

К ЭВОЛЮЦИИ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ НА ПРОИСХОЖДЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ АНОМАЛИЙ ГОРЫ ЯНГАНТАУ

© 2018 г. Т. Т. Казанцева

Институт геологии УФИЦ РАН, г. Уфа. E-mail: ktt@ufaras.ru

Гора 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. Геоструктурное положение ее связано с южной частью Юрюзано-Сылвенской впадины Предуралья передового прогиба в непосредственной близости к сопряженному с ней Каратаускому аллохтону.

История выяснения генезиса тепловых аномалий горы Янгантау длится около двух с половиной столетий. Однако до сих пор не существует единого мнения по вопросу происхождения и развития этого явления. Высказано достаточно много точек зрения, каждая из которых обоснована фактическим материалом, соответствующим периоду постановки исследований и характеризующим общий уровень геологических знаний того времени. Эти гипотезы такие.

1. Подземный пожар битуминозных сланцев, возникший в результате удара молнии (П.С. Паллас, 1773 г., Ф.Н. Чернышев, 1886 г.; Б.А. Никитин, 1934 г. и многие другие). Как известно, П.С. Паллас предложил гипотезу горения мергелей горы Янгантау, основываясь на сообщениях местных жителей — башкир о пожаре от удара молнии, который произошел лет 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 заявления известных исследователей, как «преувеличение». Уверены, что достаточно авторитетные в геологии личности излагали то, что соответствовало истинному положению. Вполне вероятно, что загорание сосны у подножия склона и возникший в результате пожар, и «беспреданно тонкий противу солнца дрожащий жаркий пар, поднимающийся из «открытых расселин» имели место. Однако хорошо известны и факты присутствия аномальных температурных явлений в этом районе не только на горе Янгантау. Например: незамерзающий источник Кургазак, сероводородные источники Кункантау, выходы тепла на горе Салдыбаш, у с. Алькино, выше по течению р. Юрюзань и у впадения в нее правого притока р. Урдали, в окрестностях с. Малояз [3]. Потому объяснение данного «феномена» должно включать и эти факты.

2. Окисление битуминозных сланцев с самонагреванием и тлением (В.В. Штильмарк, 1939 г., 1952–1954 гг., 1966 г. и др.). В обнажениях восточного склона горы Янгантау В.Н. Пучков и Р.Ф. Абдрахманов [11] обратили внимание на присутствие темных участков, которые рассматривали как результат выгорания органического вещества. Мы также наблюдали такие участки, но в обнажении восточнее д. Ахуново. Такие пятна отмечал и В.В. Штильмарк [14], объясняя их происхождение результатом медленного окисления органического вещества. Как видим «темноокрашенные пятна» присутствуют в разных местах региона, достаточно удаленных друг от друга. Не согласуется с этой гипотезой закономерность о приуроченности более прогретой плоскости горы Янгантау к горизонтам слабой до средней обогащенности битуминозным веществом, а не к наиболее богатым им, как следовало бы ожидать [7].

3. Химические реакции с выделением тепла, в частности переход закиси железа в окись (первые наблюдения Ф.Н. Чернышева 1881–1885 гг., поддержана С.С. Петровым в начале двадцатого столетия и др.). Существует ряд опровержений, среди которых достаточно емким является заявление Б.А. Никитин о том, что пестроокрашенные мергели Янгантау, которые некоторыми исследователями принимаются за обожженные породы, не могут являться такими, потому что в них сохранились неразложившиеся карбонаты, и нет заметных следов реакций между кремнеземами и карбонатами. В этом случае температура, которой подвергались розовые мергели, не могла подниматься выше 400 °С, что естественно недостаточно.

4. Тепло магматического очага, нагревающее водяные пары, поднимающиеся по сбросовым трещинам (А. Биккель, 1932 г.), не согласуется с амагматичностью всех краевых прогибов мира, в том

числе и Предуральского, где располагается гора Янгантау. Потому магматическая, в том числе и ее разновидность — вулканическая, гипотеза неприемлема.

