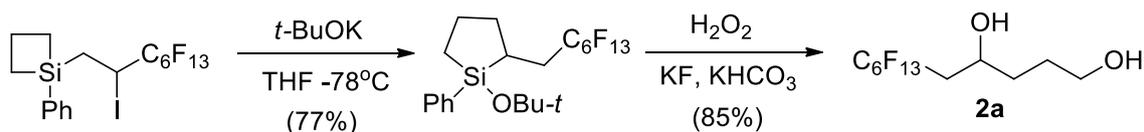


**Схема 2.** Синтез новых фторсодержащих дифункциональных алкилирующих реагентов (**3** и **4**).

Фторсодержащий диiodид (**3a**) был получен нагреванием прекурсора диола (**2a**) со смесью красного фосфора и йода в соответствии с простой процедурой, разработанной для синтеза первичных фторсодержащих алкил иодидов [4], в то время как димезилаты **4a,b** были получены с помощью реакции фторсодержащих диолов **2a,b** с небольшими излишками как метансульфонил хлорида, так и триэтиламина в растворе эфира при температуре льда по аналогии с описанными методами (Схема 2) [5].

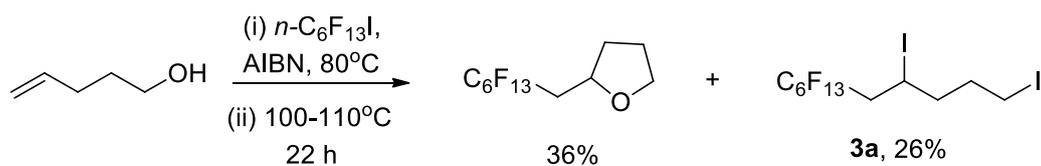
В соответствии с литературными данными, фторсодержащий 1,4-диол с более коротким перфторалкиловым фрагментом ( $R_{fn} = \text{C}_6\text{F}_{13}$ , **2a**) был получен многостадийной реакцией, включающей расширение кольца кремний-циклобутанового производного с последующим раскрытием кольца образующегося 2-фторалкил кремний-циклопентанового производного, как описано Matsumoto с сотр. [6] (Схема 3).

В соответствии с литературой фторсодержащий 1,4-диол с более короткой перфторалкильной цепью ( $R_{fn} = \text{C}_6\text{F}_{13}$ , **2a**) получали с помощью многостадийной реакции, затрагивающей расширение кольца производной силициклобутана, за которой следует окислительное расщепление образованного 2-фторалкил силициклопентана, как описано у Matsumoto *и др.* [6] (Схема 3).



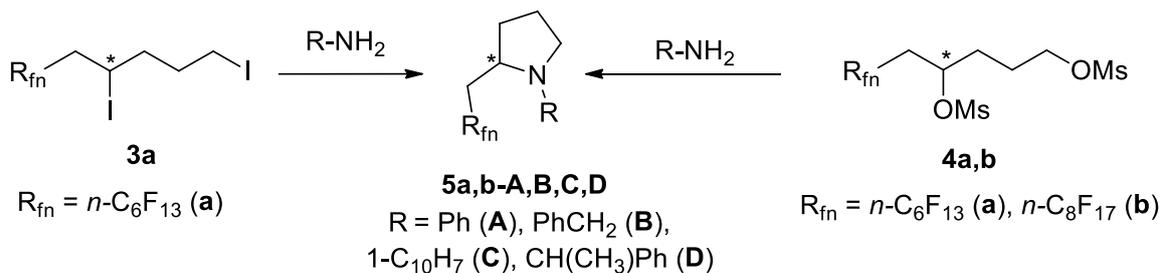
**Схема 3.** Синтез фторсодержащего диола **2a** на основе силициклоалкана [6].

Фторсодержащий диiodид **3a** также может быть получен как побочный продукт при инициированной с помощью AIBN (Азобисизобутиронитрила) реакции радикального присоединения  $n\text{-C}_6\text{F}_{13}\text{I}$  к 4-пентен-1-олу с образованием 2-(1H,1H-перфторгексил)-ТГФ как главного продукта реакции. Диiodид выделяли и доочищали дистилляцией и хроматографией в соответствии с методом, описанным Greiner с сотр. в работе [7].



