

А. Б. ВИСТЕЛИУС

**О МИНЕРАЛЬНОМ СОСТАВЕ ТЯЖЕЛОЙ ЧАСТИ ПЕСКОВ  
НИЖНЕГО ОТДЕЛА ПРОДУКТИВНОЙ ТОЛЩИ АПШЕРОНСКОГО  
ПОЛУОСТРОВА, ЧОКРАКА ЮЖНОГО ДАГЕСТАНА  
И АЛЛЮВИЯ ВОЛГИ**

*(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 17 I 1950)*

В результате работ автора с 1946 по 1949 г. включительно установлено, что к северу от Апшеронского полуострова в век продуктивной толщи располагалась область, погружение которой являлось замедленным по сравнению с областью Апшеронского полуострова и которая могла являться областью питания при накоплении продуктивной толщи. Исследование Т. Е. Грязновой ориентировки песчинок в продуктивной толще вырисовало контуры береговой линии, располагавшейся примерно там же, где должна была находиться область замедленного погружения, т. е. (в основном) к северу или, точнее, к северо-востоку от Апшеронского полуострова. Сбор материала по песчаным толщам в Дагестане и Кабристане показал, что в Дагестане располагается широкая полоса кварцевых песков чокрака и карагана, содержащих, по данным Л. П. Гмид и Р. Г. Дмитриевой, дистен и ставролит. Эти пески прослеживаются до южных районов Дагестана, уходя под поверхность моря и в дальнейшем, имея примерно тот же состав, появляются в Кабристане в районе Чеил-дага и, возможно, Гюнгермеса<sup>(2)</sup>. Таким образом, Апшеронский полуостров оказывается с севера, востока и юга окаймленным широкой зоной кварцевых песков с дистеном и ставролитом.

Для решения вопроса об источнике материала, давшего продуктивную толщу, очевидно, было необходимо изучить минеральный состав песков в южных районах Дагестана, в продуктивной толще, а также аллювий Волги, так как, по В. П. Батурину<sup>(3)</sup> и П. П. Авдусину<sup>(1)</sup>, именно волжский аллювий послужил источником продуктивной толщи.

Для сопоставления составов песков автором летом 1947 г. был собран и минералогически изучен материал по основным разрезам нижнего отдела продуктивной толщи\*, а в 1949 г. чокракских слоев у С. Гаша в Южном Дагестане.

В 1949 г. удалось собрать образцы из аллювия Волги в районах Куйбышева, Хвалынска, Саратова, Камышина, Сталинграда, Каменного

\* Для отделения тяжелой фракции из образца песка достаточной величины, трижды из одной пробы отмывался шлик, очищался тяжелыми жидкостями, делился на магнитную, электромагнитную и неэлектромагнитную фракции, каждая из которых исследовалась под микроскопом и бинокуляром. В отдельных случаях делались микрохимические реакции. Таким образом были исследованы разрезы в районе г. Аташкя, Джората, Кирмакинской долины, о-ва Артема и о-ва Жилого. Наиболее типичным оказался разрез о-ва Артема, которым мы и будем заниматься в дальнейшем. Минералогические анализы производились Н. Н. Сарсадских и В. Н. Уманец, затратившими много труда и энергии на максимально тщательную идентификацию мелкозернистого и часто окатанного материала.

и Черного яра, Астрахани и Белинского банка. Последний образец был получен от М. В. Кленовой.

Просмотр ряда материалов показал, что состав песков чокрака и карагана довольно устойчив на большой площади, в пределах которой он изучался обычным иммерсионным методом. Этот материал позволил наметить, как типичный, разрез чокрака у С. Гаши в Южном Дагестане (по р. Гамри-озень), который и был исследован минералогическими методами.

Для более тщательного анализа ассоциаций были использованы дискриминационные функции, позволяющие оценить сходство или различие сравниваемых ассоциаций в целом<sup>(5)</sup>. Идея применения дискриминационных функций такова.

