

Г. М. Талыбов (д.х.н., проф.)¹, А. Р. Азизбейли (к.х.н., в.н.с.)²

РЕГИОСЕЛЕКТИВНОЕ АЛКОКСИИОДИРОВАНИЕ 3-(3-ФЕНИЛПРОПЕН-2-ОЛ-1,3-ОКСАЗОЛИДИН-2-ОНА В СРЕДЕ C₃-НЕПРЕДЕЛЬНЫХ СПИРТОВ

¹ Азербайджанский технический университет, кафедра «Химия»

1073, Азербайджан AZ, г. Баку, проспект Г. Джавида 25; e-mail: ahmed_adna@rambler.ru

² Институт нефтехимических процессов им. Ю.Г. Мамедалиева Национальной Академии наук Азербайджана
AZ 1025, Баку, пр. Ходжалы, 30; e-mail: ahmed_adna@rambler.ru

G. M. Talybov¹, A. R. Ezizbeyli²

REGIOSELECTIVE ALKOXYIODINATION OF 3-(3-PENYLPROPEN-2-OL-1,3-OXAZOLIDIN-2-ONE IN THE MEDIUM OF UNSATURATED ALCOHOLS

¹ Azerbaijan Technical University

25, H.Cavid av, Baku, Azerbaijan AZ 1073; e-mail: ahmed_adna@rambler.ru

² The Y.H. Mamedaliyev Institute of Petrochemical Processes, National Academy of Sciences of Azerbaijan
1025, Republic of Azerbaijan, Baku, pr. Khojaly 30; e-mail: ahmed_adna@rambler.ru

Алкоксиодирование 3-(3-арилпропен-2-ол-1,3-оксазолидин-2-она в среде аллилового и пропаргильного спиртов в присутствии клиноптилолита (NaK)₄CaAl₆Si₃₀O₇₂ и кристаллического иода протекает регио- и стереоселективно и приводит к образованию продуктов *анти*-селективных иодоэфиров непредельных спиртов с выходами 66.4–73.5 %.

Ключевые слова: алкоксиодирование; диастереомеры 3-(3-арилпропен-2-ол-1,3-оксазолидин-2-она; клиноптилолит; спектроскопия ЯМР.

Интерес к производным оксазолидинового ряда, содержащих терминальный непредельный фрагмент, обусловлен их высокой реакционной способностью и открывает перспективы использования этого класса соединений в качестве синтонов^{1,2} при направленном синтезе многих классов известных фармацевтических препаратов, например, антибиотиков^{3,4}.

Безусловно, введение дополнительных функциональных групп в состав производных оксазолидина позволит значительно расширить области синтетического применения этих соединений. Одним из рациональных способов получения аллил(пропаргил)овых β-иодоэфиров является алкоксиодирование алкенов в среде непредельных спиртов, а также иодом в присутствии HgO^{5–8}.

Alkoxyiodination of 3-(3-arylpropen-2-ol-1,3-oxazolidin-2-one in allyl and propargyl alcohols in the presence of clinoptilolite (NaK)₄CaAl₆Si₃₀O₇₂ and crystalline iodine occurs regio- and stereoselectively and leads to the formation of *anti*-selective products unsaturated alcohol iodoethers with yields of 66.4–73.5 %.

Key words: alkoxyiodination; 3-(3-arylpropen-2-ol-1,3-oxazolidin-2-one diastereomers; clinoptilolite; NMR spectroscopy.

Нами проведено алкоксиодирование производных оптически активного оксазолидин-2-она (**1a–e**) с использованием природного цеолитного катализатора клиноптилолита (NaK)₄CaAl₆Si₃₀O₇₂. Методами спектроскопии ЯМР ¹H и ¹³C показано, что исследованные реакции протекают преимущественно региоселективно в соответствии с правилом Марковникова (схема 1). О региоселективном алкоксиодировании двойной связи соединения (**1a–e**) свидетельствует наличие в спектрах ¹H ЯМР целевых соединений (**2a–j**, **3a–j**) дублетных сигналов протонов фрагментов CHO и CH₂ в области 5.83 и 4.68 м.д. соответственно и величиной КССВ 10.0 Гц.