**Схема 4.** Метод из литературы для получения 5-перфторгексил-1,4-диiodпентана **3a** [7].

Окончательно, мы получили ряд of *N*-замещенных-пирролидинов (**5**) путем нагревания смеси алкилирующих реагентов с избытком анилина, бензиламина, 1-нафтиламина или (*R/S*)-1-фенилэтиламина соответственно в отсутствие растворителей при температуре 100°C в течении 3 часов. Последующей экстракцией смесью 10% водного NaOH с гексаном целевые пирролидины были выделены и затем очищены хроматографией (SiO<sub>2</sub>/гексан). Пирролидины **5** были получены с выходами в 45-89% в виде бледно-желтых масел или белых кристаллов (Схема 3). Новые соединения охарактеризованы с помощью ИК-спектроскопии и <sup>1</sup>H-, <sup>13</sup>C- и <sup>19</sup>F-ЯМР спектроскопии (Экспериментальная часть).



**Схема 5.** Синтез 2-(перфторалкилметил)-пирролидинов двойным алкилированием первичных аминов.

Хотя пирролидины **5** были получены в качестве рацематов (**5a,b-A,B,C**) или диастереоизмерных соединений (**5a,b-D**) мы планируем их оптическое расширение [8] для тестирования в качестве органокатализаторов в реакции вызванной каким-либо основанием [9].

## Экспериментальная часть

<sup>1</sup>H-, <sup>13</sup>C- and <sup>19</sup>F-ЯМР спектры были записаны на приборе Bruker Avance 250 с использованием 5мм инверсной <sup>1</sup>H/<sup>13</sup>C/<sup>31</sup>P/<sup>19</sup>F измерительной головки при комнатной температуре. Химические сдвиги (δ) даны в частях на миллион (м.д. миллионных долях) единицах относительно внутреннего стандарта TMS (δ=0.00 для <sup>1</sup>H, δ=0.00 для <sup>13</sup>C) и CFC<sub>l</sub><sub>3</sub> как внешнему стандарту (δ=0.00 для <sup>19</sup>F). Величины температур плавления были определены на приборе для определения температуры плавления марки Böttius и являются нескорректированными.

### Общая методика для синтеза 5-перфторалкил-1,4-пентандиолов (OM-1)

LiAlH<sub>4</sub> (181 мг, 4.78 ммоль) суспендировали в абсолютном эфире (6 mL) в атмосфере аргона и затем при охлаждении и перемешивании добавляли раствор *F*-GVL (**1a,b**; 4.78 ммоль) в абсолютном эфире (15 mL), чтобы поддерживать температуру реакции около 0°C. Затем реакционную массу перемешивали при комнатной температуре с обратным холодильником в течение часа. После этого реакционную массу охлаждали до 0°C и аккуратно обрабатывали водой (20 mL), затем слой эфира отделяли. Водный слой экстрагировали с помощью эфира и смешанные экстракты осушали Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, фильтровали и выпаривали для получения сырых диолов в качестве твердых веществ. Далее продукты очищали с помощью рекристаллизации из ТГФ.

#### **6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,11-тридекафторундекан-1,4-диол (2a)**

В соответствии с OM-1 восстановление лактона **1a** ( 2.00 г, 4.78 ммоль) дает 1.51 г (75%) целевого диола в виде белого твердого вещества; Т плавления = 59-60°C. <sup>1</sup>H ЯМР (CDCl<sub>3</sub>) δ: 1.43-1.92 (4H, м), 2.02-2.47 (2H, м), 2.58-3.49 (2H, br.), 3.58-3.79 (2H, м), 4.06-4.25 (1H, м), <sup>13</sup>C ЯМР (CDCl<sub>3</sub>) δ: 28.8, 35.4, 38.4 (t, J = 21.6 Hz), 63.0, 65.5, 100-120 (R<sub>16</sub>-цепь), <sup>19</sup>F ЯМР (CDCl<sub>3</sub>) δ: -81.3 (3F), -113.6 (2F), -122.3 (2F), -123.4 (2F), -124.2 (2F), -126.6 (2F).

#### **6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,12,12,13,13,13-гептадекафтортридекан-1,4-диол (2b)**

В соответствии с OM-1 восстановление лактона **1b** ( 2.48 г, 4.78 ммоль) дает 1.75 г (70%) целевого диола в виде белого твердого вещества; Т плавления = 73-74°C. ИК (KBr, ν, см<sup>-1</sup>): 3317, 3210, 2946, 1246, 1197, 1143, 1114, 1037, 961, 655, 639, 608.