Пусть каждому из минералов, входящих в минеральную ассоциацию, отвечает свое измерение. В таком случае всей ассоциации будет отвечать пространство минеральной ассоциации, в котором она будет представлена точкой. Этой точке может быть поставлено в соответствие некоторое значение линейной функции от содержания сравниваемых минералов. Очевидно, при близости минеральных ассоциаций точки, отвечающие им в минеральном пространстве, окажутся близкими. Если же ассоциации ощутимо отличаются друг от друга, то и точки минерального пространства будут удалены одна от другой. Итогом вычислений явятся два ряда цифр, из которых каждый будет отвечать одной из сравниваемых ассоциаций. Близость полученных рядов цифр говорит о близости количественного состава сравниваемых ассоциаций.

В техническом отношении линейную функцию от компонентов анализа проще всего отыскивать в смысле наименьших квадратов. При этом необходимо решить систему линейных уравнений вида

$$\lambda_1 S_{r1} + \lambda_2 S_{r2} + \dots + \lambda_k S_{rk} = c d_r \quad (r = 1, 2, \dots, k), \quad (1)$$

где вместо индексов должны быть подставлены соответствующие названия минералов, а величины  $S_{pq}$  и  $d_r$  найдены по формулам

$$S_{pq} = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^{n_i} (x_{pij} - \bar{x}_{pi})(x_{qij} - \bar{x}_{qi}),$$

$$d_p = \bar{x}_{p1} - \bar{x}_{p2},$$

где через  $\bar{x}$  обозначены средние содержания минералов по данным, полученным из анализов. Вычисления, связанные с нахождением неизвестных величин  $\lambda_i$  в системе (1), проще всего делать путем итерации<sup>(4)</sup>, что быстро приводит к результатам.

Установив значения  $\lambda_i$ , получаем возможность вычислить линейную функцию от нашего минералогического анализа, подставив в уравнение

$$z = \lambda_1 x_1 + \dots + \lambda_k x_k \quad (2)$$

вместо  $x_i$  содержания минералов, полученные при наблюдениях.

В табл. 1 приведены в процентах от количества шлиха содержания наиболее характерных минералов, обнаруженных в продуктивной толще, чокраке Дагестана и аллювии Волги. Даже поверхностное ознакомление с табл. 1 показывает, что состав песков Волги весьма резко отличается от состава песков продуктивной толщи и чокрака, которые весьма близки друг к другу. Отличие волжского аллювия от остальных исследованных песков в том, что для аллювия Волги характерен гематит и очень мало распространен ильменит, остальные же пески резко обогащены ильменитом. При этом надо иметь в виду, что степень окатанности рудных минералов Волги значительно выше,

