

УДК 547.576+547.786+547.788

С. К. ПЕТКЕВИЧ, Н. А. ЖУКОВСКАЯ, А. В. КЛЕЦКОВ,  
 Е. А. ДИКУСАР, В. И. ПОТКИН

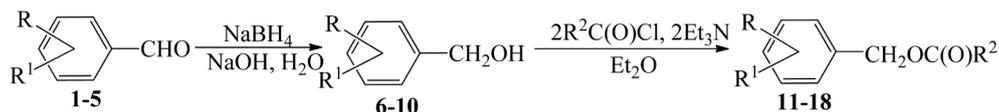
**ФУНКЦИОНАЛЬНО ЗАМЕЩЕННЫЕ СЛОЖНЫЕ ЭФИРЫ  
 И ДИЭФИРЫ – ПРОИЗВОДНЫЕ СЕЛЕКТИВНО  
 ВОССТАНОВЛЕННЫХ БЕЗАЛЬДЕГИДОВ ВАНИЛИНОВОГО РЯДА**

*Институт физико-органической химии НАН Беларуси*

*(Поступила в редакцию 12.02.2013)*

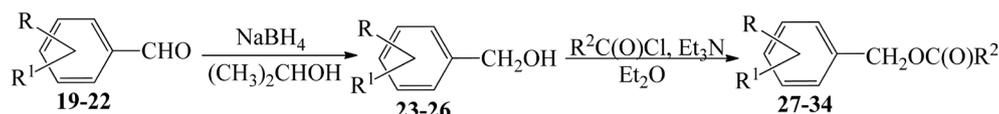
Введение в состав молекул химических соединений структурных фрагментов, обладающих различными видами противораковой, антимикробной, пестицидной, фунгицидной, инсектицидной и нематоцидной активности с целью проведения их биотестирования, является актуальной задачей современной фармацевтической химии и агрохимии [1–7]. В настоящей работе описан препаративный метод селективного восстановления альдегидных групп замещенных бензальдегидов ванилинового ряда **1–5**, **19–22**, **35–41** [8, 9] с помощью  $\text{NaBH}_4$  или  $\text{Na}[\text{BH}(\text{OAc})_3]$ . При этом были подобраны оптимальные условия восстановления (схемы 1–3), позволяющие предотвратить гидролиз и восстановление сложноэфирных групп, присутствующих в ряде исходных соединений [10]. Целевые моногидрокси- и дигидрокси соединения **6–10**, **23–26**, **42–48** были получены с выходами 71–98%. Этерификацией этих соединений хлорангидридами карбоновых кислот в присутствии  $\text{Et}_3\text{N}$  получены с выходами 55–90% функционально замещенные сложные эфиры и диэфиры **11–18**, **27–34**, **49–59**, в том числе содержащие фрагменты фармакофорных гетероциклических соединений [11–13].

**Схема 1**



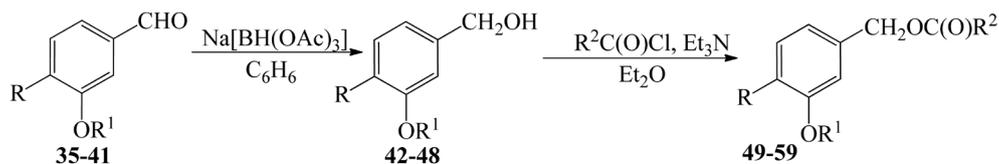
$\text{R}=4\text{-OH}$ :  $\text{R}^1=\text{H}$  (**1,6**),  $3\text{-OCH}_3$  (**2,7**),  $3\text{-OC}_2\text{H}_5$  (**3,8**);  $\text{R}=2\text{-OH}$ ,  $\text{R}^1=3\text{-OCH}_3$  (**4,9**);  
 $\text{R}=3\text{-OH}$ ,  $\text{R}^1=4\text{-OCH}_3$  (**5,10**);  $\text{R}=4\text{-PhCO}_2$ :  $\text{R}^1=\text{H}$ ,  $\text{R}^2=\text{Ph}$  (**11**),  $\text{R}^1=3\text{-OCH}_3$ ,  $\text{R}^2=\text{Ph}$  (**12**),  
 $\text{R}^1=3\text{-OC}_2\text{H}_5$ ,  $\text{R}^2=\text{Ph}$  (**13**);  $\text{R}=2\text{-PhCO}_2$ ,  $\text{R}^1=3\text{-OCH}_3$ ,  $\text{R}^2=\text{Ph}$  (**14**);  $\text{R}=3\text{-PhCO}_2$ ,  
 $\text{R}^1=4\text{-OCH}_3$ ,  $\text{R}^2=\text{Ph}$  (**15**);  $\text{R}=4\text{-Z}^3\text{CO}_2$ :  $\text{R}^1=\text{H}$ ,  $\text{R}^2=\text{Z}^3$  (**16**),  $3\text{-OC}_2\text{H}_5$ ,  $\text{R}^2=\text{Z}^3$  (**17**);  
 $\text{R}=3\text{-Z}^3\text{CO}_2$ :  $\text{R}^1=4\text{-OCH}_3$ ,  $\text{R}^2=\text{Z}^3$  (**18**)

**Схема 2**

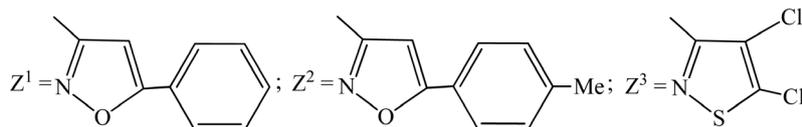


$\text{R}=4\text{-(PhCH}_2\text{O)}$ :  $\text{R}^1=3\text{-OCH}_3$  (**19,23**),  $3\text{-OC}_2\text{H}_5$  (**20,24**);  $\text{R}=3\text{-(PhCH}_2\text{O)}$ ,  $\text{R}^1=4\text{-OCH}_3$  (**21,25**);  $\text{RR}^1=3,4\text{-(OCH}_2\text{O)}$  (**22,26**);  $\text{R}=4\text{-(PhCH}_2\text{O)}$ ,  $\text{R}^1=3\text{-OCH}_3$ :  $\text{R}^2=\text{Ph}$  (**27**),  $\text{Z}^1$  (**28**),  $\text{Z}^2$  (**29**);  $\text{R}^1=3\text{-OC}_2\text{H}_5$ ,  $\text{R}^2=\text{Z}^3$  (**30**);  $\text{R}=3\text{-(PhCH}_2\text{O)}$ ,  $\text{R}^1=4\text{-OCH}_3$ :  $\text{R}^2=\text{Z}^1$  (**31**),  $\text{Z}^3$  (**32**);  $\text{RR}^1=3,4\text{-(OCH}_2\text{O)}$ :  $\text{R}^2=\text{Z}^1$  (**33**),  $\text{Z}^3$  (**34**)

### Схема 3



R=EtCO<sub>2</sub>, R<sup>1</sup>=CH<sub>3</sub> (**35,42**), R<sup>2</sup>=Z<sup>1</sup> (**49**); R=(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CHCH<sub>2</sub>CO<sub>2</sub>, R<sup>1</sup>=C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> (**36,43**):  
 R<sup>2</sup>=Z<sup>1</sup> (**50**); R=CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>11</sub>CO<sub>2</sub>, R<sup>1</sup>=CH<sub>3</sub> (**37,44**), R<sup>2</sup>=Ph (**51**), Z<sup>1</sup> (**52**), Z<sup>2</sup> (**53**),  
 Z<sup>3</sup> (**54**); R=PhCH<sub>2</sub>O: R<sup>1</sup>=CH<sub>3</sub> (**38,45**), R<sup>2</sup>=Z<sup>3</sup> (**55**); R<sup>1</sup>=C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> (**39,46**), R<sup>2</sup>=Z<sup>3</sup> (**56**);  
 R=2-ClC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CO<sub>2</sub>, R<sup>1</sup>=CH<sub>3</sub> (**40,47**), R<sup>2</sup>=Z<sup>1</sup> (**57**); R=3-(NO<sub>2</sub>)C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CO<sub>2</sub>, R<sup>1</sup>=CH<sub>3</sub> (**41,48**):  
 R<sup>2</sup>=Z<sup>1</sup> (**58**) Z<sup>3</sup> (**59**)



Полученные моногидрокси-, дигидроксисоединения и их сложные эфиры **6–18**, **23–34**, **42–59** представляют собой бесцветные кристаллические вещества или стекловидные соединения, они не нуждаются в дополнительной очистке и не содержат примесей исходных соединений. Их состав и строение установлены на основании данных элементного анализа, ИК-, ЯМР <sup>1</sup>H-, <sup>13</sup>C- и хромато-масс-спектров.

Ряд синтезированных соединений, содержащих в своем составе фармакофорные структурные фрагменты ароматических и гетероциклических соединений, в настоящее время проходят биотестирование с целью выявления корреляции между их строением и биологической активностью [14, 15].

**Экспериментальная часть.** ИК-спектры соединений записывали на ИК Фурье-спектрофотометре Protégé-460 фирмы Nicolet в тонком слое или в КВг, спектры ЯМР <sup>1</sup>H – на спектрометре Tesla BS-587A (500 МГц) для 5%-ных растворов в дейтерохлороформе-*d*. Химические сдвиги сигналов водородсодержащих групп в спектрах ЯМР <sup>1</sup>H измерены относительно сигнала CDCl<sub>3</sub> (δ = 7,26 м. д.), сигналов атомов углерода ЯМР <sup>13</sup>C (δ = 77,2 м. д.). Масс-спектры получены на приборе Hewlett Packard 5890/5972 в режиме ионизации электронным ударом с энергией электронов 70 эВ; капиллярная колонка HP-5MS 30 м × 0,25 мм, фаза (5% PhMe Silicone) 0,25 мкм, температура испарителя – 250 °С.

**Гидроксиметилфенолы 6–10.** К раствору 11 ммоль гидроксида натрия в 10 мл воды добавляли 5,5 ммоль боргидрида натрия и 10 ммоль соответствующего альдегида **1–5** и перемешивали до полного растворения. Перемешивали еще 30 мин, добавляли по каплям 30 %-ный раствор серной кислоты до pH~6 и помещали раствор охлаждаться до 2–3 °С. Отфильтровывали осадок, промывали холодной водой и сушили в вакууме. Соединение **9** экстрагировали из водного раствора диэтиловым эфиром, сушили сульфатом натрия, отгоняли полностью растворитель и очищали колоночной хроматографией.

**4-Гидроксиметилфенол 6.** Выход 78%, т. пл. 115–120 °С. ИК-спектр, ν, см<sup>-1</sup>: 3283, 3125 (OH), 3046, 3024 (=C-H), 2967, 2939, 2893, 2853 (C-H), 1613, 1598, 1519 (C=C), 1207, 1170, 1108 (C-OH). Спектр ЯМР <sup>1</sup>H, δ, м. д.: 1.93 уш. с (OH), 4.36 с (3H, CH<sub>2</sub>), 4.97 уш. с (OH), 6.71 д (2H<sub>аром</sub>), 7.11 д (2H<sub>аром</sub>). Масс-спектр: *m/z* 124 [M]<sup>+</sup>. Найдено, %: С 68.12; Н 6.81. C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>. Вычислено, %: С 67.73; Н 6.50. *M* 124.14.

**4-Гидроксиметил-2-метоксифенол 7.** Выход 81%, т. пл. 112–114 °С. ИК-спектр, ν, см<sup>-1</sup>: 3442, 3162 (OH), 3075, 3022 (=C-H), 2964, 2944, 2889, 2851 (C-H), 1612, 1603, 1514 (C=C), 1238, 1154, 1125, 1035 (C-OH, C-O-C). Спектр ЯМР <sup>1</sup>H, δ, м. д.: 1.54 уш. с (OH), 3.90 с (3H, CH<sub>3</sub>), 4.60 с (3H, CH<sub>2</sub>), 5.63 уш. с (OH), 6.85 м (2H<sub>аром</sub>), 6.96 м (1H<sub>аром</sub>). Масс-спектр: *m/z* 154 [M]<sup>+</sup>. Найдено, %: С 62.77; Н 6.72. C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>O<sub>3</sub>. Вычислено, %: С 62.33; Н 6.54. *M* 154.16.