<sup>1</sup>H ЯМР (CDCl<sub>3</sub>) δ: 1.38-1.88 (4H, м), 1.94-2.55 (2H, м), 1.31-2.88 (2H, br.), 3.58-3.85 (2H, м), 4.11-4.31 (1H, м). <sup>13</sup>C ЯМР (DMSO-d<sub>6</sub>) δ: 28.8, 34.6, 37.6 (t, J = 20.8 Герц), 61.1, 63.9, 100-120 (R<sub>16</sub>-цепь). <sup>19</sup>F ЯМР (CDCl<sub>3</sub>) δ: -81.3 (3F), -113.6 (2F), -121.6 (2F), -122.3 (2F), -123.4 (4F), -124.2 (2F), -126.6 (2F).

#### **Типовая методика (ТМ): 1,1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-тридекафтор-8,11-дииодундекан (3a)**

В трубку из пирекса объемом 25 мл с тefлоновым клапаном помещали диол **2a** (1.00 г, 2.37 ммоль), йод (750 мг, 2.95 ммоль), сухой красный фосфор (63 мг, 2.03 ммоль) и магнитную мешалку, затем продували аргоном и клапан закрывали. Смесь перемешивали при 140°C масляной бани в течение 4 часов. Затем охлаждали до комнатной температуры и открывали. После добавления по каплям насыщенного водного Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> продукт выделяли экстракцией с использованием пентана (2x10 mL). Комбинированные пентановые экстракты промывали водным Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> пока фиолетовый цвет йода не уходил. Затем пентановые фазы осушали (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), фильтрат концентрировали и остаточное масло перегоняли при давлении 16мм рт. ст. на масляной бани с температурой 130°C. Выход: 1.29 г (85%) бесцветного масла.

<sup>1</sup>H ЯМР (CDCl<sub>3</sub>) δ: 1.75-2.31 (5H, м), 2.57-3.12 (2H, м), 3.15-3.31 (2H, м), 4.22-4.42 (1H, м). <sup>13</sup>C ЯМР (CDCl<sub>3</sub>) δ: 4.4, 18.7, 33.6, 41.2, 42.1 (t, J = 20.7 Hz), 100-120 (R<sub>16</sub>-цепь). <sup>19</sup>F ЯМР (CDCl<sub>3</sub>) δ: -81.5 (3F), -113.7 (2F), -122.4 (2F), -123.5 (2F), -124.2 (2F), -126.8 (2F).

#### **Общая методика для получения димесилатов (OM-2)**

К перемешиваемому раствору диола **2a** или **2b** (4.74 ммоль) и триэтиламина (1.12 г, 11.8 ммоль) в эфире (20 mL) добавляли по каплям метансульфонил хлорид (1.20 г, 10.4 ммоль), растворенный в эфире (10 mL), при 0°C. Затем смесь перемешивали в течение ночи при комнатной температуре, при этом образовался белый осадок (Выпавшая фаза). Затем смесь разбавляли этилацетатом (30 mL) и добавляли воду (20 mL). Жидкие фазы разделяли и водный слой экстрагировали с помощью этилацетата (2 x 20 mL). Органический слой сушили Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, фильтровали и растворитель выпаривали. Полученные сырые твердые вещества перекристаллизовывали из этилацетата.

#### **6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,11-тридекафтордекан-1,4-диол диметансульфонат (4a)**

В соответствии с OM-2 реакция диола **2a** (2.00 г, 4.74 ммоль) дает 2.14 г (78%) **4a** в виде белых кристаллов; Тпл =79-80°C/ EtOAc. ИК (KBr,  $\nu$ ,  $\text{cm}^{-1}$ ): 1346, 1233, 1171, 1142, 1089, 1067, 975, 926, 864, 842, 697, 647, 574  $\text{cm}^{-1}$ ,  $^1\text{H}$  ЯМР ( $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$ : 1.83-2.10 (4H, m), 2.23-2.80 (2H, m), 3.02 (3H, s), 3.05 (3H, s), 4.16-4.37 (2H, m), 5.06-5.23 (1H, m),  $^{13}\text{C}$  ЯМР ( $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$ : 24.7, 31.8, 35.4 (t, J = 21.4 Гц), 37.3, 38.8, 68.8, 74.0, 100-120 ( $R_{\text{тб}}$ -цепь),  $^{19}\text{F}$  ЯМР ( $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$ : -126.2 (2F), -123.6 (2F), -122.9 (2F), -121.8 (2F), -113.1 (2F), -80.8 (3F).

