

**Целью настоящей работы** было изучение путей трансформации биомаркеров группы терпанов - бициклических сесквитерпанов в процессе раннего нефтеобразования.

В задачу исследования входило проведение анализа состава и распределения бициклических сесквитерпанов нефтепроявлений кальдеры вулкана Узон, представляющих собой самую молодую нефть на Земле, и определение их геохимической значимости.

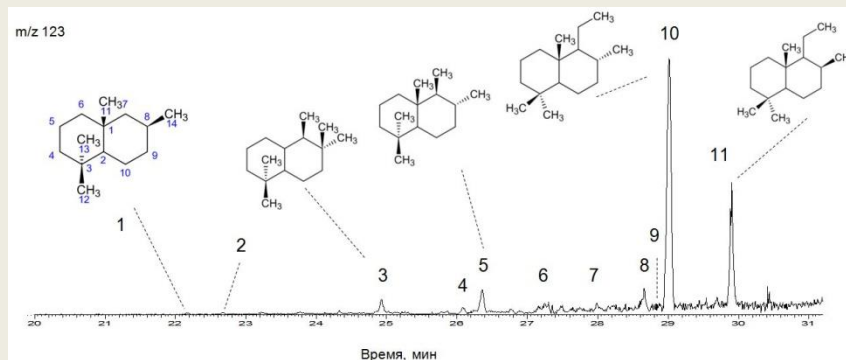
**Объекты и методы.** На территории кальдеры, в пределах Центрального гидротермального поля, были отобраны нефтяные пленки с поверхности воды, заполнявшей свежие закопушки. Образцы нефти были подвергнуты фракционированию на хроматографической колонке. Анализ насыщенной фракции проводили на газовом хроматографе (Thermo Fisher), соединенном с ионной ловушкой (Polaris Q).

**Результаты.** ХМС анализ позволил идентифицировать в образцах нефтей терпаны бициклической структуры (Рис. 1). В составе сесквитерпанов обнаружен 8 $\alpha$ (Н)-гомодриман (пик 11, Рис.1) – соединение биологической конфигурации, которое обычно не встречается в зрелых нефтях.

В геохимических исследованиях при оценке термической зрелости нефтей и ОВ пород используется соотношение УВ-биомаркеров. В табл. 1 представлены традиционные геохимические индексы зрелости, а также соотношения сесквитерпанов узонских нефтепроявлений. Данные табл. 1 демонстрируют, что нефти Узон-1 и Узон-2 различаются по степени зрелости (зрелость нефти Узон-2 > Узон-1), а показатели на основе соотношения сесквитерпанов хорошо согласуются с традиционными нефтяными индексами зрелости.

### Выводы.

1. В составе узонских нефтей идентифицированы бициклические сесквитерпаны состава C<sub>14</sub>-C<sub>16</sub>. Нордриманы (C<sub>14</sub>) присутствуют в следовых концентрациях, относительное содержание C<sub>15</sub> дриманов незначительно, из C<sub>16</sub> гомодриманов преобладает 8(Н)-гомодриман в виде двух эпимеров.
2. Бициклические сесквитерпаны узонской нефти, вероятно, являются производными от одного исходного соединения - 8 $\alpha$ (Н)-гомодримана, образовываясь в результате его термической трансформации.
3. Наряду с общепризнанными индексами, соотношения сесквитерпанов могут служить индикаторами зрелости нефтей на ранней стадии генерации.



**Рис.1.** Масс-хроматограммы сесквитерпанов узонской нефти (Узон-2): пики 1, 2 - нордриманы (C<sub>14</sub>); 3, 4, 5, 6 - дриманы (C<sub>15</sub>); 7, 8, 9 - гомодриманы (C<sub>16</sub>); 10 - 8 $\beta$ (Н)-гомодриман; 11- 8 $\alpha$ (Н)-гомодриман

Таблица 1  
Геохимические индексы зрелости и соотношения сесквитерпанов узонских нефтей

Образец	Индексы зрелости			Сесквитерпаны		
	Алканы* (Pr+Ph) (n-C <sub>17</sub> +n-C <sub>18</sub> )	Стераны kC <sub>29</sub>	Гопаны kC <sub>31</sub>	kC <sub>16</sub>	8 $\beta$ (H)- / 8 $\alpha$ (H)-гомодриман	$\Sigma$ C <sub>14-16</sub> / 8(H)-hDr
Узон-1	2.20	0.18	0.29	0.72	2.61	0.18
Узон-2	1.24	0.35	0.30	0.76	3.10	0.31

\* - Данные получены методом газовой хроматографии: (Pr+Ph) / (n-C<sub>17</sub>+n-C<sub>18</sub>) - изопреноидный индекс; kC<sub>29</sub> = aa20S (aaS+aaR); kC<sub>31</sub> =  $\alpha\beta$ 22S' ( $\alpha\beta$ S'+ $\alpha\beta$ R); kC<sub>16</sub> = 8 $\beta$ (H)- [8 $\alpha$ (H)- +8 $\beta$ (H)-гомодриман];  $\Sigma$ C<sub>14-16</sub> - сумма гомологов дримана за исключением [8 $\alpha$ (H)- +8 $\beta$ (H)-гомодриман]; 8(H)-hDr = 8 $\alpha$ (H)-гомодриман + 8 $\beta$ (H)-гомодриман.