5. Г.В. Вахрушев предложил модель радиоактивного разогрева пород, поднимающегося с больших глубин тепла. От нее он вскоре сам и отказался (Вахрушев, 1954 г.), считая, что ее, скорее всего, следует оставить без внимания в силу довольно низких значений радиации пород и водных источников района. Так определение радиоактивности вод у подножия горы на берегу р. Юрюзань соответствует 0.37 ед. Махе, а у с. Чулпан — 0.03 (Б.А. Никитин, 1957). Значение радиоактивности воды источника Кургазак составляет не более 15 ед. Некоторые исследователи для паров и газов курорта приводят данные 1–2 ед. [1].

6. Тепло, возникающее в результате трения горных пород в зонах сбросов (К.А. и Л.А. Миловидовы, И.А. Огильди, 1948 г. и др.). В наше время объяснять энергетическую проблему горы Янгантау с помощью вертикальных тектонических сил несостоятельно.

Не соглашаясь с гипотезой тектонического происхождения тепла горы Янгантау К.А. и Л.А. Миловидовых, Г.В. Вахрушев, приводит и такое возражение: «На земном шаре нет такого региона, где бы ни происходили те или иные дифференцированные тектонические движения в четвертичное время. Во многих сейсмических областях при землетрясениях образуются сбросы, сдвиги и надвиги с амплитудой в несколько метров. Однако, фактов возникновения при этом высоких температур, которые бы сказывались на поверхности земли и сохранились бы в течении столетий, как это имеет место на Янгантау, не существует, поскольку, весь этот огромный район является *асейсмическим*» (Вахрушев, 1954 г.). Но это не так, о чем свидетельствуют приведенные нами материалы по землетрясениям региона, изложенным в книге [2], а также в публикации Ю.В. Казанцева и других [5].

Неоднократно возобновляемые исследования возвращались к перечисленным точкам зрения, внося определенную долю варибельности в каждую из них.

Следует отметить, что история геологической изученности региона тех лет, характер проведенных геологических работ показали, что более значительная детальность была присуща работам стратиграфического, литологического и палеофациального направлений. обстоятельно выяснялись также термальный режим, геохимические и битуминологические особенности развитых здесь образований и пр. Содержание и выводы названных работ находились в полном соответствии с доминирующими в то время гипотезами генерации тепла Янгантау, в основном определяемыми экзогенными факторами. Что же касается таких важнейших разделов геологии, как структурная и геотектоника, то теоретические основы их не соответствовали современному уровню геологических знаний. Палеомагнитные, палеотемпературные, сейсмотектонические, геодинамические исследования и вовсе не проводились. В результате точки зрения, основанные на влиянии эндогенных факторов, в основном, высказывались, но не доказывались, предполагались без должных обоснований. Работ по структурной геологии было немного, а общий уровень геотектонической мысли тех времен базировался на господствующей фиксистской доктрине. Возникшая односторонняя направленность не могла не отразиться на состоянии изученности генезиса термальных аномалий горы Янгантау. В 1965 г. профессор Г.В. Вахрушев, возвращавшийся к изучению геологии и загадки этого района в период 1926–1965 гг., написал: «Янгантау не обычная горящая или вулканическая гора. Это еще не разгаданный уникум природы. Изучение его требует особого подхода и большого внимания» [4].

Более поздние исследования осуществлены в конце семидесятых годов прошлого столетия сотрудниками геологического факультета МГУ под руководством А.И. Конюхова (1979 г.). В «Заключение» авторы отмечают: «Проведенное комплексное геолого-геохимическое исследование показывает, что протекающие в недрах горы Янгантау процессы в настоящее время не получили достаточно убедительного объяснения». И далее: «При нынешнем состоянии изученности зоны сочленения массива Каратау и прилегающих районов Предуральского прогиба, и особенно при отсутствии детальных геофизических исследований, трудно судить о глубинных процессах, с которыми могли быть связаны выделения значительных количеств тепла» (стр. 144). Вместе с тем эти исследователи склонялись к точке зрения о полигенном характере тепла Янгантау, допуская совместное действие эндогенных и экзогенных факторов, что по нашему мнению не лишено оснований.