Таблица 1

| Аллювий Волги (от Куйбышева до Белинского банка) |          |        |        |           | Кирмакинская свита о-ва Артема |          |        |        |           | Верхняя часть чокракских слоев, в разрезе у с. Гаша |          |        |        |           |
|--|----------|--------|--------|-----------|--------------------------------|----------|--------|--------|-----------|---|----------|--------|--------|-----------|
| Гематит + лимонит                                | Ильменит | Хромит | Дистен | Ставролит | Гематит + лимонит              | Ильменит | Хромит | Дистен | Ставролит | Гематит + лимонит                                   | Ильменит | Хромит | Дистен | Ставролит |
| 59,5   | 1,6      | 6,8    | 0,4    | 1,6       | 20,8                           | 24,0     | 1,1    | 2,2    | 2,8       | 22,3  | 24,3     | 2,7    | 5,4    | 3,0       |
| 40,4   | 6,4      | 0,0    | 2,2    | 2,5       | 4,0                            | 46,2     | 0,9    | 3,8    | 2,7       | 0,4   | 43,7     | 5,8    | 2,4    | 1,4       |
| 15,8   | 1,0      | 7,2    | 2,8    | 6,7       | 1,8                            | 45,9     | 0,6    | 1,3    | 1,2       | 6,5   | 34,5     | 6,2    | 1,4    | 1,0       |
| 49,3   | 3,1      | рз     | 1,8    | 1,0       | 3,0                            | 39,2     | 1,6    | 0,6    | 1,4       | 5,1   | 41,7     | 1,6    | 3,0    | 5,3       |
| 27,1   | рз       | рз     | 1,3    | 3,3       | 3,6                            | 42,3     | 0,4    | 2,6    | 2,6       | 8,2   | 39,1     | 1,9    | 1,2    | 4,0       |
| 27,0   | 7,0      | 4,5    | 2,8    | 2,5       | 3,7                            | 45,7     | 0,7    | 1,4    | 1,8       | 1,8   | 40,3     | 4,6    | 6,8    | 5,1       |
| 30,5   | 3,9      | 3,9    | 0,3    | 2,8       | 4,6                            | 44,0     | 1,3    | 3,0    | 4,3       | 6,0   | 33,5     | 7,9    | 2,1    | 10,8      |
| 31,2   | 0,2      | 0,7    | 4,0    | 0,4       | 8,2                            | 36,1     | 0,5    | 2,9    | 1,2       | 7,0   | 42,0     | 4,7    | 6,1    | 5,2       |
| 14,3   | 8,1      | 0,3    | 6,2    | 2,6       | 9,7                            | 30,8     | 0,3    | 3,1    | 0,0       | 3,3   | 29,6     | 2,8    | 3,0    | 6,7       |

чем в изучаемых нами третичных осадках. В последних ильменит плохо окатан. Сравнение чокракских песков с продуктивными показывает, действительно, очень высокое сходство. Единственное различие — в несколько повышенном содержании хромита в чокраке, что, впрочем, характерно и для песков о-ва Жилого. Но это естественно, так как хромит легко теряется при перетолжении.

В табл. 2 приведены матрицы  $S_{pq}$  системы (1), вычисленные для данных из табл. 1. В табл. 3 приведены значения  $\lambda_i$ . Пользуясь уравнением (2), мы вычислили соответствующие линейные функции от анализов из табл. 1. Полученные значения приведены в табл. 4 и на рис. 1. Последние показывают, что практически состав минеральной ассоциации чокрака совпадает с составом минеральной ассоциации продуктивной толщи (нижнего отдела). Минеральная ассоциация аллювия Волги, как видно из тех же данных, в целом резко отлична от того, что мы имеем в продуктивной толще.

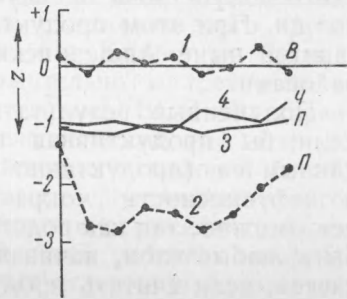


Рис. 1. Графики значений  $z_i$ ; пунктирные кривые — сравнение волжского аллювия (1) с продуктивной толщей (2); сплошные линии — продуктивной толщи (3) с чокраком (4). По горизонтальной оси отложены анализы из табл. 1 и 4

Таблица 2

|    | Аллювий Волги — продуктивная толща |        |        |       |       | Продуктивная толща — чокрак |        |        |       |       |
|----|------------------------------------|--------|--------|-------|-------|-----------------------------|--------|--------|-------|-------|
|    | He                                 | Il     | Cr     | Di    | St    | He                          | Il     | Cr     | Di    | St    |
| He | +2026,4                            |        |        |       |       | +602,1                      |        |        |       |       |
| Il | -410,0                             | +554,9 |        |       |       | -614,5                      | +819,6 |        |       |       |
| Cr | +48,1                              | -14,5  | +351,4 |       |       | -31,5                       | -10,2  | +314,9 |       |       |
| Di | -101,6                             | +15,6  | -23,0  | +49,5 |       | +35,8                       | -7,9   | -5,1   | +46,4 |       |
| St | -119,4                             | +14,8  | +24,0  | +6,9  | +38,1 | -17,6                       | -36,0  | +12,4  | +6,0  | +82,3 |