#### **6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,12,12,13,13,13-гептадекафтортридекан -1,4-диил диметансульфонат (4b)**

В соответствии с OM-2 реакция диола **2b** (3.00 г, 5.75 ммоль) дает 2.96 г (76 %) **4b** в виде белых кристаллов; Тпл =96-97°C/ EtOAc. ИК 1346, 1198, 1170, 1145, 1117, 1067, 974, 925, 863, 830, 776, 705, 658, 609  $\text{cm}^{-1}$   $^1\text{H}$  ЯМР ( $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$ : 1.80-2.07 (4H, m), 2.27-2.76 (2H, m), 3.01 (3H, s), 3.04 (3H, s), 4.15-4.36 (2H, m), 5.05-5.22 (1H, m),  $^{13}\text{C}$  ЯМР ( $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$ : 24.4, 31.8, 35.4 (t, J = 21.4 Гц), 37.4, 38.9, 68.8, 74.0, 100-120 ( $R_{\text{тб}}$ -цепь).  $^{19}\text{F}$  ЯМР ( $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$ : -126.2 (2F), -123.5 (2F), -122.8 (2F), -121.9 (4F), -121.6 (2F), -113.0 (2F), -80.9 (3F)

#### **Общая методика синтеза пирролидинов (OM-3)**

Фторалкилирующий реагент **3a** и/или **4a** и **4b** (1.0 mmol) был смешан с избытком анилина (**A**, 1.0 mL, 11 mmol), бензиламина (**B**, 1.0 mL, 9.2 mmol), 1-нафтиламина (**C**, 1.0 g, 7.0 mmol) или ( $\pm$ )-1-фенилэтиламина (**D**, 1.0 mL, 7.8 mmol) соответственно и реакционная смесь перемешивалась на масляной бане при 100 °C в течении 3-х часов. На протяжении реакции указывало образование второй жидкой фазы. После этого реакционную массу охлаждали до комнатной температуры и нижний слой отделяли. Верхний слой обрабатывали 1M NaOH (1 mL) и экстрагировали гексаном (3 x 1mL). Экстракт гексана и ранее отделенный нижний слой объединяли и осушали с помощью  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . После фильтрования растворитель отгоняли при вакууме и сырец очищали с помощью хроматографии ( $\text{SiO}_2$ /гексан).

#### **1-фенил-2-(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-тридекафторгептил)пирролидин (5aA)**

Выход: 390 мг (82%, масло бледно-желтого цвета, IR (KBr,  $\nu$ ,  $\text{cm}^{-1}$ ): 2955, 1599, 1504, 1231, 1184, 1141, 1120, 1035, 809, 746, 691, 647  $\text{cm}^{-1}$ ,  $^1\text{H}$  ЯМР ( $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$ : 1.92-2.24 (5H, m), 2.37-2.67 (1H, m), 3.14-3.29 (1H, m), 3.42-3.55 (1H, m), 4.16-4.31 (1H, m), 6.57-6.68 (2H, d), 6.71-6.82 (1H, t), 7.23-7.37 (2H, t)  $^{13}\text{C}$  ЯМР ( $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$ : 23.4, 32.2, 33.7 (t, J = 20.7 Гц), 48.1, 52.6, 112.2, 116.7, 129.9, 146.5, 100-120 ( $R_{\text{тб}}$ -цепь).

#### **1-бензил-2-(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-тридекафторгептил)пирролидин (5aB)**

Выход: 380 мг (77 %), масло бледно-желтого цвета, IR (KBr,  $\nu$ ,  $\text{cm}^{-1}$ ): 2972, 2795, 1454, 1365, 1319, 1233, 1190, 1142, 1048, 811, 729, 698, 655  $\text{cm}^{-1}$ ,  $^1\text{H}$  ЯМР ( $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$ : 1.55-1.90 (3H, m), 1.93-2.28 (3H, m), 2.28-2.62 (1H, m), 2.75-3.08 (2H, m), 3.33 (1H, d), 3.96 (1H, d), 7.02-7.43 (5H, m),  $^{13}\text{C}$  ЯМР ( $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$ : 22.4, 32.0, 36.1 (t, J = 20.2 Гц), 53.5, 57.3, 58.6, 127.0, 128.3, 128.7, 139.0, 100-120 ( $R_{\text{тб}}$ -цепь)