С 1996 г. по 2001 г. проводились исследования под общим руководством Р.И. Нигматулина по программе Академии наук Республики Башкортостан «Уникальные геологические памятники природы», одной из тем в которой являлась: «Геология и генезис термальных явлений горы Янгантау». В этот период выполнены целенаправленные полевые наблюдения с решением ряда конкретных научных задач. Результаты освещены в ряде публикаций [9; 6; 7; 8]. Были использованы другие, не задействованные критерии, основанные как на известных раньше, так и новых знаниях об особенностях геологического строения и развития региона. Среди них особое внимание уделялось исследованиям структурного и вещественного направлений в геологии.

Особенности структурно-тектонического направления в регионе. Установлено, что современная геодинамика рассматриваемого объекта определяются его 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-Сылвенской впадины Предуральского передового прогиба. Здесь основными закономерностями этого направления следует считать такие.

1. Каратауский аллохтон в общем виде имеет форму скошенной призмы толщиной от 1 до 5 км. Он образован поверхностью Каратауского надвига, Ашинским и Юрюзанским сдвигами.

2. Судя по геофизическим данным, этот аллохтон располагается над прогибом кристаллического фундамента платформы, кровля которого здесь погружается до глубины 12 км. К северу от Каратау фиксируется подъем фундамента, который называется Красноуфимским сводовым выступом.

3. Ашинский и Юрюзанский дизъюнктивы имеют в основном субвертикальные плоскости смещения. Амплитуда Ашинского сдвига оценивается десятками километров, Юрюзанского — около 5 км. В результате Каратауский аллохтон развернут почти под прямым углом к структурам Урала, а зональность в размещении фаций артинского яруса перми на территории Симской мульды приобрела долготное направление вместо широтного, свойственного Предуралью.

4. Значительная ширина Юрюзанского сдвига и петлеобразное русло протекающей по нему р. Юрюзань позволяют предполагать «зигзагообразный» характер дизъюнктива, с наличием вдоль него выступов более жестких пород.

5. Юрюзано-Сылвенской впадины состоит из ряда тектонических пластин, морфология которых определяется интенсивным смятием во фронте надвигов, ослабевающим в прифронтальных, до субгоризонтального залегания слоев в тыловых частях пластин.

6. Сочленение Каратауского надвига с Юрюзанским сдвигом приходится на тот участок сопределельной Месягутовской пластины, где находится гора Янгантау.

7. Южное окончание Месягутовской тектонической пластины, ограниченной двумя довольно пологими надвигами. Месягутовским на западе и Юкаликулевским на востоке, осложнено дислокационными зонами смятия и сколами встречного падения (Ахуновские и Янгантауские деформации).

8. Состав и возраст пород изученной нами Ахуновской зоны смятия сопоставимы с соседними образованиями Каратауского аллохтона и Месягутовской пластины, что позволяет рассматривать эти деформации как возможный останец Каратау, сохранившийся на постели янгантауской свиты. На это указывают и факты интенсивной деформированности обнажения ахуновской свиты, простирающегося вдоль тракта Ахуново — Малояз на 500 м. Кроме того на обочине тракта, в основании описанного обнажения, мы вскрыли «закопущкой» слоистые мергели янгантауской свиты розово-бурой окраски, залегающие горизонтально. Это означает, что сильно деформированное обнажение ахуновской свиты располагается на горизонтально залегающих отложениях автохтона янгантауской свиты артинского яруса перми аллохтонно.