В спектрах ЯМР ¹H полученных соединений **2a–j**, **3a–j** наблюдается появление типичной ABX-системы при 4.11–4.35 м.д. ($J_{AB} = 15.1$, $J_{AX} = J_{BX} = 5.5$ Гц), обусловленной диас-

Дата поступления 24.04.20

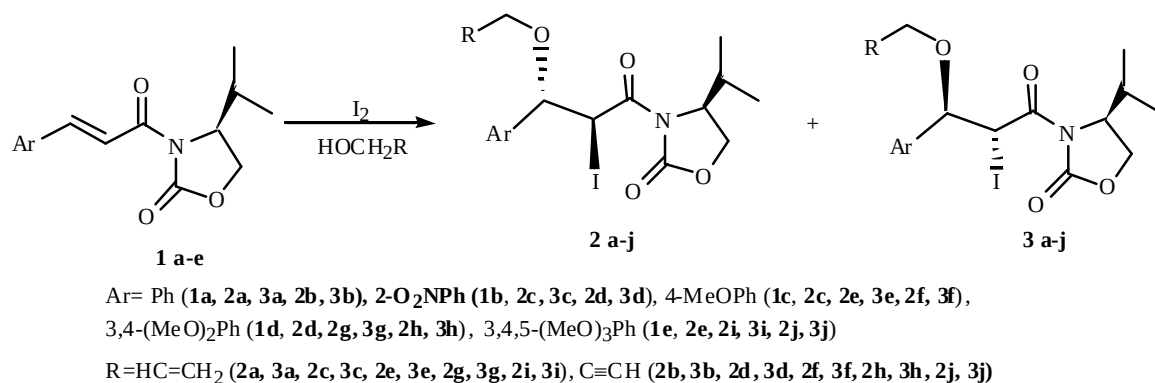


Схема 1.

тереотопией метиленовых протонов H⁵ оксазолидинового цикла.

Алкоксиiodирование двойной связи соединения (**1a-e**) проходит с максимальной диастереоселективностью и приводит к образованию смеси хиральных продуктов *анти*-присоединения (**2a-j**, **3a-j**) в соотношении 86:14. Такой результат достигается при проведении реакции при минус 5 °С в растворе неперелых спиртов и эквимольных соотношениях исходных реагентов. Оптический выход конечных продуктов определяли по соотношению интегральных интенсивностей протонов групп ОСН и ОСНІ в спектрах ЯМР ¹H, а также по данным ВЭЖХ. При этом проведение реакции при низкой температуре (–5 °С) позволяет избежать возможных побочных процессов, например, изомеризации пропаргиловой группы исследуемых соединений в алленовую систему.

Таким образом, нами разработан и осуществлен синтез оптически активных производных оксазолидин-2-она путем асимметричной реакции алкококсигалогенирования 3-(3-арилпроп-2-ен-1-ил)-3-оксазолидин-2-она с высокой степенью региоселективности и умеренной или хорошей диастереоселективностью целевых продуктов при высоких выходах.

Экспериментальная часть

ИК-спектры соединений снимали в тонком слое (суспензия в вазелиновом масле) на приборе Specord 75 IR. Спектры ЯМР ¹H и ¹³C полученных соединений записаны на приборе Bruker SF-300 с рабочей частотой 300 и 75 МГц в растворе CDCl₃, внутренний стандарт – ГМДС. Элементный состав образцов определяли на элементном анализаторе KarloErba 1106. Анализ методом ВЭЖХ выполнялся на приборе Agilent Technologies LC/MSD 1100

Series при использовании колонки Zorbax Eclipse XDB-C18 (2×150 мм), подвижная фаза: ацетонитрил-вода, 50:50, скорость потока 0.3 мл/мин, температура 55 °С, а также LC-20 Prominence (Shimadzu Corp., Япония) при использовании колонки Chiralcel OD-H (250×4.6 мм), 5 мкм (Daicel Corp., Япония) при скорости элюирования 1.0 мл/мин. Препаративную очистку полученных соединений проводили на колонке Reprosil-Pur C18-AQ (250×20 мм), 10 мкм (Dr. Maisch, Германия); детектирование при 210 нм; элюент ацетонитрил-вода, 9:1; скорость элюирования 10 мл/мин. Оптическое вращение измеряли на автоматизированном цифровом поляриметре PolAAR 3001 (Великобритания) при длине волны плоскополяризованного света 365 нм.

Общая методика алкоксиiodирования 3-(3-арилпроп-2-ен-1-ил)-3-оксазолидин-2-она в среде аллилового и пропаргилового спиртов. В охлажденную до (–5)–0 °С и интенсивно перемешиваемую смесь 0.25 моль неперелого спирта и 0.25 моль 3-(3-арилпроп-2-ен-1-ил)-3-оксазолидин-2-она добавляли 2.6 г клинотолита (NaK)₄CaAl₆Si₃₀O₇₂, затем порциями (по 1 г) 0.12 моль мелко растертого кристаллического иода. Перемешивание продолжали при комнатной температуре еще 3–4 ч, затем смесь фильтровали, фильтрат промывали раствором Na₂S₂O₃ и экстрагировали эфиром. Экстракт сушили CaCl₂, эфир удаляли и получали вещества (**1a-j**, **2a-j**).