#### **1-(нафтален-1-ил)-2-(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-тридекафторгептил)пирролидин (5aC)**

Выход: 455 мг (86 %), масло бледно-желтого цвета, ИК (KBr,  $\nu$ ,  $\text{cm}^{-1}$ ): 2927, 2853, 1576, 1366, 1238, 1194, 1142, 1046, 1017, 800, 792, 773, 694, 652, 566  $\text{cm}^{-1}$ ,  $^1\text{H}$  ЯМР ( $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$ : 1.76-2.23 (4H, m), 2.35-2.73 (2H, m), 2.77-3.00 (1H, m), 3.82-3.96 (1H, m), 3.99-4.16 (1H, m), 7.10 (1H, d), 7.39-7.63 (4H, m), 7.80-7.91 (1H, m), 8.16-8.28 (1H, m)

$^{13}\text{C}$  ЯМР ( $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$ : 23.9, 32.6, 34.9 (t, J = 20.2 Гц), 53.5, 55.7, 114.0, 123.3, 124.4, 125.1, 125.9, 128.2, 130.3, 134.9, 145.7, 100-120 ( $R_{16}$ -цепь)

**1-(1-Фенилэтил)-2-(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-тридекафторгептил)пирролидин (5aD)**

Выход: 230 мг (45 %), смесь диастереомеров, масло бледно-желтого цвета, ИК (KBr,  $\nu$ ,  $\text{cm}^{-1}$ ): 2975, 1453, 1360, 1233, 1191, 1142, 1119, 1047, 842, 810, 700, 645, 565  $\text{cm}^{-1}$ ,  $^1\text{H}$  ЯМР ( $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$ : 1.42 (3H, d), 1.48 (3H, m), 1.56-1.86 (6H, m), 1.86-2.16 (4H, m), 2.25-2.58 (4H, m), 2.72-3.03 (2H, m), 3.06-3.35 (2H, m), 3.69 (1H, q), 3.80 (1H, q) 7.13-7.47 (10H, m),  $^{13}\text{C}$  NMR ( $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$ : 18.6, 21.6, 23.0, 23.3, 31.7, 32.0, 36.0 (t, J = 20.2 Гц), 36.8 (t, J = 20.2 Гц) 49.8, 50.0, 53.1, 54.8, 61.0, 61.6, 127.0, 127.1, 127.5, 127.8, 128.2, 128.3, 142.5, 144.5, 100-120 ( $R_{16}$ -цепь)

**2-(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,9-гептадекафторнонил)-1-фенилпирролидин (5bA)**

Выход: 476 мг (82 %), твердое вещество белого цвета (Тпл: 70-71 °C), ИК (KBr,  $\nu$ ,  $\text{cm}^{-1}$ ): 1600, 1506, 1369, 1197, 1146, 1115, 1046, 992, 745, 692, 649, 560  $\text{cm}^{-1}$ ,  $^1\text{H}$  ЯМР ( $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$ : 1.84-2.30 (5H, m), 2.31-2.69 (1H, m), 3.06-3.33 (1H, m), 3.35-3.58 (1H, m), 4.12-4.32 (1H, m), 6.56-6.70 (2H, d), 6.70-6.82 (1H, t), 7.20-7.38 (2H, t)  $^{13}\text{C}$  NMR ( $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$ : 23.0, 31.8, 33.3 (t, J = 21.1 Hz), 47.7, 51.7, 111.8, 116.4, 129.5, 146.1, 100-120 ( $R_{18}$ -цепь).

**1-Бензил-2-(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,9-гептадекафторнонил)пирролидин (5bB)**

Выход: 460 мг (78 %), твердое вещество белого цвета, ИК (KBr,  $\nu$ ,  $\text{cm}^{-1}$ ): 2959, 2802, 1495, 1369, 1329, 1193, 1145, 1134, 1116, 1029, 963, 749, 700, 652, 557  $\text{cm}^{-1}$ ,  $^1\text{H}$  ЯМР ( $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$ : 1.55-1.87 (3H, m), 1.95-2.27 (3H, m), 2.29-2.62 (1H, m), 2.74-3.02 (2H, m), 3.34 (1H, d), 3.96 (1H, d), 7.18-7.41 (5H, m),  $^{13}\text{C}$  ЯМР ( $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$ : 22.4, 32.0, 36.1 (t, J = 20.2 Hz), 53.5, 57.3, 58.6, 127.0, 128.3, 128.7, 139.0, 100-120 ( $R_{18}$ -chain).