**4-Гидроксиметил-2-этоксифенол 8.** Выход 98%, т. пл. 62–64 °С. ИК-спектр, ν, см<sup>-1</sup>: 3418, 3086 (OH), 3058, 3024 (=C-H), 2973, 2933, 2881 (C-H), 1602, 1528, 1477, 1460, 1446 (C=C), 1259, 1160,

1124, 1050 (C-OH, C-O-C). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д.: 1.43 т (3H,  $\text{CH}_3$ ,  $^3J$  7 Гц), 2.01 уш. с (OH), 4.10 к (2H,  $\text{CH}_2$ ,  $^3J$  7 Гц), 4.56 с (3H,  $\text{CH}_2\text{O}$ ), 5.82 уш. с (OH), 6.85 м (3H<sub>аром.</sub>). Масс-спектр:  $m/z$  168  $[M]^+$ . Найдено, %: С 64.56; Н 7.42.  $\text{C}_9\text{H}_{12}\text{O}_3$ . Вычислено, %: С 64.27; Н 7.19.  $M$  168.19.

**6-Гидроксиметил-2-метоксифенол 9.** Выход 89%, масло,  $d_{20}^{20}$  1.2234,  $n_D^{20}$  1.5875. ИК-спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 3490, 3417 (OH), 3057, 3005 (=C-H), 2973, 2940, 2907, 2840 (C-H), 1617, 1594, 1481, 1463, 1441 (C=C), 1273, 1232, 1079 (C-OH, C-O-C). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д.: 2.67 уш. с (OH), 3.84 с (3H,  $\text{CH}_3$ ), 4.74 с (3H,  $\text{CH}_2$ ), 6.45 уш. с (OH), 6.75 м (1H<sub>аром.</sub>), 6.83 м (2H<sub>аром.</sub>). Масс-спектр:  $m/z$  154  $[M]^+$ . Найдено, %: С 62.65; Н 6.40.  $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}_3$ . Вычислено, %: С 62.33; Н 6.54.  $M$  154.16.

**5-Гидроксиметил-2-метоксифенол 10.** Выход 82%, т. пл. 133–135 °С. ИК-спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 3439, 3115 (OH), 3057, 3004 (=C-H), 2963, 2935, 2874, 2840 (C-H), 1612, 1597, 1532 (C=C), 1213, 1158, 1127, 1027 (C-OH, C-O-C). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д.: 1.55 уш. с (OH), 3.90 с (3H,  $\text{CH}_3$ ), 4.59 с (3H,  $\text{CH}_2$ ), 5.62 уш. с (OH), 6.86 м (2H<sub>аром.</sub>), 6.96 м (1H<sub>аром.</sub>). Масс-спектр:  $m/z$  154  $[M]^+$ . Найдено, %: С 62.57; Н 6.69.  $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}_3$ . Вычислено, %: С 62.33; Н 6.54.  $M$  154.16.

**Моногидроксисоединения 23–26.** К раствору 10 ммоль соответствующего альдегида **19–22** в 50 мл сухого изопропанола прибавляли 10 ммоль боргидрида натрия и перемешивали 4 ч. Раствор выливали в воду, экстрагировали вещество  $\text{CHCl}_3$ , отделяли органический слой и сушили сульфатом натрия. Отгоняли полностью растворитель и продукт очищали перекристаллизацией из смеси диэтиловый эфир–гексан, 2:1.

**(4-Бензилокси-3-метоксифенил)метанол 23.** Выход 92%, т. пл. 71–72 °С. ИК-спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 3355 (OH), 3066, 3033, 3010 (=C-H), 2931, 2873, 2850 (C-H), 1610, 1590, 1515, 1468, 1456, 1420 (C=C), 1261, 1236, 1160, 1135 (C-OH, C-O-C). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д.: 2.09 уш. с (1H, OH), 3.88 с (3H,  $\text{CH}_3$ ), 4.56 с (2H,  $\text{CH}_2\text{OH}$ ), 5.14 с (2H,  $\text{PhCH}_2\text{O}$ ), 6.79 д (1H<sub>аром.</sub>,  $^3J$  8 Гц), 6.84 д (1H<sub>аром.</sub>,  $^3J$  8 Гц), 6.93 с (1H<sub>аром.</sub>), 7.30 дд (1H<sub>аром.</sub>,  $^3J$  7.5 Гц), 7.36 дд (2H<sub>аром.</sub>,  $^3J$  7.5 Гц), 7.44 д (2H<sub>аром.</sub>,  $^3J$  7.5 Гц). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $\delta$ , м. д.: 56.03 (1C,  $\text{CH}_3$ ), 65.24 (1C,  $\text{CH}_2$ ), 71.14 (1C,  $\text{CH}_2$ ), 111.04 (1CH<sub>аром.</sub>), 114.02 (1CH<sub>аром.</sub>), 119.39 (1CH<sub>аром.</sub>), 127.35 (2CH<sub>аром.</sub>), 127.93 (1CH<sub>аром.</sub>), 128.63 (2CH<sub>аром.</sub>), 134.29, 137.20, 147.67, 149.83 (4C<sub>четв.</sub>). Масс-спектр:  $m/z$  244  $[M]^+$ . Найдено, %: С 74.15; Н 6.88.  $\text{C}_{15}\text{H}_{16}\text{O}_3$ . Вычислено, %: С 73.75; Н 6.60.  $M$  244.29.

**4-Бензилокси-3-этоксифенил)метанол 24.** Выход 93%, т. пл. 45–46 °С. ИК-спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 3384 (OH), 3063, 3032 (=C-H), 2979, 2930, 2874 (C-H), 1606, 1591, 1513, 1454 (C=C), 1262, 1226, 1136 (C-OH, C-O-C). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д.: 1.45 т (3H,  $\text{CH}_3$ ,  $^3J$  7 Гц), 1.73 уш. с (1H, OH), 4.12 к (2H,  $\text{CH}_2\text{CH}_3$ ,  $^3J$  7 Гц), 4.58 с (2H,  $\text{CH}_2\text{OH}$ ), 5.13 с (2H,  $\text{PhCH}_2\text{O}$ ), 6.84 м (2H<sub>аром.</sub>), 6.94 с (1H<sub>аром.</sub>), 7.37 м (5H<sub>аром.</sub>). Масс-спектр:  $m/z$  258  $[M]^+$ . Найдено, %: С 74.76; Н 7.23.  $\text{C}_{16}\text{H}_{18}\text{O}_3$ . Вычислено, %: С 74.39; Н 7.02.  $M$  258.31.

**(3-Бензилокси-4-метоксифенил)метанол 25.** Выход 93%, т. пл. 72–73 °С. ИК-спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 3265 (OH), 3070, 3033 (=C-H), 2934, 2915, 2867 (C-H), 1605, 1592, 1517, 1456, 1441 (C=C), 1262, 1240, 1158, 1133 (C-OH, C-O-C). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д.: 2.08 уш. с (1H, OH), 3.86 с (3H,  $\text{CH}_3$ ), 4.52 с (2H,  $\text{CH}_2\text{OH}$ ), 5.13 с (2H,  $\text{PhCH}_2\text{O}$ ), 6.85 д (1H<sub>аром.</sub>,  $^3J$  8 Гц), 6.88 д (1H<sub>аром.</sub>,  $^3J$  8 Гц), 6.93 с (1H<sub>аром.</sub>), 7.30 дд (1H<sub>аром.</sub>,  $^3J$  7.5 Гц), 7.37 дд (2H<sub>аром.</sub>,  $^3J$  7.5 Гц), 7.45 д (2H<sub>аром.</sub>,  $^3J$  7.5 Гц). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $\delta$ , м. д.: 56.16 (1C,  $\text{CH}_3$ ), 65.12 (1C,  $\text{CH}_2$ ), 71.00 (1C,  $\text{CH}_2$ ), 111.80 (1CH<sub>аром.</sub>), 113.17 (1CH<sub>аром.</sub>), 120.08 (1CH<sub>аром.</sub>), 127.46 (2CH<sub>аром.</sub>), 127.95 (1CH<sub>аром.</sub>), 128.62 (2CH<sub>аром.</sub>), 133.69, 137.14, 148.32, 149.25 (4C<sub>четв.</sub>). Масс-спектр:  $m/z$  244  $[M]^+$ . Найдено, %: С 74.09; Н 6.81.  $\text{C}_{15}\text{H}_{16}\text{O}_3$ . Вычислено, %: С 73.75; Н 6.60.  $M$  244.29.

**Бензо[*d*][1,3]диоксол-5-илметанол 26.** Выход 71%, т. пл. 50–52 °С. ИК-спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 3308 (OH), 3073, 3022 (=C-H), 2948, 2908, 2857 (C-H), 1503, 1490, 1443, 1408 (C=C), 1250, 1123, 1098 (C-OH, C-O-C). Масс-спектр:  $m/z$  152  $[M]^+$ . Найдено, %: С 63.46; Н 5.53.  $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3$ . Вычислено, %: С 63.15; Н 5.30.  $M$  152.15.

**Восстановление сложных эфиров бензальдегидов в спирты 42–48.** К суспензии 12 ммоль боргидрида натрия в 50 мл сухого бензола прикапывали 36 ммоль сухой уксусной кислоты, перемешивали 20 мин и добавляли 10 ммоль сложного эфира **35–41**. Перемешивали еще 4 ч, добавляли 100 мл воды и 100 мл  $\text{CHCl}_3$ , отделяли органический слой и сушили сульфатом натрия. Отгоняли растворитель, остаток очищали перекристаллизацией из смеси гексан–хлороформ = 4:1. Осадок отфильтровывали, промывали гексаном и сушили в вакууме.

**4-Гидроксиметил-2-метоксифенилпропионат 42.** Выход 81%, масло,  $d_{20}^{20}$  1.1329,  $n_D^{20}$  1.5250. ИК-спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 3396 (ОН), 3068 (=C-H), 2981, 2943, 2881, 2846 (C-H), 1760 (C=O), 1606, 1510, 1464, 1420 (C=C), 1282, 1149 (C-O-C). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д.: 1.20 т (3H,  $\text{CH}_3$ ,  $^3J$  7.5 Гц), 2.54 к (2H,  $\text{CH}_2\text{CH}_3$ ,  $^3J$  7.5 Гц), 3.66 с (3H,  $\text{OCH}_3$ ,  $^3J$  7.5 Гц), 3.91 уш. с (1H, ОН), 4.42 с (2H,  $\text{CH}_2\text{OH}$ ), 6.76 д (1H<sub>аром</sub>,  $^3J$  8 Гц), 6.86 с (1H<sub>аром</sub>), 6.89 д (1H<sub>аром</sub>,  $^3J$  8 Гц). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $\delta$ , м. д.: 8.92 (1C,  $\text{CH}_3$ ), 27.11 (1C,  $\text{CH}_2$ ), 55.53 (1C,  $\text{CH}_3$ ), 64.01 (1C,  $\text{CH}_2$ ), 110.74 (1C<sub>аром</sub>), 118.58 (1C<sub>аром</sub>), 122.25 (1C<sub>аром</sub>), 138.55, 140.02, 150.77 (3C<sub>четв</sub>), 172.85 (C=O). Масс-спектр:  $m/z$  210  $[M]^+$ . Найдено, %: C 63.12; H 6.85.  $\text{C}_{11}\text{H}_{14}\text{O}_4$ . Вычислено, %: C 62.85; H 6.71.  $M$  210.23.