Рассматриваемый регион в современный период *подвержен режиму тектонических напряжений сжатия*, что обосновано впервые проведенным в 1996 г. *сейсмотектоническим картированием* зоны сочленения Каратауского структурного комплекса с Юрюзано-Сылвенской впадиной под руководством Ю.В. Казанцева. Проведены экспедиционные исследования, направленные на выявление и прослеживание на местности разрывных нарушений, произведены наблюдения за динамикой дневной поверхности, установлены проявления современных дислокаций по геологическим

данным. На предполагаемых участках современной тектонической активности полевыми автономными сейсмостанциями (ПАСС) выполнены инструментальные измерения. В результате составлена сеймотектоническая карта с надлежащей информативностью о современном геодинамическом режиме территории.

Одним из способов получения необходимой сейсмологической информации о степени активности исследуемого района является регистрация сейсмического шума эндогенной природы, анализ его параметров и построение карты распределения уровня шума по площади. Наибольшая интенсивность сейсмического шума эндогенного происхождения создается в местах обнажения на поверхности активных разрывных нарушений. Исследованиями чл.-корр. РАН Л.Н. Рыкунова было показано, что эндогенная природа и геофизическая информативность высокочастотного сейсмического шума может быть использована для получения ускоренных сведений о современной сейсмоактивности. Это направление получило название сейсмологии микромасштаба [12; 13]. В лаборатории сейсмологии Института океанологии РАН под руководством академика С.Л. Соловьева разработана и предложена для использования в этих целях высокочастотная аппаратура — сейсмографы ПАСС. В общем виде используемая методика выглядит как структурная геология + сейсмология микромасштаба. Интерпретация сейсмонаблюдений произведена сотрудником Института прикладных сейсмоакустических исследований (г. Москва) С.А. Ковачевым. В результате в пределах зоны сочленения Каратауского аллохтона и Месягутовской пластины Юрюзано-Сылвенской впадины было произведено 100 замеров, из которых в 20 зарегистрирована современная тектоническая активность, выраженная слабыми землетрясениями.

Кроме того, А.С. Бобоховым показано, что 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 структур, что отражено на примере Месягутовской тектонической пластины.

Совокупность приведенных выше фактов и закономерностей объяснена геодинамической моделью феномена горы Янгантау. Согласно ей режим горизонтального сжатия земной коры в данном регионе реализуется тектоническим взаимодействием Каратауского аллохтона с Месягутовской пластиной Юрюзано-Сылвенской впадины по Юрюзанскому сдвигу (рис. 1). Это выражается движением Месягутовской пластины с востока на запад и сложным перемещением Каратауской структуры, когда по Ашинскому сдвигу происходит надвигание каратауских масс к западу значительно дальше, чем по Юрюзанскому. Такое положение объясняется наличием Красноуфимского выступа кристаллического фундамента платформы. При этом Каратауский фронтальный надвиг в центральной части флексуобразно изгибается к востоку, а тектоническая призма в северо-восточной части частично погружается в этом же направлении. Угол аллохтонной призмы приходит в соприкосновение с ограниченной частью Месягутовской пластины, создавая тектоническую нагрузку на сопредельные толщи последней. Этому способствует и большой объем горных масс Каратауского аллохтона. В результате нарушается целостность названной пластины и в ней образуются тектонические сколы, производные движения Каратауского аллохтона и развивающиеся в дальнейшем синхронно с ним.

