования // Вестн. МГУ. Сер. 4. Геология. 1969. № 6. С. 3—27.
8. Казанцев Ю.В., Казанцева Т.Т., Камалетдинов М.А. Структурные позиции, генезис и перспективы поиска медноколчеданных руд на Ю. Урале // Геология и геофизика. 1999. Т. 40. № 2. С. 175—186.
9. Нигматулин Р.И., Казанцева Т.Т., Камалетдинов М.А., Казанцев Ю.В. Физическая природа тепловых аномалий горы Янгантау на Южном Урале // Докл. РАН. 1998. Т. 362. № 6. С. 807—809.
10. Казанцева Т.Т. О генезисе термальных источников г. Янгантау на Южном Урале // Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. №1 (25). Астрахань, 2007. С. 68—70.
11. Фаттахудинов С.Г., Конюхов А.И., Хайретдинов И.А. и др. К генезису современных терм

Янган-Тау (Башкирия) // V Всес. совещ. по термо-барохимии (тез. докл.). Уфа: БФАН СССР, 1976. С. 149–150.

12. Штильмарк В.В. Экзогенная термальная аномалия горы Янган-Тау в западном Приуралье / Докл. к собр. Междунар. ассоц. гидрогеологов. М.: Гос. изд-во по геол. и охране недр, 1960.

С. 310–314.

13. Борисенков Е.П., Песецкий В.М. Тысячелетняя летопись необыкновенных явлений природы. М.: Мысль, 1988. 522 с.

14. Пучков В.Н., Абдрахманов Р.Ф. Особенности газогидро-термальных явлений горы Янгантау и прилегающих территорий // Литосфера. 2003. № 4. С. 65–77.

## REFERENCES

1. Kazantseva T.T. *K probleme padeniya temperatur, debitov goryachikh parov i sukhikh gazov v nedrakh kurorta Yuangantau* [On the problem of temperature reduction and lower hot vapour and dry gas yields at the Yangantau resort]. *Geologiya. Izvestiya otdeleniya nauk o Zemle i prirodnikh resursov*. [Geology. Bulletin of the Department of Geosciences and Natural Resources]. Ufa, 2013, no. 19, pp. 68–78 (In Russian).

2. Ismagilov R.A. *O yangantavskoy svite kak o neftegazogeneriruyushchem obekte* [On the Yangantau Formation as an oil and gas generating object]. *Geologiya. Izvestiya otdeleniya nauk o Zemle i prirodnikh resursov*. [Geology. Bulletin of the Department of Geosciences and Natural Resources]. Ufa, 2013, no. 19, pp. 106–108 (In Russian).

3. Kamaletdinov M.A., Kazantsev Yu.V., Kazantseva T.T., Kozlov V.I., Postnikov D.V. *Geologiya i perspektivy neftegazonosnosti Urala* [Geology and oil and gas prospects in the Urals]. Moscow, Nauka, 1988. 240 p. (In Russian).

4. Kazantseva T.T. *K obshchey kontseptsii genezisa nefti* [On the general concept of oil origin]. *Izvestiya Ufimskogo nauchnogo tsentra RAN – Bulletin of the Ufa Scientific Centre, RAS*, 2012, no. 1, pp. 31–38 (In Russian).

5. Kazantseva T.T., Kazantsev Yu.V. *Strukturnyy faktor v teoreticheskoy geologii* [Structural factor in theoretical geology]. Ufa, Gilem, 2010. 325 p. (In Russian).

6. Cherskiy V.N., Tsarev V.P., Soroko T.I. *Vliyaniye seysmogeologicheskikh protsessov na preobrazovanie iskopaemogo organicheskogo veshchestva* [The effect of seismogeological factors on transformations in the fossil organic matter]. Yakutsk, 1982. 56 p. (In Russian).

7. Vassoevich N.B., Korchagina Yu.I., Lopatin N.V., Chernyshev V.V. *Glavnaya faza neftegazoobrazovaniya* [The main stage in oil and gas formation]. *Vestnik MGU – Bulletin of the Moscow State University*. Ser. 4. Geology, 1969, no. 6, pp. 3–27 (In Russian).

8. Kazantsev Yu.V., Kazantseva T.T., Kamaletdinov M.A. *Strukturnye pozitsii, genesis i perspektivy poiska*

*mednokolchadannykh rud na Yuzhnom. Urale* [Structural positions, genesis and exploration prospects of copper-pyrite ores in the South Urals]. *Geologiya i geofizika – Geology and Geophysics*, 1999, vol. 40, no. 2, pp. 175–186 (In Russian).

9. Nigmatulin R.I., Kazantseva T.T., Kamaletdinov M.A., Kazantsev Yu.V. *Fizicheskaya priroda teplovykh anomalii gory Yangantau na Yuzhnom Urale* [Physical nature of thermal anomalies at Mount Yangantau in the South Urals]. *Doklady RAN – Transactions of the Russian Academy of Sciences*, 1998, vol. 362, no. 6, pp. 807–809 (In Russian).

10. Kazantseva T.T. *O genezise termalnykh istochnikov gory Yangantau na Yuzhnom Urale* [On the origin of thermal springs at Mount Yangantau in the South Urals]. *Yuzhno-Rossiskiy vestnik geologii, geografii i globalnoy energii – South-Russia Bulletin of Geology, Geography and Global Energy*, no. 1 (25). Astrakhan, 2007, pp. 68–70 (In Russian).

11. Fattakhutdinov S.G., Konyukhov A.I., Khayretdinov I.A., Akbashev R.Sh. *K genezisu sovremennykh term Yangantau (Bashkiriya)* [On the origin of recent therms at Yangantau (Bashkortostan)]. *5 Vsesoyuznoe soveshchanie po termobarokhimii (tezicy dokladov)* [Abstracts of the 5<sup>th</sup> All-Union Conference on Thermo-Barochemistry]. Ufa, BФАН SSSR, 1976. pp. 149–150 (In Russian).

12. Shtilmark V.V. *Ekzogennaya termalnaya anomalija gory Yangan-Tau v zapadnom Priuralye* [Exogenous thermal anomaly of Mount Yangan-Tau in the Western Ural Region]. *Doklady k sobraniyu Mezhdunarodnoy assotsiatsii gidrogeologov* [Conference Reports of the International Association of Hydrogeologists]. Moscow, Gos. izdatelstvo po geologii i okhrane nedr, 1960. pp. 310–314 (In Russian).

13. Borisenkov E.P., Pesetskiy V.M. *Tysyacheletnyaya letopis neobyknovennykh yavleniy prirody* [Millenial annals of unique natural phenomena]. Moscow, Mysl, 1988. 522 p. (In Russian).

14. Puchkov V.N., Abdrakhmanov R.F. *Osobennosti gazogidro-termalnykh yavleniy gory Yangantau i priliegayushchikh territoriy* [Peculiar features of gas-hydrothermal phenomena of Mount Yangantau and adjacent areas]. *Litosfera – Lithosphere*, 2003, no. 4, pp. 65–77 (In Russian).