**4-Гидроксиметил-2-этоксифенил-3-метилбутаноат 43.** Выход 95%, масло,  $d_{20}^{20}$  1.0853,  $n_D^{20}$  1.5140. ИК-спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 3425 (ОН), 3064 (=C-H), 2962, 2934, 2874 (C-H), 1759 (C=O), 1606, 1509, 1465, 1429 (C=C), 1286, 1152 (C-O-C). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д.: 1.05 д (6H,  $2\text{CH}_3$ ,  $^3J$  6.7 Гц), 1.31 т (3H,  $\text{CH}_2\text{CH}_3$ ,  $^3J$  7 Гц), 2.22 септ (1H,  $\text{CH}$ ,  $^3J$  6.7 Гц), 2.41 д (2H,  $\text{CH}_2\text{C}(\text{O})$ ,  $^3J$  7.1 Гц), 3.77 уш. с (1H, ОН), 3.92 к (2H,  $\text{CH}_2\text{CH}_3$ ,  $^3J$  7 Гц), 4.43 с (2H,  $\text{CH}_2\text{OH}$ ), 6.76 д (1H<sub>аром</sub>,  $^3J$  8 Гц), 6.86 с (1H<sub>аром</sub>), 6.89 д (1H<sub>аром</sub>,  $^3J$  8 Гц). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $\delta$ , м. д.: 14.63 (1C,  $\text{CH}_3$ ), 22.35 (2C,  $2\text{CH}_3$ ), 25.83 (1C,  $\text{CH}$ ), 43.01 (1C,  $\text{CH}_2$ ), 64.05 (1C,  $\text{CH}_2$ ), 64.20 (1C,  $\text{CH}_2$ ), 111.68 (1C<sub>аром</sub>), 118.56 (1C<sub>аром</sub>), 122.35 (1C<sub>аром</sub>), 138.74, 140.00, 150.32 (3C<sub>четв</sub>), 171.35 (C=O). Масс-спектр:  $m/z$  252  $[M]^+$ . Найдено, %: C 66.93; H 8.24.  $\text{C}_{14}\text{H}_{20}\text{O}_4$ . Вычислено, %: C 66.65; H 7.99.  $M$  252.31.

**4-Гидроксиметил-2-метоксифенилтридеcanoат 44.** Выход 95%, т. пл. 33–34 °С. ИК-спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 3396 (ОН), 3072 (=C-H), 2964, 2924, 2854 (C-H), 1763 (C=O), 1606, 1509, 1466, 1420 (C=C), 1282, 1150 (C-O-C). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д.: 0.88 т (3H,  $\text{CH}_3$ ,  $^3J$  7.5 Гц), 1.27 м (16H,  $(\text{CH}_2)_8$ ), 1.41 п (2H,  $\text{CH}_2$ ,  $^3J$  7.5 Гц), 1.74 п (2H,  $\text{CH}_2$ ,  $^3J$  7.5 Гц), 2.55 т (2H,  $\text{CH}_2\text{C}(\text{O})$ ,  $^3J$  7.5 Гц), 3.57 уш. с (1H, ОН), 3.74 с (3H,  $\text{OCH}_3$ ), 4.50 с (2H,  $\text{CH}_2\text{OH}$ ), 6.81 д (1H<sub>аром</sub>,  $^3J$  8 Гц), 6.92 с (1H<sub>аром</sub>), 6.94 д (1H<sub>аром</sub>,  $^3J$  8 Гц). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $\delta$ , м. д.: 14.16 (1C,  $\text{CH}_3$ ), 22.74 (1C,  $\text{CH}_2$ ), 25.07 (1C,  $\text{CH}_2$ ), 29.11 (1C,  $\text{CH}_2$ ), 29.35 (1C,  $\text{CH}_2$ ), 29.42 (1C,  $\text{CH}_2$ ), 29.58 (1C,  $\text{CH}_2$ ), 29.68 (1C,  $\text{CH}_2$ ), 29.70 (1C,  $\text{CH}_2$ ), 29.72 (1C,  $\text{CH}_2$ ), 31.98 (1C,  $\text{CH}_2$ ), 34.06 (1C,  $\text{CH}_2$ ), 55.76 (1C,  $\text{OCH}_3$ ), 64.52 (1C,  $\text{CH}_2\text{O}$ ), 111.01 (1C<sub>аром</sub>), 118.88 (1C<sub>аром</sub>), 122.55 (1C<sub>аром</sub>), 138.90, 140.08, 151.06 (3C<sub>четв</sub>), 172.31 (C=O). Масс-спектр:  $m/z$  350  $[M]^+$ . Найдено, %: C 64.56; H 7.42.  $\text{C}_{21}\text{H}_{34}\text{O}_4$ . Вычислено, %: C 72.34; H 10.12.  $M$  350.49.

**4-Гидроксиметил-2-метоксифенилбензоат 45.** Выход 96%, т. пл. 99–100 °С. ИК-спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 3509 (ОН), 3079, 3045, 3011 (=C-H), 2980, 2948, 2929, 2886 (C-H), 1716 (C=O), 1600, 1585, 1513, 1471, 1451, 1424 (C=C), 1269, 1153 (C-O-C). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д.: 2.74 уш. с (1H, ОН), 3.78 с (3H,  $\text{CH}_3$ ), 4.63 с (2H,  $\text{CH}_2$ ), 6.93 д (1H<sub>аром</sub>,  $^3J$  8 Гц), 7.03 с (1H<sub>аром</sub>), 7.11 д (1H<sub>аром</sub>,  $^3J$  8 Гц), 7.51 дд (2H<sub>аром</sub>,  $^3J$  7.6 Гц), 7.63 дд (1H<sub>аром</sub>,  $^3J$  7.6 Гц), 8.22 д (2H<sub>аром</sub>,  $^3J$  7.6 Гц). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $\delta$ , м. д.: 55.96 (1C,  $\text{CH}_3$ ), 64.85 (1C,  $\text{CH}_2$ ), 111.18 (1C<sub>аром</sub>), 119.02 (1C<sub>аром</sub>), 122.82 (1C<sub>аром</sub>), 128.64 (2C<sub>аром</sub>), 130.38 (2C<sub>аром</sub>), 133.64 (1C<sub>аром</sub>), 129.39, 139.17, 140.29, 151.38 (4C<sub>четв</sub>), 165.09 (C=O). Масс-спектр:  $m/z$  258  $[M]^+$ . Найдено, %: C 70.22; H 5.67.  $\text{C}_{15}\text{H}_{14}\text{O}_4$ . Вычислено, %: C 69.76; H 5.46.  $M$  258.27.

**4-Гидроксиметил-2-этоксифенилбензоат 46.** Выход 94%, масло,  $d_{20}^{20}$  1.2108,  $n_D^{20}$  1.5705. ИК-спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 3390 (ОН), 3092, 3064 (=C-H), 2982, 2920, 2881 (C-H), 1741 (C=O), 1603, 1585, 1509, 1478, 1452, 1430 (C=C), 1266, 1154 (C-O-C). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д.: 1.27 т (3H,  $\text{CH}_3$ ,  $^3J$  7 Гц), 3.16 уш. с (1H, ОН), 4.02 к (2H,  $\text{CH}_2\text{CH}_3$ ,  $^3J$  7 Гц), 4.60 с (2H,  $\text{CH}_2\text{OH}$ ), 6.91 д (1H<sub>аром</sub>,  $^3J$  8 Гц), 7.01 с (1H<sub>аром</sub>), 7.11 д (1H<sub>аром</sub>,  $^3J$  8 Гц), 7.52 дд (2H<sub>аром</sub>,  $^3J$  7.4 Гц), 7.62 дд (1H<sub>аром</sub>,  $^3J$  7.4 Гц), 8.22 д (2H<sub>аром</sub>,  $^3J$  7.4 Гц). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $\delta$ , м. д.: 14.75 (1C,  $\text{CH}_3$ ), 64.50 (1C,  $\text{CH}_2$ ), 64.67 (1C,  $\text{CH}_2$ ), 112.37 (1C<sub>аром</sub>), 118.97 (1C<sub>аром</sub>), 122.68 (1C<sub>аром</sub>), 128.58 (2C<sub>аром</sub>), 130.24 (2C<sub>аром</sub>), 133.51 (1C<sub>аром</sub>), 129.50, 139.44, 140.19, 150.65 (4C<sub>четв</sub>), 165.14 (C=O). Масс-спектр:  $m/z$  252  $[M]^+$ . Найдено, %: C 71.32; H 6.30.  $\text{C}_{16}\text{H}_{16}\text{O}_4$ . Вычислено, %: C 70.57; H 5.92.  $M$  272.30.

**4-Гидроксиметил-2-метоксифенил-2-хлорбензоат 47.** Выход 98%, масло,  $d_{20}^{20}$  1.3046,  $n_D^{20}$  1.5915. ИК-спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 3390 (ОН), 3071, 3008 (=C-H), 2939, 2874 (C-H), 1750 (C=O), 1605, 1591, 1571, 1509, 1466, 1435, 1420 (C=C), 1244, 1151 (C-O-C). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д.: 2.94 уш. с (1H, ОН), 3.79 с (3H,  $\text{CH}_3$ ), 4.60 с (2H,  $\text{CH}_2$ ), 6.91 д (1H<sub>аром</sub>,  $^3J$  8 Гц), 7.01 с (1H<sub>аром</sub>), 7.12 д (1H<sub>аром</sub>,  $^3J$  8 Гц), 7.35 дд (1H<sub>аром</sub>,  $^3J$  7.5 Гц), 7.48 м (2H<sub>аром</sub>), 8.08 д (1H<sub>аром</sub>,  $^3J$  7.5 Гц). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $\delta$ , м. д.: 55.95 (1C,  $\text{CH}_3$ ), 64.67 (1C,  $\text{CH}_2$ ), 111.10 (1C<sub>аром</sub>), 118.94 (1C<sub>аром</sub>), 122.66 (1C<sub>аром</sub>), 126.77 (1C<sub>аром</sub>), 131.28 (1C<sub>аром</sub>), 132.13 (1C<sub>аром</sub>), 133.22 (1C<sub>аром</sub>), 129.09, 134.40, 138.76, 140.48, 151.15 (5C<sub>четв</sub>), 163.71 (C=O). Масс-

спектр:  $m/z$  292  $[M]^+$ . Найдено, %: С 61.90; Н 4.31; Cl 11.65.  $C_{15}H_{13}ClO_4$ . Вычислено, %: С 61.55; Н 4.48; Cl 12.11.  $M$  292.71.

**4-Гидроксиметил-2-метоксифенил-3-нитробензоат 48.** Выход 75%, т. пл. 110–112 °С. ИК-спектр,  $\nu$ ,  $cm^{-1}$ : 3557 (ОН), 3102, 3091, 3021 (=С-Н), 2914, 2866 (С-Н), 1747 (С=О), 1606, 1508, 1469, 1461, 1421 (С=С), 1533, 1351 ( $NO_2$ ), 1253, 1145 (С-О-С). Спектр ЯМР  $^1H$ ,  $\delta$ , м. д.: 2.51 уш. с (1Н, ОН), 3.80 с (3Н,  $CH_3$ ), 4.66 с (2Н,  $CH_2$ ), 6.94 д (1Н<sub>аром</sub>,  $^3J$  8 Гц), 7.05 с (1Н<sub>аром</sub>), 7.11 д (1Н<sub>аром</sub>,  $^3J$  8 Гц), 7.71 дд (1Н<sub>аром</sub>,  $^3J$  8 Гц), 8.46 д (1Н<sub>аром</sub>,  $^3J$  8 Гц), 8.50 д (1Н<sub>аром</sub>,  $^3J$  8 Гц), 9.01 с (1Н<sub>аром</sub>). Спектр ЯМР  $^{13}C$ ,  $\delta$ , м. д.: 55.97 (1С,  $CH_3$ ), 64.82 (1С,  $CH_2$ ), 111.15 (1СН<sub>аром</sub>), 119.02 (1СН<sub>аром</sub>), 122.57 (1СН<sub>аром</sub>), 125.31 (1СН<sub>аром</sub>), 128.01 (1СН<sub>аром</sub>), 129.97 (1СН<sub>аром</sub>), 136.02 (1СН<sub>аром</sub>), 131.19, 138.69, 140.73, 148.39, 151.11 (5С<sub>четв</sub>), 162.94 (С=О). Масс-спектр:  $m/z$  303  $[M]^+$ . Найдено, %: С 59.88; Н 4.57; N 4.18.  $C_{15}H_{13}NO_6$ . Вычислено, %: С 59.41; Н 4.32; N 4.62.  $M$  303.27.