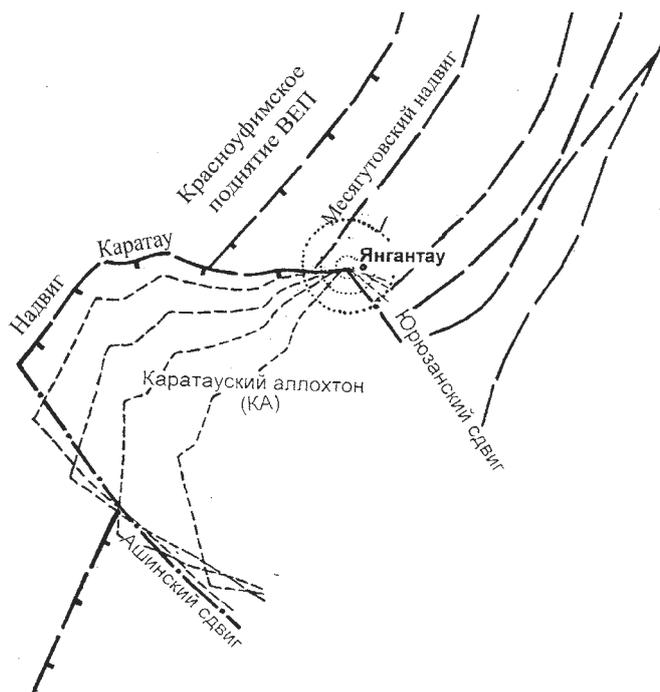


Рис. 1. Геодинамическая модель эволюции района сочленения Каратауского аллохтона и Юрюзано-Сылвенской впадины

Падения плоскостей смещения согласуются с вращательным движением Каратау по часовой стрелке. Следует отметить, что тектоническая природа тепловых аномалий Янгантау обосновано физическими расчетами академика РАН Р.И. Нигматулина [9], а эксплуатационные ресурсы термальных газов [10]. Согласно им, для создания температурной обстановки, идентичной современной, смещение тектонического тела по надвигу должно осуществляться со скоростью 2 см в год. Это мобилистский вариант геодинамической модели происхождения тепловых аномалий горы Янгантау, базирующийся на собственных наблюдениях и фактических материалах ее авторов.

Литература:

1. *Акбашев Р.Ш.* Курорт Янгантау – Уфа: Баш. кн. изд-во, 1981. – 134 с.
2. *Борисенков Е.П., Песецкий В.М.* Тысячелетняя летопись необыкновенных явлений природы. – М.: Мысль, 1988. – 522 с.
3. *Вахрушев Г.В.* Проблема геотермических явлений Янгантау // Материалы научной сессии по геологии нефти. – Уфа: ГГИ БФАН СССР, 1955.
4. *Вахрушев Г.В.* Горячая гора // Природа. – 1965. – № 7. – С. 99–103.
5. *Казанцев Ю.В., Казанцева Т.Т., Камалетдинов М.А., Ковачев С.А., Шакуров Р.К.* Сейсмогенез и структура Центрального Башкортостана. – Уфа, 1996. – 71 с.
6. *Казанцев Ю.В.* Структурная геология северо-востока Башкортостана. – Уфа, 1999. – 130 с.
7. *Казанцева Т.Т.* О происхождении и сохранении феномена горы Янгантау // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. – 2014. – Т. 19, № 3. – С. 16–28.
8. *Казанцева Т.Т.* Особенности строения и происхождения нефтегазогенерирующих толщ сланцевого типа в пермских отложениях Предуралья // Георесурсы. – 2016. – Т. 18, № 2. – С. 127–132.
9. *Нигматулин Р.И., Казанцева Т.Т., Камалетдинов М.А., Казанцев Ю.В., Бобохов А.С.* Геология и генезис тепловых аномалий горы Янгантау. – Уфа, 1998. – 70 с.
10. *Пилипенко Г.Ф.* Эксплуатационные ресурсы термальных газов курорта Янгантау // Информационно-методические материалы. – Вып. 3. – 1962. – С. 50–60.
11. *Пучков В.Н., Абдрахманов Р.Ф.* Особенности газогидратотермальных явлений горы Янгантау и прилегающих территорий // Литосфера. – 2003. – № 4. – С. 65–77.
12. *Рыкунов Л.Н., Хаврошкин С.Б., Цыплаков В.В.* Временные вариации высокочастотных шумов // Изв. АН СССР. Физика Земли. – 1979. – № 11. – С. 72–77.
13. *Хамидуллин Я.Н.* Физика сейсмического процесса. – Уфа, 1994. – 183 с.
14. *Штильмарк В.В.* Газотермальные струи горы Янгантау // Вопросы формирования и распространения минеральных вод СССР. – М.: ЦИКиФ, 1960. – С. 313–345.