Итак, объяснение генезиса продуктивной толщи на основании сопоставления ее с аллювием Волги основано на недоразумении. Материалом для продуктивной толщи\* послужили песчаные осадки мио-

\* Мы располагали данными по нижнему отделу продуктивной толщи, поэтому, строго говоря, выводы относятся именно к нему. Но так как, в общем, во всем

Таблица 3

|                                    | $\lambda_1$ | $\lambda_2$ | $\lambda_3$ | $\lambda_4$ | $\lambda_5$ |
|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Аллювий Волги—продуктивная толща . | +0,00332    | -0,06400    | +0,00485    | +0,05172    | +0,01143    |
| Продуктивная толща — чокрак . . .  | -0,02659    | -0,02609    | +0,00711    | +0,03685    | +0,01468    |

Таблица 4

|                        | $z_1$ | $z_2$ | $z_3$ | $z_4$ | $z_5$ | $z_6$ | $z_7$ | $z_8$ | $z_9$ |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Аллювий Волги . . . .  | +0,17 | -0,13 | +0,24 | +0,07 | +0,19 | -0,16 | -0,08 | +0,31 | -0,12 |
| Продуктивная толща . . | -1,37 | -2,71 | -2,84 | -2,44 | -2,53 | -2,82 | -2,59 | -2,12 | -1,78 |
| Чокрак у с. Гаши . . . | -0,97 | -1,00 | -0,96 | -1,92 | -1,12 | -0,74 | -0,86 | -0,95 | -0,63 |
| Продуктивная толща . . | -1,05 | -1,13 | -1,18 | -1,05 | -1,06 | -1,18 | -1,09 | -1,03 | -0,94 |

цена, располагавшиеся к северо-востоку (в основном) от Апшеронского полуострова и глубоко эродированные в век продуктивной толщи. При этом продукты размыва были накоплены на территории, занятой ныне Апшеронским полуостровом и прилегающими к нему районами.

Полученные результаты имеют большое практическое значение. Если бы продуктивная толща была дельтой «Палеоволги», то по данным ее (продуктивной толщи) исследования никакого суждения о нефтеносности чокрака Южного Дагестана высказать было бы невозможно, так как подстилающими «Палеоволгу» отложениями могли быть любые слои, начиная с понта. Совершенно иная картина получается, если считать продуктивную толщу продуктом переотложения миоценового (главным образом чокракского) материала. В этом случае приподнятое положение чокрака на территории к востоку от Южного Дагестана могло сказать на его региональной нефтеносности и поэтому оно должно обязательно учитываться при оценке ее перспектив.

Кроме того, положение области питания к северо-востоку от Апшеронского полуострова (в основном) в век продуктивной толщи указывает, что залежи типа стратиграфических ловушек, а также концентрация нефти, приуроченная к лучшим коллекторам, должны находиться на северо-восток от полуострова.

В заключение следует отметить, что выяснение положения с областью питания продуктивной толщи оказалось возможным только в результате систематического применения методов аналитической геологии и точного минералогического изучения состава песков. К сожалению, и те и другие методы до настоящего времени еще недостаточно оцениваются.

Поступило  
17 I 1950

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> П. П. Авдусин, Грязевые вулканы, 1948. <sup>2</sup> Н. Г. Акатов и С. Н. Алексеевич, Тр. НГРИ, в. 102 (1938). <sup>3</sup> В. П. Батурич, Петрографический анализ геологического прошлого по терригенным компонентам, 1947. <sup>4</sup> Д. Панов, Прилож. к книге Дж. Скарборо «Численные методы математического анализа», 1934. <sup>5</sup> Р. Ноел, Introduction to Mathematical Statistics, 1947.

вертикальном разрезе продуктивной толщи ассоциация в целом однотипна, на что неоднократно указывал В. П. Батурич, то экстраполяция на верхний отдел ее допустима.