**Функционально замещенные сложные эфиры и диэфиры 11–18, 27–34, 49–59.** К 5 ммоль дигидрокси- **6–10** или 10 ммоль дигидроксисоединений **23–26, 42–48** и 10 ммоль сухого триэтиламина, растворенных в 50 мл сухого диэтилового эфира, при перемешивании добавляли порциями 10 ммоль соответствующего хлорангидрида. Реакционную смесь оставляли на 24 ч при 20–23 °С, образовавшийся осадок отфильтровывали, промывали эфиром, водой (3×200 мл), насыщенным водным раствором  $NaHCO_3$  (3×200 мл) и снова водой (3×200 мл). Полученные продукты **11–18, 27–34, 49–59** сушили в вакууме над  $P_2O_5$ .

**4-Бензоилоксибензилбензоат 11.** Выход 76%, т. пл. 80–81 °С. ИК-спектр,  $\nu$ ,  $cm^{-1}$ : 3090, 3058, 3034, 3006 (=С-Н), 2960, 2882 (С-Н), 1732, 1705 (С=О), 1600, 1583, 1508, 1491, 1450, 1420 (С=С), 1265, 1212 (С-О-С). Спектр ЯМР  $^1H$ ,  $\delta$ , м. д.: 5.41 с (2Н,  $CH_2$ ), 7.44 м (10Н<sub>аром</sub>), 8.18 м (4Н<sub>аром</sub>). Масс-спектр:  $m/z$  332  $[M]^+$ . Найдено, %: С 76.14; Н 5.01.  $C_{21}H_{16}O_4$ . Вычислено, %: С 75.89; Н 4.85.  $M$  332.35.

**4-Бензоилокси-3-метоксибензилбензоат 12.** Выход 72%, т. пл. 100–101 °С. ИК-спектр,  $\nu$ ,  $cm^{-1}$ : 3091, 3059, 3034, 3010 (=С-Н), 2961, 2925, 2849 (С-Н), 1743, 1707 (С=О), 1604, 1585, 1513, 1491, 1461, 1450, 1418 (С=С), 1268, 1252, 1158 (С-О-С). Спектр ЯМР  $^1H$ ,  $\delta$ , м. д.: 3.85 с (3Н,  $CH_3$ ), 5.39 с (2Н,  $CH_2$ ), 7.15 м (3Н<sub>аром</sub>), 7.54 м (6Н<sub>аром</sub>), 8.17 м (4Н<sub>аром</sub>). Масс-спектр:  $m/z$  362  $[M]^+$ . Найдено, %: С 73.36; Н 5.17.  $C_{22}H_{18}O_5$ . Вычислено, %: С 72.92; Н 5.01.  $M$  362.38.

**4-Бензоилокси-3-этоксibenзилбензоат 13.** Выход 73%, т. пл. 70–71 °С. ИК-спектр,  $\nu$ ,  $cm^{-1}$ : 3089, 3069, 3033 (=С-Н), 2990, 2973, 2931, 2892 (С-Н), 1737, 1715 (С=О), 1602, 1585, 1511, 1479, 1452, 1428 (С=С), 1269, 1209, 1123 (С-О-С). Спектр ЯМР  $^1H$ ,  $\delta$ , м. д.: 1.32 т (3Н,  $CH_3$ ,  $^3J$  7 Гц), 4.10 к (2Н,  $CH_2CH_3$ ,  $^3J$  7 Гц), 5.38 с (2Н,  $CH_2$ ), 7.17 м (3Н<sub>аром</sub>), 7.50 м (6Н<sub>аром</sub>), 8.16 м (4Н<sub>аром</sub>). Масс-спектр:  $m/z$  376  $[M]^+$ . Найдено, %: С 73.72; Н 5.54.  $C_{23}H_{20}O_5$ . Вычислено, %: С 73.39; Н 5.36.  $M$  376.13.

**2-Бензоилокси-3-метоксибензилбензоат 14.** Выход 81%, масло,  $d_{20}^{20}$  1.2075,  $n_D^{20}$  1.5945. ИК-спектр,  $\nu$ ,  $cm^{-1}$ : 3091, 3063, 3033, 3008 (=С-Н), 2960, 2939, 2841 (С-Н), 1786, 1724 (С=О), 1599, 1586, 1482, 1452 (С=С), 1273, 1213, 1174 (С-О-С). Спектр ЯМР  $^1H$ ,  $\delta$ , м. д.: 3.84 с (3Н,  $CH_3$ ), 5.38 с (2Н,  $CH_2$ ), 7.10 м (3Н<sub>аром</sub>), 7.55 м (6Н<sub>аром</sub>), 8.19 м (4Н<sub>аром</sub>). Масс-спектр:  $m/z$  362  $[M]^+$ . Найдено, %: С 73.19; Н 5.28.  $C_{22}H_{18}O_5$ . Вычислено, %: С 72.92; Н 5.01.  $M$  362.38.

**3-Бензоилокси-4-метоксибензилбензоат 15.** Выход 81%, масло,  $d_{20}^{20}$  1.2435,  $n_D^{20}$  1.5925. ИК-спектр,  $\nu$ ,  $cm^{-1}$ : 3091, 3063, 3033, 3008 (=С-Н), 2959, 2937, 2840 (С-Н), 1739, 1718 (С=О), 1620, 1601, 1585, 1515, 1493, 1451 (С=С), 1263, 1221, 1127 (С-О-С). Спектр ЯМР  $^1H$ ,  $\delta$ , м. д.: 3.84 с (3Н,  $CH_3$ ), 5.34 с (2Н,  $CH_2$ ), 7.02 д (1Н<sub>аром</sub>,  $^3J$  8 Гц), 7.31 м (2Н<sub>аром</sub>), 7.51 м (6Н<sub>аром</sub>), 8.18 м (4Н<sub>аром</sub>). Масс-спектр:  $m/z$  362  $[M]^+$ . Найдено, %: С 73.28; Н 5.18.  $C_{22}H_{18}O_5$ . Вычислено, %: С 72.92; Н 5.01.  $M$  362.38.

**4-(4,5-Дихлоризотиазол)-3-карбоксихбензил-4,5-дихлоризотиазол-3-карбоксилат 16.** Выход 66%, т. пл. 176–177 °С. ИК-спектр,  $\nu$ ,  $cm^{-1}$ : 3044 (=С-Н), 2925, 2854 (С-Н), 1748, 1729 (С=О), 1610, 1512, 1463, 1409 (С=С, С=N), 1225, 1209 (С-О-С), 877, 840, 803 (С-Cl). Спектр ЯМР  $^1H$ ,  $\delta$ , м. д.: 5.44 с (2Н,  $CH_2$ ), 7.29 д (2Н<sub>аром</sub>,  $^3J$  8.4 Гц), 7.56 д (2Н<sub>аром</sub>,  $^3J$  8.4 Гц). Спектр ЯМР  $^{13}C$ ,  $\delta$ , м. д.: 67.27 (1С,  $CH_2$ ), 114.51 (1СН<sub>аром</sub>), 121.92 (2СН<sub>аром</sub>), 130.30 (2СН<sub>аром</sub>), 126.00, 126.54, 128.33, 133.36, 150.44, 150.91, 151.31, 153.49 (8С<sub>четв</sub>), 157.39, 159.00 (2С=О). Масс-спектр:  $m/z$  479  $[M]^+$ . Найдено, %: С 37.58; Н 1.43; Cl 29.02; N 5.26; S 12.90.  $C_{15}H_6Cl_4N_2O_4S_2$ . Вычислено, %: С 37.21; Н 1.25; Cl 29.29; N 5.79; S 13.25.  $M$  481.16.

**4-(4,5-Дихлоризотиазол)-3-карбоксихбензил-4,5-дихлоризотиазол-3-карбоксилат 17.** Выход 59%, т. пл. 107–108 °С. ИК-спектр,  $\nu$ ,  $cm^{-1}$ : 2976, 2932, 2882 (С-Н), 1744,

1728 (C=O), 1606, 1517, 1463, 1401 (C=C, C=N), 1244, 1218, 1128 (C-O-C), 873, 830, 814 (C-Cl). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д.: 1.34 т (3H,  $\text{CH}_3$ ,  $^3J$  7 Гц), 4.10 к (2H,  $\text{CH}_2\text{CH}_3$ ,  $^3J$  7 Гц), 5.41 с (2H,  $\text{CH}_2$ ), 7.10 д ( $\text{H}_{\text{аром}}$ ,  $^3J$  8 Гц), 7.13 с ( $\text{H}_{\text{аром}}$ ), 7.19 д ( $\text{H}_{\text{аром}}$ ,  $^3J$  8 Гц). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $\delta$ , м. д.: 14.80 (1C,  $\text{CH}_3$ ), 64.74 (1C,  $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}$ ), 67.66 (1C,  $\text{CH}_2\text{O}$ ), 114.09 (1C $_{\text{аром}}$ ), 121.24 (1C $_{\text{аром}}$ ), 122.87 (1C $_{\text{аром}}$ ), 125.94, 126.37, 134.41, 139.68, 150.53, 150.92, 151.02, 153.68, 154.10 (9C $_{\text{четв}}$ ), 156.88, 159.00 (2C=O). Масс-спектр:  $m/z$  526  $[M]^+$ . Найдено, %: C 39.08; H 2.04; Cl 26.31; N 4.87; S 11.76.  $\text{C}_{17}\text{H}_{10}\text{Cl}_4\text{N}_2\text{O}_5\text{S}_2$ . Вычислено, %: C 38.66; H 1.91; Cl 26.85; N 5.30; S 12.14.  $M$  528.21.

**3-(4,5-Дихлоризотиазол)-3-карбоксихлорид-4-метоксибензил-4,5-дихлоризотиазол-3-карбоксихлорид 18.** Выход 59%, т. пл. 126–127 °С. ИК-спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 3055, 3014 (=C-H), 2942, 2843 (C-H), 1748, 1728 (C=O), 1624, 1518, 1455, 1542, 1407 (C=C, C=N), 1228, 1184, 1118 (C-O-C), 860, 834, 813 (C-Cl). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д.: 3.83 с (3H,  $\text{CH}_3$ ), 5.37 с (2H,  $\text{CH}_2$ ), 7.01 д ( $\text{H}_{\text{аром}}$ ,  $^3J$  8 Гц), 7.34 с ( $\text{H}_{\text{аром}}$ ), 7.40 д ( $\text{H}_{\text{аром}}$ ,  $^3J$  8 Гц). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $\delta$ , м. д.: 56.21 (1C,  $\text{CH}_3$ ), 67.24 (1C,  $\text{CH}_2$ ), 112.63 (1C $_{\text{аром}}$ ), 123.60 (1C $_{\text{аром}}$ ), 128.62 (1C $_{\text{аром}}$ ), 125.92, 126.52, 127.59, 139.09, 150.78, 151.09, 151.45, 153.39, 154.11 (9C $_{\text{четв}}$ ), 156.76, 158.99 (2C=O). Масс-спектр:  $m/z$  512  $[M]^+$ . Найдено, %: C 37.11; H 1.12; Cl 26.99; N 5.05; S 12.09.  $\text{C}_{16}\text{H}_8\text{Cl}_4\text{N}_2\text{O}_5\text{S}_2$ . Вычислено, %: C 37.37; H 1.57; Cl 27.58; N 5.45; S 12.47.  $M$  514.19.