**2-(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,9-Гептадекафторнонил)-1-(нафтален-1-ил)пирролидин (5bC)**

Выход: 560 мг (89 %), твердое вещество белого цвета (Тпл: 68-69 °C), ИК (KBr,  $\nu$ ,  $\text{cm}^{-1}$ ): IR 1574, 1398, 1329, 1240, 1197, 1146, 1115, 1047, 964, 798, 775, 703, 656, 560  $\text{cm}^{-1}$ ,  $^1\text{H}$  ЯМР ( $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$ : 1.80-2.24 (4H, m), 2.35-2.70 (2H, m), 2.79-3.00 (1H, m), 3.77-3.97 (1H, m), 3.99-4.19 (1H, m), 7.11 (1H, d), 7.36-7.66 (4H, m), 7.78-7.93 (1H, m), 8.16-8.31 (1H, m)  $^{13}\text{C}$  NMR ( $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$ : 23.8, 32.5, 35.0 (t, J = 20.2 Hz), 53.5, 55.6, 114.1, 123.3, 124.3, 125.1, 125.9, 128.2, 130.4, 134.9, 145.7, 100-120 ( $R_{18}$ -цепь).

**2-(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,9-гептадекафторнонил) 1-(1-фенилэтил)пирролидин (5bD)**

Выход: 460 мг (76 %), диастереомерная смесь, масло бледно-желтого цвета, ИК (KBr,  $\nu$ ,  $\text{cm}^{-1}$ ): 2975, 1453, 1237, 1199, 1144, 1113, 970, 872, 765, 718, 700, 655, 559  $\text{cm}^{-1}$ ,  $^1\text{H}$  ЯМР ( $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$ : 1.42 (3H, d), 1.47 (3H, d), 1.61-1.86 (6H, m), 1.86-2.24 (4H, m), 2.29-2.61 (4H, m), 2.76-3.03 (2H, m), 3.07-3.35 (2H, m), 3.69 (1H, q), 3.79 (1H, q) 7.12-7.49 (10H, m),  $^{13}\text{C}$  ЯМР ( $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$ : 18.6, 21.6, 23.0, 23.3, 31.7, 32.0, 36.0 (t, J = 20.2 Гц), 36.8 (t, J = 20.2 Гц) 49.8, 49.9, 53.1, 54.8, 61.0, 61.5, 127.0, 127.1, 127.6, 127.8, 128.2, 128.3, 142.6, 144.6, 100-120 ( $R_{16}$ -цепь).

**Благодарность**

Мы благодарим National Research, Development and Innovation Office (NKFIH OTKA K115764) за финансовую поддержку. Один из авторов (L.O.) благодарит 'Gedeon Richter Centenary Fund' за предоставление докторской стипендии.