**4-Бензилокси-3-метоксибензилбензоат 27.** Выход 75%, т. пл. 70–71 °С. ИК-спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 3063, 3033, 3007 (=C-H), 2956, 2937, 2877 (C-H), 1716 (C=O), 1601, 1593, 1515, 1463, 1452, 1421 (C=C), 1267, 1235, 1141 (C-O-C). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д.: 3.93 с (3H,  $\text{CH}_3$ ), 5.18 с (2H,  $\text{PhCH}_2\text{O}$ ), 5.32 с (2H,  $\text{CH}_2\text{O}$ ), 6.95 м (2H $_{\text{аром}}$ ), 7.03 д ( $\text{H}_{\text{аром}}$ ,  $^3J$  8 Гц), 7.42 м (8H $_{\text{аром}}$ ), 8.10 м (2H $_{\text{аром}}$ ). Масс-спектр:  $m/z$  348  $[M]^+$ . Найдено, %: C 76.10; H 6.03.  $\text{C}_{22}\text{H}_{20}\text{O}_4$ . Вычислено, %: C 75.84; H 5.79.  $M$  348.39.

**4-Бензилокси-3-метоксибензил-5-фенилизоксазол-3-карбоксихлорид 28.** Выход 87%, т. пл. 114–115 °С. ИК-спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 3147, 3132, 3068, 3034 (=C-H), 2980, 2925, 2877, 2853 (C-H), 1730 (C=O), 1610, 1591, 1572, 1519, 1470, 1447, 1422 (C=C, C=N), 1252, 1229, 1131 (C-O-C). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д.: 3.92 с (3H,  $\text{CH}_3$ ), 5.17 с (2H,  $\text{PhCH}_2\text{O}$ ), 5.36 с (2H,  $\text{CH}_2\text{O}$ ), 6.88 д ( $\text{H}_{\text{аром}}$ ,  $^3J$  8 Гц), 6.91 с ( $\text{H}_{\text{изокс}}$ ), 6.98 д ( $\text{H}_{\text{аром}}$ ,  $^3J$  8 Гц), 7.03 с ( $\text{H}_{\text{аром}}$ ), 7.30 дд ( $\text{H}_{\text{аром}}$ ,  $^3J$  7.4 Гц), 7.37 дд (2H $_{\text{аром}}$ ,  $^3J$  7.4 Гц), 7.43 д (2H $_{\text{аром}}$ ,  $^3J$  7.4 Гц), 7.48 м (3H $_{\text{аром}}$ ), 7.79 м (2H $_{\text{аром}}$ ). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $\delta$ , м. д.: 56.19 (1C,  $\text{CH}_3$ ), 67.99 (1C,  $\text{CH}_2$ ), 71.07 (1C,  $\text{CH}_2$ ), 100.12 (1C $_{\text{изокс}}$ ), 112.81 (1C $_{\text{аром}}$ ), 113.83 (1C $_{\text{аром}}$ ), 121.92 (1C $_{\text{аром}}$ ), 126.05 (2C $_{\text{аром}}$ ), 127.34 (2C $_{\text{аром}}$ ), 128.03 (1C $_{\text{аром}}$ ), 128.72 (2C $_{\text{аром}}$ ), 129.28 (2C $_{\text{аром}}$ ), 130.97 (1C $_{\text{аром}}$ ), 127.34, 127.96, 137.05, 148.70, 149.80, 156.94, 160.06 (7C $_{\text{четв}}$ ), 171.89 (C=O). Масс-спектр:  $m/z$  415  $[M]^+$ . Найдено, %: C 72.55; H 5.28; N 3.72.  $\text{C}_{25}\text{H}_{21}\text{NO}_5$ . Вычислено, %: C 72.28; H 5.10; N 3.37.  $M$  415.44.

**4-Бензилокси-3-метоксибензил-5-(*n*-толил)изоксазол-3-карбоксихлорид 29.** Выход 86%, т. пл. 117–118 °С. ИК-спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 3132, 3096, 3032 (=C-H), 2958, 2938, 2921, 2876 (C-H), 1727 (C=O), 1609, 1590, 1516, 1465, 1447, 1417 (C=C, C=N), 1256, 1234, 1138 (C-O-C). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д.: 2.40 с (3H,  $\text{CH}_3$ ), 3.92 с (3H,  $\text{OCH}_3$ ), 5.17 с (2H,  $\text{PhCH}_2\text{O}$ ), 5.35 с (2H,  $\text{CH}_2\text{O}$ ), 6.86 с ( $\text{H}_{\text{изокс}}$ ), 6.87 д ( $\text{H}_{\text{аром}}$ ,  $^3J$  8 Гц), 6.97 д ( $\text{H}_{\text{аром}}$ ,  $^3J$  8 Гц), 7.03 с ( $\text{H}_{\text{аром}}$ ), 7.27 д (2H $_{\text{аром}}$ ,  $^3J$  8 Гц), 7.31 дд ( $\text{H}_{\text{аром}}$ ,  $^3J$  7.4 Гц), 7.37 дд (2H $_{\text{аром}}$ ,  $^3J$  7.4 Гц), 7.43 д (2H $_{\text{аром}}$ ,  $^3J$  7.4 Гц), 7.68 д (2H $_{\text{аром}}$ ,  $^3J$  8 Гц). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $\delta$ , м. д.: 21.67 (1C,  $\text{CH}_3$ ), 56.19 (1C,  $\text{OCH}_3$ ), 67.94 (1C,  $\text{CH}_2$ ), 71.07 (1C,  $\text{CH}_2$ ), 99.52 (1C $_{\text{изокс}}$ ), 112.80 (1C $_{\text{аром}}$ ), 113.83 (1C $_{\text{аром}}$ ), 121.91 (1C $_{\text{аром}}$ ), 125.99 (2C $_{\text{аром}}$ ), 127.34 (2C $_{\text{аром}}$ ), 128.02 (1C $_{\text{аром}}$ ), 128.72 (2C $_{\text{аром}}$ ), 129.95 (2C $_{\text{аром}}$ ), 124.02, 127.36, 137.07, 141.39, 148.68, 149.80, 156.89, 160.14 (8C $_{\text{четв}}$ ), 172.09 (C=O). Масс-спектр:  $m/z$  429  $[M]^+$ . Найдено, %: C 73.08; H 5.67; N 2.86.  $\text{C}_{26}\text{H}_{23}\text{NO}_5$ . Вычислено, %: C 72.71; H 5.40; N 3.26.  $M$  429.46.

**4-Бензилокси-3-этоксихлорид-4,5-дихлоризотиазол-3-карбоксихлорид 30.** Выход 83%, т. пл. 87–88 °С. ИК-спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 3066, 3032 (=C-H), 2980, 2923, 2877, 2854 (C-H), 1724 (C=O), 1608, 1592, 1517, 1454, 1434, 1416 (C=C, C=N), 1265, 1232, 1143 (C-O-C), 857, 807 (C-Cl). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д.: 1.47 т (3H,  $\text{CH}_3$ ,  $^3J$  7 Гц), 4.13 к (2H,  $\text{CH}_2\text{CH}_3$ ,  $^3J$  7 Гц), 5.15 с (2H,  $\text{PhCH}_2\text{O}$ ), 5.34 с (2H,  $\text{CH}_2\text{O}$ ), 6.88 д ( $\text{H}_{\text{аром}}$ ,  $^3J$  8 Гц), 6.97 д ( $\text{H}_{\text{аром}}$ ,  $^3J$  8 Гц), 7.04 с ( $\text{H}_{\text{аром}}$ ), 7.29 дд ( $\text{H}_{\text{аром}}$ ,  $^3J$  7.4 Гц), 7.36 дд (2H $_{\text{аром}}$ ,  $^3J$  7.4 Гц), 7.43 д (2H $_{\text{аром}}$ ,  $^3J$  7.4 Гц). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $\delta$ , м. д.: 15.00 (1C,  $\text{CH}_3$ ), 64.71 (1C,  $\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ), 68.16 (1C,  $\text{CH}_2$ ), 71.21 (1C,  $\text{CH}_2$ ), 114.51 (1C $_{\text{аром}}$ ), 114.70 (1C $_{\text{аром}}$ ), 121.93 (1C $_{\text{аром}}$ ), 127.20 (2C $_{\text{аром}}$ ), 127.86 (1C $_{\text{аром}}$ ), 128.58 (2C $_{\text{аром}}$ ), 125.76, 128.01, 137.27, 149.02, 149.28, 150.66,

154.32 ( $7C_{\text{четв}}$ ), 159.06 (C=O). Масс-спектр:  $m/z$  437  $[M]^+$ . Найдено, %: С 55.14; Н 4.10; Cl 16.16; N 2.84; S 6.97.  $C_{20}H_{17}Cl_2NO_4S$ . Вычислено, %: С 54.80; Н 3.91; Cl 16.18; N 3.20; S 7.32.  $M$  438.32.

**3-Бензилокси-4-метоксибензил-5-фенилизоксазол-3-карбоксилат 31.** Выход 86%, т. пл. 140–141 °С. ИК-спектр,  $\nu$ ,  $cm^{-1}$ : 3145, 3130, 3037 (=C-H), 2957, 2941, 2841 (C-H), 1727 (C=O), 1609, 1589, 1571, 1521, 1439, 1426 (C=C, C=N), 1255, 1237, 1135 (C-O-C). Спектр ЯМР  $^1H$ ,  $\delta$ , м. д.: 3.89 с (3H,  $CH_3$ ), 5.17 с (2H,  $PhCH_2O$ ), 5.33 с (2H,  $CH_2O$ ), 6.88 с ( $1H_{\text{изокс}}$ ), 6.89 д ( $1H_{\text{аром}}$ ,  $^3J$  8.6 Гц), 7.06 м ( $2H_{\text{аром}}$ ), 7.27 дд ( $1H_{\text{аром}}$ ,  $^3J$  7.4 Гц), 7.35 дд ( $2H_{\text{аром}}$ ,  $^3J$  7.4 Гц), 7.47 м ( $5H_{\text{аром}}$ ), 7.79 м ( $2H_{\text{аром}}$ ). Спектр ЯМР  $^{13}C$ ,  $\delta$ , м. д.: 56.14 (1C,  $CH_3$ ), 67.86 (1C,  $CH_2$ ), 71.10 (1C,  $CH_2$ ), 100.09 ( $1CH_{\text{изокс}}$ ), 111.68 ( $1CH_{\text{аром}}$ ), 114.83 ( $1CH_{\text{аром}}$ ), 122.46 ( $1CH_{\text{аром}}$ ), 126.02 ( $2CH_{\text{аром}}$ ), 127.54 ( $2CH_{\text{аром}}$ ), 127.99 ( $1CH_{\text{аром}}$ ), 128.65 ( $2CH_{\text{аром}}$ ), 129.26 ( $2CH_{\text{аром}}$ ), 130.94 ( $1CH_{\text{аром}}$ ), 126.68, 127.38, 136.95, 148.28, 150.21, 156.89, 159.98 ( $7C_{\text{четв}}$ ), 171.82 (C=O). Масс-спектр:  $m/z$  415  $[M]^+$ . Найдено, %: С 72.24; Н 5.26; N 2.94.  $C_{25}H_{21}NO_5$ . Вычислено, %: С 72.28; Н 5.10; N 3.37.  $M$  415.14.

**3-Бензилокси-4-метоксибензил-4,5-дихлоризотиазол-3-карбоксилат 32.** Выход 85%, т. пл. 95–96 °С. ИК-спектр,  $\nu$ ,  $cm^{-1}$ : 3066, 3041, 3004 (=C-H), 2964, 2940, 2883, 2846 (C-H), 1722 (C=O), 1604, 1591, 1519, 1455, 1426, 1405 (C=C, C=N), 1254, 1207, 1136 (C-O-C), 851, 813 (C-Cl). Спектр ЯМР  $^1H$ ,  $\delta$ , м. д.: 3.87 с (3H,  $CH_3$ ), 5.15 с (2H,  $PhCH_2O$ ), 5.31 с (2H,  $CH_2O$ ), 6.87 д ( $1H_{\text{аром}}$ ,  $^3J$  8.6 Гц), 7.05 м ( $2H_{\text{аром}}$ ), 7.28 дд ( $1H_{\text{аром}}$ ,  $^3J$  7.4 Гц), 7.34 дд ( $2H_{\text{аром}}$ ,  $^3J$  7.4 Гц), 7.43 д ( $2H_{\text{аром}}$ ,  $^3J$  7.4 Гц). Спектр ЯМР  $^{13}C$ ,  $\delta$ , м. д.: 56.04 (1C,  $CH_3$ ), 67.98 (1C,  $CH_2$ ), 70.99 (1C,  $CH_2$ ), 114.64 ( $1CH_{\text{аром}}$ ), 114.73 ( $1CH_{\text{аром}}$ ), 122.38 ( $1CH_{\text{аром}}$ ), 127.39 ( $2CH_{\text{аром}}$ ), 127.88 ( $1CH_{\text{аром}}$ ), 128.54 ( $2CH_{\text{аром}}$ ), 125.70, 127.23, 136.88, 148.21, 150.12, 150.55, 154.20 ( $7C_{\text{четв}}$ ), 158.93 (C=O). Масс-спектр:  $m/z$  423  $[M]^+$ . Найдено, %: С 54.21; Н 3.79; Cl 16.24; N 2.91; S 7.08.  $C_{19}H_{15}Cl_2NO_4S$ . Вычислено, %: С 53.78; Н 3.56; Cl 16.71; N 3.30; S 7.56.  $M$  424.30.

**Бензо[*d*][1,3]диоксол-5-илметил-5-фенилизоксазол-3-карбоксилат 33.** Выход 88%, т. пл. 120–121 °С. ИК-спектр,  $\nu$ ,  $cm^{-1}$ : 3149, 3133, 3066 (=C-H), 2969, 2921, 2902, 2854 (C-H), 1725 (C=O), 1613, 1593, 1578, 1504, 1489, 1443 (C=C, C=N), 1246, 1235, 1135 (C-O-C). Спектр ЯМР  $^1H$ ,  $\delta$ , м. д.: 5.32 с (2H,  $CH_2$ ), 5.96 с (2H,  $OCH_2O$ ), 6.80 д ( $1H_{\text{аром}}$ ,  $^3J$  7.8 Гц), 6.91 с ( $1H_{\text{изокс}}$ ), 6.95 м ( $2H_{\text{аром}}$ ), 7.46 м ( $3H_{\text{аром}}$ ), 7.78 м ( $2H_{\text{аром}}$ ). Спектр ЯМР  $^{13}C$ ,  $\delta$ , м. д.: 67.83 (1C,  $CH_2$ ), 100.07 ( $1CH_{\text{изокс}}$ ), 101.37 (1C,  $OCH_2O$ ), 108.43 ( $1CH_{\text{аром}}$ ), 109.53 ( $1CH_{\text{аром}}$ ), 123.02 ( $1CH_{\text{аром}}$ ), 126.02 ( $2CH_{\text{аром}}$ ), 129.24 ( $2CH_{\text{аром}}$ ), 130.93 ( $1CH_{\text{аром}}$ ), 126.67, 128.67, 148.00, 148.11, 156.86, 159.95 ( $6C_{\text{четв}}$ ), 171.86 (C=O). Масс-спектр:  $m/z$  323  $[M]^+$ . Найдено, %: С 67.05; Н 4.77; N 3.91.  $C_{18}H_{13}NO_5$ . Вычислено, %: С 66.87; Н 4.05; N 4.33.  $M$  323.30.

**Бензо[*d*][1,3]диоксол-5-илметил-4,5-дихлоризотиазол-3-карбоксилат 34.** Выход 90%, т. пл. 99–100 °С. ИК-спектр,  $\nu$ ,  $cm^{-1}$ : 3082 (=C-H), 2918, 2853 (C-H), 1730 (C=O), 1613, 1503, 1451, 1418 (C=C, C=N), 1251, 1236 (C-O-C), 862, 808 (C-Cl). Спектр ЯМР  $^1H$ ,  $\delta$ , м. д.: 5.30 с (2H,  $CH_2$ ), 5.93 с (2H,  $OCH_2O$ ), 6.89 д ( $1H_{\text{аром}}$ ,  $^3J$  7.8 Гц), 6.93 м ( $2H_{\text{аром}}$ ). Спектр ЯМР  $^{13}C$ ,  $\delta$ , м. д.: 68.02 (1C,  $CH_2$ ), 101.33 (1C,  $OCH_2O$ ), 108.39 ( $1CH_{\text{аром}}$ ), 109.51 ( $1CH_{\text{аром}}$ ), 123.03 ( $1CH_{\text{аром}}$ ), 125.80, 128.54, 147.96, 148.08, 150.64, 154.20 ( $6C_{\text{четв}}$ ), 158.95 (C=O). Масс-спектр:  $m/z$  359  $[M]^+$ . Найдено, %: С 43.68; Н 2.12; Cl 19.15; N 3.45; S 8.43.  $C_{13}H_7Cl_2NO_4S$ . Вычислено, %: С 43.35; Н 1.96; Cl 19.69; N 3.89; S 8.90.  $M$  360.17.

**3-Метокси-4-пропионилоксибензил-5-фенилизоксазол-3-карбоксилат 49.** Выход 79%, т. пл. 142–143 °С. ИК-спектр,  $\nu$ ,  $cm^{-1}$ : 3147, 3131, 3077, 3034 (=C-H), 2979, 2937, 2925, 2850 (C-H), 1760, 1732 (C=O), 1607, 1593, 1574, 1510, 1451, 1420 (C=C, C=N), 1253, 1140, 1126 (C-O-C). Спектр ЯМР  $^1H$ ,  $\delta$ , м. д.: 1.27 т (3H,  $CH_3$ ,  $^3J$  7.5 Гц), 2.62 к (2H,  $CH_2CH_3$ ,  $^3J$  7.5 Гц), 3.84 с (3H,  $OCH_3$ ), 5.40 с (2H,  $CH_2O$ ), 6.93 с ( $1H_{\text{изокс}}$ ), 7.04 д ( $1H_{\text{аром}}$ ,  $^3J$  8 Гц), 7.07 д ( $1H_{\text{аром}}$ ,  $^3J$  8 Гц), 7.08 с ( $1H_{\text{аром}}$ ), 7.48 м ( $3H_{\text{аром}}$ ), 7.80 м ( $2H_{\text{аром}}$ ). Спектр ЯМР  $^{13}C$ ,  $\delta$ , м. д.: 9.29 (1C,  $CH_3$ ), 27.49 (1C,  $CH_2C(O)$ ), 56.11 (1C,  $OCH_3$ ), 67.53 (1C,  $CH_2$ ), 100.13 ( $1CH_{\text{изокс}}$ ), 113.03 ( $1CH_{\text{аром}}$ ), 121.37 ( $1CH_{\text{аром}}$ ), 123.13 ( $1CH_{\text{аром}}$ ), 126.07 ( $2CH_{\text{аром}}$ ), 129.29 ( $2CH_{\text{аром}}$ ), 130.99 ( $1CH_{\text{аром}}$ ), 126.68, 133.69, 140.28, 151.41, 156.81, 159.95 ( $6C_{\text{четв}}$ ), 171.98, 172.60 (2C=O). Масс-спектр:  $m/z$  381  $[M]^+$ . Найдено, %: С 66.45; Н 5.38; N 3.32.  $C_{21}H_{19}NO_6$ . Вычислено, %: С 66.13; Н 5.02; N 3.67.  $M$  381.38.

**4-(3-Метилбутаноилокси)-3-этоксibenзил-5-фенилизоксазол-3-карбоксилат 50.** Выход 85%, т. пл. 79–80 °С. ИК-спектр,  $\nu$ ,  $cm^{-1}$ : 3145, 3131, 3064, 3039 (=C-H), 2964, 2932, 2870 (C-H), 1756, 1732 (C=O), 1607, 1592, 1573, 1509, 1447, 1428 (C=C, C=N), 1253, 1140, 1122 (C-O-C). Спектр ЯМР  $^1H$ ,  $\delta$ , м. д.: 1.08 д (6H,  $2CH_3$ ,  $^3J$  6.7 Гц), 1.38 т (3H,  $CH_2CH_3$ ,  $^3J$  7 Гц), 2.26 септ (1H,  $CH$ ,  $^3J$  6.7 Гц),

2.45 д (2H, CH<sub>2</sub>C(O), <sup>3</sup>J 7.1 Гц), 4.07 к (2H, CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>, <sup>3</sup>J 7 Гц), 5.39 с (2H, CH<sub>2</sub>O), 6.92 с (1H<sub>изокс</sub>), 7.04 м (2H<sub>аром</sub>), 7.07 с (1H<sub>аром</sub>), 7.48 м (3H<sub>аром</sub>), 7.80 м (2H<sub>аром</sub>). Спектр ЯМР <sup>13</sup>C, δ, м. д.: 14.82 (1C, CH<sub>3</sub>), 22.57 (2C, 2CH<sub>3</sub>), 26.03 (1C, CH), 43.20 (1C, CH<sub>2</sub>), 64.47 (1C, CH<sub>2</sub>), 67.55 (1C, CH<sub>2</sub>), 100.10 (1CH<sub>изокс</sub>), 113.84 (1CH<sub>аром</sub>), 121.18 (1CH<sub>аром</sub>), 123.12 (1CH<sub>аром</sub>), 126.04 (2CH<sub>аром</sub>), 129.26 (2CH<sub>аром</sub>), 130.96 (1CH<sub>аром</sub>), 126.66, 133.61, 140.31, 150.83, 156.80, 159.92 (6C<sub>четв</sub>), 171.08, 171.94 (2C=O). Масс-спектр: *m/z* 423 [M]<sup>+</sup>. Найдено, %: С 68.43; Н 6.20; N 2.86. C<sub>24</sub>H<sub>25</sub>NO<sub>6</sub>. Вычислено, %: С 68.07; Н 5.95; N 3.31. *M* 423.46.

**3-Метокси-4-тридеканоиноксibenзилбензоат 51.** Выход 76%, т. пл. 34–35 °С. ИК-спектр, ν, см<sup>-1</sup>: 3058, 3021 (=C-H), 2951, 2919, 2850 (C-H), 1750, 1724 (C=O), 1608, 1515, 1466, 1453, 1423 (C=C, C=N), 1276, 1151, 1122 (C-O-C). Спектр ЯМР <sup>1</sup>H, δ, м. д.: 0.90 м (3H, CH<sub>3</sub>), 1.29 м (18H, (CH<sub>2</sub>)<sub>9</sub>), 1.71 м (2H, CH<sub>2</sub>), 2.60 м (2H, CH<sub>2</sub>C(O)), 3.85 с (3H, OCH<sub>3</sub>), 5.35 с (2H, CH<sub>2</sub>O), 7.05 м (3H<sub>аром</sub>), 7.51 м (3H<sub>аром</sub>), 8.10 м (2H<sub>аром</sub>). Масс-спектр: *m/z* 454 [M]<sup>+</sup>. Найдено, %: С 74.32; Н 9.02. C<sub>28</sub>H<sub>38</sub>O<sub>5</sub>. Вычислено, %: С 73.98; Н 8.43. *M* 454.60.