## Литература

1. Horváth, I.T.; Mehdi, H.; Fábos, V.; Boda, L.; Mika, L.T. "γ-Valerolactone—a sustainable liquid for energy and carbon-based chemicals". *Green Chemistry* 2008, 10 (2) 238-242. DOI: 10.1039/B712863K
2. Horváth, I.T., Rábai, J. Facile Catalyst Separation without Water: Fluorous Biphasic Hydroformylation of Olefins. *Science* **1994**, 266, 72-75; DOI:10.1126/science.266.5182.72; (b) *Handbook of Fluorous Chemistry*, Gladysz, J.A.; Curran, D.P.; Horváth, I.T., Eds.; Wiley/VCH: Weinheim, **2004**; DOI: 10.1002/3527603905 ; (c) *Fluorous Chemistry*, Volume Editor: Horváth, I.T.; Topics in Current Chemistry, Springer, Vol. 308, 2012; Heidelberg. DOI 10.1007/978-3-642-25234-1.
3. Zou, X.; Wu, F.; Shen, Y.; Xu, S.; Huang, W. Synthesis of polyfluoroalkyl-γ-lactones from polyfluoroalkyl halides and 4-pentenoic acids, *Tetrahedron* **2003**, 59, 2555–2560; [http://dx.doi.org/10.1016/S0040-4020\(03\)00250-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0040-4020(03)00250-3); (b) Wu, F.; Yang, X.; Wang, Z.; Huang, W. Studies on sulfinate dehalogenation: The addition of polyfluoroalkyl iodides to olefins promoted by sodium bisulfite and sodium sulfite. *J. Fluorine Chem.* **2007**, 128, 84–86. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfluchem.2006.10.001>; (c) Zhu, Y.; Yang, X.; Fang, X.; Yang, X.; Ye, L.L.; Cai, W.; Zhang, Y.; Wu, F. Sodium dithionite initiated reaction of pent-4-en-1-amine with fluoroalkyl iodides for the synthesis of 2-fluoroalkyl pyrrolidine derivatives, *Tetrahedron* **2011**, 67, 1251-1257. doi:10.1016/j.tet.2010.11.090
4. Menczinger, B.; Jakab, G.; Szabó, D.; Rábai, J.; Synthesis of 1-Iodo-3-perfluoroalkyl propanes and 1-Iodo-4-perfluoroalkylbutanes, *Fluorine Notes*, No 3(94) 2014 (May-June); [http://notes.fluorine1.ru/public/2014/3\\_2014/letters/letter3.html](http://notes.fluorine1.ru/public/2014/3_2014/letters/letter3.html) (accessed 04.02.17).; (b) Menczinger, B.; Jakab, G.; Szabó, D.; Rábai, J.; Синтез 1-йод-3-перфторалкилпропанов и 1-йод-4-перфторалкилбутанов; *Фторные заметки*, No 3(94) 2014 (Май — Июнь); [http://notes.fluorine1.ru/public/2014/3\\_2014/letters/rusletter3.html](http://notes.fluorine1.ru/public/2014/3_2014/letters/rusletter3.html) (accessed 04.02.17).
5. Nemes, A.; Tölgyesi, L.; Bodor, A.; József Rábai, Szabó, D.; Greener fluorous chemistry: Convenient preparation of new types of 'CF<sub>3</sub>-rich' secondary alkyl mesylates and their use for the synthesis of azides, amines, imidazoles and imidazolium salts. *J. Fluorine Chem.* **2010**, 131, 1368-1376. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfluchem.2010.10.001>
6. Matsumoto, K.; Miura, K.; Oshima, K.; Utimoto, K. Potassium t-butoxide or silver acetate induced ring enlargement of silacyclobutane into silacyclopentane. Application to the Synthesis of 1,4-Diol. *Tetrahedron Letters*, **1991**, 32, 6383 – 6386; [http://dx.doi.org/10.1016/0040-4039\(91\)80175-6](http://dx.doi.org/10.1016/0040-4039(91)80175-6); (b) Matsumoto, K.; Takeyama, Y.; Miura, K.; Oshima, K.; Utimoto, K. Nucleophile-Induced Ring Enlargement of 1-(1-Iodoalkyl)silacyclobutane and 1-(1,2-Epoxyalkyl)silacyclobutane into Silacyclopentane. Application to the Syntheses of 1,4-Diol, 4-Alken-1-ol, and 1,4,5-Triol *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **1995**, 68, 250 – 261; DOI: <http://dx.doi.org/10.1246/bcsj.68.250>
7. Greiner, J.; Milius, A.; Riess, J. G. Addition of perfluoroalkyl iodides to 4-pentenol and its derivatives: one-pot preparation of 2-[(F-alkyl)methyl]-tetrahydrofurans, *J. Fluorine Chem.*, **1992**, 56, 285-293. [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-1139\(00\)81175-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-1139(00)81175-6)
8. Rábai, J., Nemes, A., Farkas, V., Szabó, D. Unusual optical resolution processes for racemic carboxylic acids; *ICOS-20 - 20th International Conference on Organic Synthesis - 29 June - 4*

July 2014 – MKE/HCS/, Budapest, Hungary,  
[http://www.icos20.hu/images/stories/abstracts/Oral/L-25\\_abstract231.pdf](http://www.icos20.hu/images/stories/abstracts/Oral/L-25_abstract231.pdf) (accessed 04.02.17)

9. Mukherjee, S.; Yang, J. W.; Hoffmann, S.; List, B., Asymmetric Enamine Catalysis, *Chem. Rev.* **2007**, *107*, 5471–5569. DOI: 10.1021/cr0684016