**3-Метокси-4-тридеканоиноксibenзил-5-фенилизоксазол-3-карбоксилат 52.** Выход 80%, т. пл. 78–79 °С. ИК-спектр, ν, см<sup>-1</sup>: 3147, 3132, 3066 (=C-H), 2955, 2920, 2851 (C-H), 1763, 1730 (C=O), 1608, 1510, 1468, 1446, 1419 (C=C, C=N), 1252, 1140, 1124 (C-O-C). Спектр ЯМР <sup>1</sup>H, δ, м. д.: 0.88 т (3H, CH<sub>3</sub>, <sup>3</sup>J 7 Гц), 1.26 м (16H, (CH<sub>2</sub>)<sub>8</sub>), 1.42 п (2H, CH<sub>2</sub>, <sup>3</sup>J 7 Гц), 1.76 п (2H, CH<sub>2</sub>, <sup>3</sup>J 7.5 Гц), 2.58 т (2H, CH<sub>2</sub>C(O), <sup>3</sup>J 7.5 Гц), 3.84 с (3H, OCH<sub>3</sub>), 5.40 с (2H, CH<sub>2</sub>O), 6.93 с (1H<sub>изокс</sub>), 7.04 д (1H<sub>аром</sub>, <sup>3</sup>J 8 Гц), 7.06 д (1H<sub>аром</sub>, <sup>3</sup>J 8 Гц), 7.08 с (1H<sub>аром</sub>), 7.48 м (3H<sub>аром</sub>), 7.80 м (2H<sub>аром</sub>). Спектр ЯМР <sup>13</sup>C, δ, м. д.: 14.27 (1C, CH<sub>3</sub>), 22.83 (1C, CH<sub>2</sub>), 25.16 (1C, CH<sub>2</sub>), 29.20 (1C, CH<sub>2</sub>), 29.42 (1C, CH<sub>2</sub>), 29.50 (1C, CH<sub>2</sub>), 29.65 (1C, CH<sub>2</sub>), 29.76 (1C, CH<sub>2</sub>), 29.78 (1C, CH<sub>2</sub>), 29.80 (1C, CH<sub>2</sub>), 32.06 (1C, CH<sub>2</sub>), 34.17 (1C, CH<sub>2</sub>), 56.06 (1C, OCH<sub>3</sub>), 67.53 (1C, CH<sub>2</sub>O), 100.12 (1CH<sub>изокс</sub>), 113.02 (1CH<sub>аром</sub>), 121.37 (1CH<sub>аром</sub>), 123.15 (1CH<sub>аром</sub>), 126.07 (2CH<sub>аром</sub>), 129.29 (2CH<sub>аром</sub>), 130.99 (1CH<sub>аром</sub>), 126.69, 133.69, 140.28, 151.41, 156.82, 159.95 (6C<sub>четв</sub>), 171.93, 171.97 (2C=O). Масс-спектр: *m/z* 521 [M]<sup>+</sup>. Найдено, %: С 71.78; Н 7.74; N 2.31. C<sub>31</sub>H<sub>39</sub>NO<sub>6</sub>. Вычислено, %: С 71.38; Н 7.54; N 2.69. *M* 521.64.

**3-Метокси-4-тридеканоиноксibenзил-5-(*n*-толил)изоксазол-3-карбоксилат 53.** Выход 89%, т. пл. 85–86 °С. ИК-спектр, ν, см<sup>-1</sup>: 3138, 3066, 3013 (=C-H), 2951, 2925, 2852 (C-H), 1764, 1727 (C=O), 1609, 1510, 1470, 1444, 1422 (C=C, C=N), 1247, 1139, 1125 (C-O-C). Спектр ЯМР <sup>1</sup>H, δ, м. д.: 0.88 т (3H, CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>, <sup>3</sup>J 7 Гц), 1.26 м (16H, (CH<sub>2</sub>)<sub>8</sub>), 1.42 п (2H, CH<sub>2</sub>, <sup>3</sup>J 7 Гц), 1.76 п (2H, CH<sub>2</sub>, <sup>3</sup>J 7.5 Гц), 2.38 т (3H, CH<sub>3</sub>), 2.57 т (2H, CH<sub>2</sub>C(O), <sup>3</sup>J 7.5 Гц), 3.83 с (3H, OCH<sub>3</sub>), 5.38 с (2H, CH<sub>2</sub>O), 6.86 с (1H<sub>изокс</sub>), 7.03 д (1H<sub>аром</sub>, <sup>3</sup>J 8 Гц), 7.06 д (1H<sub>аром</sub>, <sup>3</sup>J 8 Гц), 7.08 с (1H<sub>аром</sub>), 7.26 д (2H<sub>аром</sub>, <sup>3</sup>J 8 Гц), 7.67 д (2H<sub>аром</sub>, <sup>3</sup>J 8 Гц). Спектр ЯМР <sup>13</sup>C, δ, м. д.: 14.21 (1C, CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>), 21.58 (1C, CH<sub>3</sub>), 22.78 (1C, CH<sub>2</sub>), 25.10 (1C, CH<sub>2</sub>), 29.13 (1C, CH<sub>2</sub>), 29.37 (1C, CH<sub>2</sub>), 29.44 (1C, CH<sub>2</sub>), 29.60 (1C, CH<sub>2</sub>), 29.70 (1C, CH<sub>2</sub>), 29.73 (1C, CH<sub>2</sub>), 29.75 (1C, CH<sub>2</sub>), 32.00 (1C, CH<sub>2</sub>), 34.09 (1C, CH<sub>2</sub>), 55.97 (1C, OCH<sub>3</sub>), 67.39 (1C, CH<sub>2</sub>O), 99.46 (1CH<sub>изокс</sub>), 112.93 (1CH<sub>аром</sub>), 121.26 (1CH<sub>аром</sub>), 123.06 (1CH<sub>аром</sub>), 125.92 (2CH<sub>аром</sub>), 129.88 (2CH<sub>аром</sub>), 123.93, 133.69, 140.20, 141.32, 151.34, 156.69, 159.94 (7C<sub>четв</sub>), 171.83, 172.08 (2C=O). Масс-спектр: *m/z* 535 [M]<sup>+</sup>. Найдено, %: С 72.13; Н 7.66; N 2.28. C<sub>32</sub>H<sub>41</sub>NO<sub>6</sub>. Вычислено, %: С 71.75; Н 7.71; N 2.61. *M* 535.67.

**3-Метокси-4-тридеканоиноксibenзил-4,5-дихлоризотиазол-3-карбоксилат 54.** Выход 80%, т. пл. 59–60 °С. ИК-спектр, ν, см<sup>-1</sup>: 3082, 3059, 3017 (=C-H), 2952, 2920, 2850 (C-H), 1761, 1723 (C=O), 1610, 1517, 1466, 1408 (C=C, C=N), 1224, 1136, 1119 (C-O-C), 872, 831 (C-Cl). Спектр ЯМР <sup>1</sup>H, δ, м. д.: 0.87 т (3H, CH<sub>3</sub>, <sup>3</sup>J 7.5 Гц), 1.26 м (16H, (CH<sub>2</sub>)<sub>8</sub>), 1.41 п (2H, CH<sub>2</sub>, <sup>3</sup>J 7.5 Гц), 1.75 п (2H, CH<sub>2</sub>, <sup>3</sup>J 7.5 Гц), 2.56 т (2H, CH<sub>2</sub>C(O), <sup>3</sup>J 7.5 Гц), 3.82 с (3H, OCH<sub>3</sub>), 5.39 с (2H, CH<sub>2</sub>O), 7.02 д (1H<sub>аром</sub>, <sup>3</sup>J 8 Гц), 7.05 д (1H<sub>аром</sub>, <sup>3</sup>J 8 Гц), 7.08 с (1H<sub>аром</sub>). Спектр ЯМР <sup>13</sup>C, δ, м. д.: 14.25 (1C, CH<sub>3</sub>), 22.81 (1C, CH<sub>2</sub>), 25.13 (1C, CH<sub>2</sub>), 29.16 (1C, CH<sub>2</sub>), 29.40 (1C, CH<sub>2</sub>), 29.47 (1C, CH<sub>2</sub>), 29.62 (1C, CH<sub>2</sub>), 29.73 (1C, CH<sub>2</sub>), 29.76 (1C, CH<sub>2</sub>), 29.77 (1C, CH<sub>2</sub>), 32.03 (1C, CH<sub>2</sub>), 34.13 (1C, CH<sub>2</sub>), 56.01 (1C, OCH<sub>3</sub>), 67.70 (1C, CH<sub>2</sub>O), 112.95 (1CH<sub>изокс</sub>), 121.30 (1CH<sub>аром</sub>), 123.13 (1CH<sub>аром</sub>), 125.86, 133.58, 140.24, 150.80, 151.38, 154.12 (6C<sub>четв</sub>), 158.95, 171.84 (2C=O). Масс-спектр: *m/z* 529 [M]<sup>+</sup>. Найдено, %: С 56.93; Н 6.48; Cl 12.76; N 2.21; S 5.73. C<sub>25</sub>H<sub>33</sub>Cl<sub>2</sub>NO<sub>5</sub>S. Вычислено, %: С 56.60; Н 6.27; Cl 13.37; N 2.64; S 6.04. *M* 530.50.

**4-Бензоилокси-3-метоксибензил-4,5-дихлоризотиазол-3-карбоксилат 55.** Выход 55%, т. пл. 96–97 °С. ИК-спектр, ν, см<sup>-1</sup>: 3056, 3020 (=C-H), 2964, 2938, 2852 (C-H), 1743, 1727 (C=O), 1606, 1511, 1450, 1419 (C=C, C=N), 1222, 1201, 1158 (C-O-C), 870, 845 (C-Cl). Спектр ЯМР <sup>1</sup>H, δ, м. д.: 3.83

с (3H, CH<sub>3</sub>), 5.43 с (2H, CH<sub>2</sub>), 7.12 д (1H<sub>аром</sub>, <sup>3</sup>J 8 Гц), 7.14 с (1H<sub>аром</sub>), 7.17 д (1H<sub>аром</sub>, <sup>3</sup>J 8 Гц), 7.50 дд (2H<sub>аром</sub>, <sup>3</sup>J 7.5 Гц), 7.62 дд (1H<sub>аром</sub>, <sup>3</sup>J 7.5 Гц) 8.21 д (2H<sub>аром</sub>, <sup>3</sup>J 7.5 Гц). Спектр ЯМР <sup>13</sup>C, δ, м. д.: 56.10 (1C, CH<sub>3</sub>), 67.71 (1C, CH<sub>2</sub>), 113.05 (1CH<sub>аром</sub>), 121.33 (1CH<sub>аром</sub>), 123.24 (1CH<sub>аром</sub>), 128.64 (2CH<sub>аром</sub>), 130.41 (2CH<sub>аром</sub>), 133.66 (1CH<sub>аром</sub>), 125.85, 129.32, 139.28, 140.33, 150.83, 151.55, 154.09 (7C<sub>четв</sub>), 158.97, 164.93 (2C=O). Масс-спектр: *m/z* 437 [M]<sup>+</sup>. Найдено, %: С 52.69; Н 2.64; Cl 15.88; N 2.97; S 7.03. C<sub>19</sub>H<sub>13</sub>Cl<sub>2</sub>NO<sub>5</sub>S. Вычислено, %: С 52.07; Н 2.99; Cl 16.18; N 3.20; S 7.32. *M* 438.28.

**4-Бензоилокси-3-этоксibenзил-4,5-дихлоризотиазол-3-карбоксилат 56.** Выход 61%, т. пл. 93–94 °С. ИК-спектр, ν, см<sup>-1</sup>: 3060, 3043 (=C-H), 2988, 2936, 2894 (C-H), 1732 (2C=O), 1608, 1512, 1480, 1447, 1432 (C=C, C=N), 1233, 1208, 1164 (C-O-C), 864, 835 (C-Cl). Спектр ЯМР <sup>1</sup>H, δ, м. д.: 1.29 т (3H, CH<sub>3</sub>, <sup>3</sup>J 7 Гц), 4.06 к (2H, CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>, <sup>3</sup>J 7 Гц), 5.41 с (2H, CH<sub>2</sub>), 7.10 д (1H<sub>аром</sub>, <sup>3</sup>J 8 Гц), 7.13 с (1H<sub>аром</sub>), 7.17 д (1H<sub>аром</sub>, <sup>3</sup>J 8 Гц), 7.48 дд (2H<sub>аром</sub>, <sup>3</sup>J 7.5 Гц), 7.60 дд (1H<sub>аром</sub>, <sup>3</sup>J 7.5 Гц) 8.20 д (2H<sub>аром</sub>, <sup>3</sup>J 7.5 Гц). Спектр ЯМР <sup>13</sup>C, δ, м. д.: 14.70 (1C, CH<sub>3</sub>), 64.57 (1C, OCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>), 67.53 (1C, CH<sub>2</sub>), 114.14 (1CH<sub>аром</sub>), 121.17 (1CH<sub>аром</sub>), 123.10 (1CH<sub>аром</sub>), 128.52 (2CH<sub>аром</sub>), 130.21 (2CH<sub>аром</sub>), 133.46 (1CH<sub>аром</sub>), 125.72, 129.41, 133.58, 140.61, 150.68, 150.81, 154.03 (7C<sub>четв</sub>), 158.85, 164.64 (2C=O). Масс-спектр: *m/z* 451 [M]<sup>+</sup>. Найдено, %: С 53.64; Н 3.65; Cl 15.07; N 2.77; S 6.49. C<sub>20</sub>H<sub>15</sub>Cl<sub>2</sub>NO<sub>5</sub>S. Вычислено, %: С 53.11; Н 3.34; Cl 15.68; N 3.10; S 7.09. *M* 452.31.

**3-Метокси-4-(2-хлорбензоилокси)бензил-5-фенилизоксазол-3-карбоксилат 57.** Выход 83%, т. пл. 122–123 °С. ИК-спектр, ν, см<sup>-1</sup>: 3166, 3069, 3016 (=C-H), 2922, 2853 (C-H), 1749, 1726 (C=O), 1610, 1591, 1574, 1515, 1468, 1452, 1421 (C=C, C=N), 1244, 1160, 1128 (C-O-C). Спектр ЯМР <sup>1</sup>H, δ, м. д.: 3.87 с (3H, CH<sub>3</sub>), 5.44 с (2H, CH<sub>2</sub>), 6.94 с (1H<sub>изокс</sub>), 7.12 д (1H<sub>аром</sub>, <sup>3</sup>J 8 Гц), 7.14 с (1H<sub>аром</sub>), 7.21 д (1H<sub>аром</sub>, <sup>3</sup>J 8 Гц), 7.38 дд (1H<sub>аром</sub>, <sup>3</sup>J 7.5 Гц), 7.48 м (3H<sub>аром</sub>), 7.51 дд (2H<sub>аром</sub>, <sup>3</sup>J 7.5 Гц), 8.11 м (2H<sub>аром</sub>), 8.10 д (1H<sub>аром</sub>, <sup>3</sup>J 7.5 Гц). Спектр ЯМР <sup>13</sup>C, δ, м. д.: 56.20 (1C, OCH<sub>3</sub>), 67.53 (1C, CH<sub>2</sub>), 100.14 (1CH<sub>изокс</sub>), 113.14 (1CH<sub>аром</sub>), 121.42 (1CH<sub>аром</sub>), 123.20 (1CH<sub>аром</sub>), 126.09 (2CH<sub>аром</sub>), 126.83 (1CH<sub>аром</sub>), 129.30 (2CH<sub>аром</sub>), 131.01 (1CH<sub>аром</sub>), 131.43 (1CH<sub>аром</sub>), 132.28 (1CH<sub>аром</sub>), 133.32 (1CH<sub>аром</sub>), 126.69, 129.13, 134.12, 134.67, 140.09, 151.48, 156.82, 159.96 (8C<sub>четв</sub>), 163.44, 172.01 (2C=O). Масс-спектр: *m/z* 463 [M]<sup>+</sup>. Найдено, %: С 65.10; Н 4.14; Cl 7.28; N 2.76. C<sub>25</sub>H<sub>18</sub>ClNO<sub>6</sub>. Вычислено, %: С 64.73; Н 3.91; Cl 7.64; N 3.02. *M* 463.87.

**4-Бензоилоксиметил-2-метоксифенил-3-нитробензоат 58.** Выход 80%, т. пл. 123–124 °С. ИК-спектр, ν, см<sup>-1</sup>: 3089, 368, 3017 (=C-H), 2967, 2948, 2856 (C-H), 1742, 1710 (C=O), 1610, 1585, 1512, 1472, 1453, 1440, 1426 (C=C), 1531, 1348 (NO<sub>2</sub>), 1254, 1157, 1111 (C-O-C). Спектр ЯМР <sup>1</sup>H, δ, м. д.: 3.86 с (3H, CH<sub>3</sub>), 5.39 с (2H, CH<sub>2</sub>), 7.16 м (3H<sub>аром</sub>), 7.54 м (3H<sub>аром</sub>), 7.78 д (1H<sub>аром</sub>, <sup>3</sup>J 8 Гц), 8.10 м (2H<sub>аром</sub>), 8.50 м (2H<sub>аром</sub>), 9.06 с (1H<sub>аром</sub>). Масс-спектр: *m/z* 407 [M]<sup>+</sup>. Найдено, %: С 65.23; Н 4.22; N 2.99. C<sub>22</sub>H<sub>17</sub>NO<sub>7</sub>. Вычислено, %: С 64.86; Н 4.21; N 3.44. *M* 407.37.

**3-Метокси-4-(3-нитробензоилокси)бензил-5-(*n*-толил)изоксазол-3-карбоксилат 59.** Выход 88%, т. пл. 149–150 °С. ИК-спектр, ν, см<sup>-1</sup>: 3138, 3111, 3079 (=C-H), 2940, 2919, 2852 (C-H), 1755, 1732 (C=O), 1615, 1508, 1468, 1444, 1418 (C=C, C=N), 1540, 1350 (NO<sub>2</sub>), 1256, 1240, 1164 (C-O-C). Спектр ЯМР <sup>1</sup>H, δ, м. д.: 2.41 с (3H, CH<sub>3</sub>), 3.85 с (3H, CH<sub>3</sub>), 5.44 с (2H, CH<sub>2</sub>), 6.89 с (1H<sub>изокс</sub>), 7.12 д (1H<sub>аром</sub>, <sup>3</sup>J 8 Гц), 7.14 с (1H<sub>аром</sub>), 7.15 д (1H<sub>аром</sub>, <sup>3</sup>J 8 Гц), 7.19 д (2H<sub>аром</sub>, <sup>3</sup>J 8.1 Гц), 7.70 д (2H<sub>аром</sub>, <sup>3</sup>J 8.1 Гц), 7.73 дд (1H<sub>аром</sub>, <sup>3</sup>J 8 Гц), 8.49 д (1H<sub>аром</sub>, <sup>3</sup>J 8 Гц), 8.53 д (1H<sub>аром</sub>, <sup>3</sup>J 8 Гц), 9.04 с (1H<sub>аром</sub>). Спектр ЯМР <sup>13</sup>C, δ, м. д.: 21.70 (1C, CH<sub>3</sub>), 56.16 (1C, OCH<sub>3</sub>), 67.40 (1C, CH<sub>2</sub>), 99.56 (1CH<sub>изокс</sub>), 113.12 (1CH<sub>аром</sub>), 121.41 (1CH<sub>аром</sub>), 123.00 (1CH<sub>аром</sub>), 125.46 (1CH<sub>аром</sub>), 126.04 (2CH<sub>аром</sub>), 128.11 (1CH<sub>аром</sub>), 129.99 (3CH<sub>аром</sub>), 136.10 (1CH<sub>аром</sub>), 123.99, 131.21, 134.51, 139.84, 141.50, 148.51, 151.32, 156.74, 160.07 (9C<sub>четв</sub>), 162.73, 172.26 (2C=O). Масс-спектр: *m/z* 488 [M]<sup>+</sup>. Найдено, %: С 64.25; Н 4.49; N 5.18. C<sub>26</sub>H<sub>20</sub>N<sub>2</sub>O<sub>8</sub>. Вычислено, %: С 63.93; Н 4.13; N 5.74. *M* 488.45.

## Литература

1. Lemke T. L. Pharmaceutical Chemistry. Philadelphia: Wolters Kluwer, Lippincott Williams & Wilkins Health, 2012.
2. Lemke T. L. Review of Organic Functional Groups: Introduction to Medicinal Organic Chemistry. Philadelphia: Wolters Kluwer, Lippincott Williams & Wilkins Health, 2012.
3. Wilson C. O., Beale J. M., Block J. H. Wilson and Gisvold's textbook of organic medicinal and pharmaceutical chemistry. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2011.
4. Fischer J., Ganellin C. R. Analogue-based Drug Discovery. Wiley-VCH, 2006.

5. *Corey E. J., Kürti L., Czako B.* *Molecules and Medicine.* Wiley, 2007.
6. *Kleemann A., Engel J., Kutscher B., Reichert D.* *Pharmaceutical Substances.* Georg Thieme Verlag, 2001.
7. *Silverman R.* *The Organic Chemistry of Drug Design and Drug Action.* Academic Press, 2004.
8. *Дикусар Е. А., Козлов Н. Г., Поткин В. И., Ювченко А. П., Тлегенов Р. Т.* Замещенные бензальдегиды ванилинового ряда в органическом синтезе: получение, применение, биологическая активность. Минск: Право и экономика, 2011.
9. *Дикусар Е. А., Поткин В. И., Козлов Н. Г.* Бензальдегиды ванилинового ряда. Синтез производных, применение и биологическая активность. Saarbrücken, Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2012.
10. *Esteves-Souza A., Echevarria A., Sant'Anna C. M. R.* // *Quim. Nova.* 2004. Vol. 27. N 1. P. 72–76.
11. *Клецков А. В., Поткин В. И., Петкевич С. К., Дикусар Е. А., Бумагин Н. А., Веселов И. С., Денисов А. А., Пашкевич С. Г., Золотарь Р. М., Чепик О. П.* // Тез. докл. IV Междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. акад. А. А. Ахрема: Химия, структура и функции биомолекул. Минск, 17–19 октября 2012 г. Минск, 2012. С. 178.
12. *Дикусар Е. А., Поткин В. И., Жуковская Н. А., Петкевич С. К., Зверева Т. Д., Рудаков Д. А.* // Материали за 8-а Междунар. науч. практ. конф. «Настоящи изследования и развитие». Химия и хим. технологии. 17–25-ти януари 2012 г. София, България. Екология. Селско стопанство. Ветеринарна наука. София: «Бял ГРАД-БГ» ООД, 2012. Т. 18. С. 33.
13. *Potkin V., Zubenko Yu., Bykhovetz A., Zolotar R., Goncharuk V.* // *Natur. Prod. Comm.* 2009. Vol. 4. N 9. P. 1205–1208.
14. *Katritzky A. R., Kuanar M., Slavov S., Dobchev D. A., Fara D. C., Karelson M., Acree W. E., Solov'ev V. P., Varnek A.* // *Bioorg. Med. Chem.* 2006. Vol. 14. N 22. P. 4888–4896.
15. *Баскин И. И., Бузников Г. А., Кабанкин А. С., Ландау М. А., Лексина Л. А., Ордуханян А. А., Палюлин В. А., Зефиоров Н. С.* // *Изв. РАН. Сер. Биологич.* 1997. Т. 4. Вып. 3. С. 407–412.

*S. K. PETKEVICH, N. A. ZHUKOVSKAYA, A. V. KLETSKOV, E. A. DIKUSAR, V. I. POTKIN*

**FUNCTIONALLY SUBSTITUTED ESTERS AND DIESTERS,  
DERIVATIVES OF SELECTIVELY REDUCED BENZALDEHYDES OF VANILLIN SERIE**

**Summary**

By selective reduction of vanillin-related benzaldehydes, using  $\text{NaBH}_4$  and  $\text{Na}[\text{BH}(\text{OAc})_3]$ , the corresponding alcohols and diols have been synthesized. Their esterification by acyl chlorides in the presence of  $\text{Et}_3\text{N}$  afforded functionally substituted esters and diesters containing fragments of heterocyclic compounds.