***анти*-(4*S*)-3-[(2*S*,3*S*)-2-Иодо-3-фенил-3-(проп-2-ен-1-илокси)пропионил]-4-(пропан-2-ил)-2-оксазолидин (**2a**).** Выход 73.5%. Белый порошок, T_{пл.} 120–122 °С, [α]_D²⁰ = +123.2 (с 0.2, CHCl₃). Спектр ЯМР ¹H δ, м.д.: 0.94 д (3H, CH₃, J = 4.2 Гц), 0.95 д (3H, CH₃, J = 4.2 Гц), 2.34–2.51 м (1H, CH), 4.03 д.д (2H, CH₂O, ³J = 5.67 и ⁴J = 1.47 Гц), 4.12 д.д (1H, CH₂O, J = 5.5, J = 15.1 Гц), 4.39 д.д (1H,

CH₂O, J 5.5, J = 15.1 Гц), 4.59 д.д (1H, J = 9.4 J = 15.1 Гц), 4.65 д (1H, 1H, J = 10.0 Гц), 5.16 д.д.т (1H, $\underline{\text{H}_2\text{C}=\}$, $J_{\text{чис}}$ 10.37, 2J = 4J 1.57 Гц), 5.25 д.д.д (1H, $\underline{\text{H}_2\text{C}=\}$, $J^{\text{транс}}$ 17.31 и 2J = 4J 1.66 Гц), 5.82 д (1H, J = 10.0 Гц), 5.87 д.д.т (1H, CH=, $J_{\text{чис}}$ 10.37, 2J = 4J 1.57 и $J^{\text{транс}}$ 17.31 Гц), 7.31-7.48 м (5H, Ph). Спектр ЯМР ¹³C, $\delta_{\text{с}}$, м.д.: 14.8, 17.7, 44.1, 58.5, 63.5, 72.32 (=C-CH₂O), 83.4, 117.67 (H₂C=), 124.5, 128.3 (4C), 128.3 (4C), 128.8, 128.8, 134.63 (-HC=), 136.9, 153.1, 168.3. Найдено, %: С 48.74; Н 5.11; I 28.61; N 3.21. C₁₈H₂₂INO₄. Вычислено, %: С 48.77; Н 5.00; I 28.63; N 3.16.

анти-(4S)-3-[(2R,3R)-2-Иодо-3-фенил-3-(проп-2-ен-1-илокси)пропионил]-4-(пропан-2-ил)-2-оксазолидин (3a). Выход 71.7%. Белый порошок, $T_{\text{пл}}$ 87–89 °С, $[\alpha]_D$ = –73.2 (с 0.2, CHCl₃). Спектр ЯМР ¹H δ , м.д.: 0.91 д (3H, CH₃, J =2.9 Гц), 0.96 д (3H, CH₃, J =2.9 Гц), 2.32-2.51 м (1H, CH), 4.02 д.д (2H, CH₂O, 3J 5.67 и 4J 1.47 Гц), 4.11 д.д (1H, CH₂O, J = 5.5, J = 15.1 Гц), 4.37 д.д (1H, CH₂O, J 5.5, J = 15.1 Гц), 4.58 д.д (1H, J = 9.4 J = 15.1 Гц), 4.62 д (1H, 1H, J = 10.0 Гц), 5.15 д.д.т (1H, $\underline{\text{H}_2\text{C}=\}$, $J_{\text{чис}}$ 10.37, 2J = 4J 1.57 Гц), 5.25 д.д.д (1H, $\underline{\text{H}_2\text{C}=\}$, $J^{\text{транс}}$ 17.31 и 2J = 4J 1.66 Гц), 5.87 д.д.т (1H, CH=, $J_{\text{чис}}$ 10.37, 2J = 4J 1.57 и $J^{\text{транс}}$ 17.31 Гц), 5.92 д (1H, J = 10.0 Гц), 7.33-7.47 м (5H, Ph). Спектр ЯМР ¹³C, $\delta_{\text{с}}$, м.д.: 14.5, 17.7, 28.3, 44.0, 58.9, 63.4, 72.32 (=C-CH₂O), 84.7, 117.67 (H₂C=), 117.67 (H₂C=), 125.4, 128.3 (4C), 128.8, 134.63 (-HC=), 136.8, 153.2, 168.7. Найдено, %: С 48.64; Н 5.15; I 28.61; N 3.08. C₁₈H₂₂INO₄. Вычислено, %: С 48.77; Н 5.00; I 28.63; N 3.16.

анти-(4S)-3-[(2S,3S)-2-Иодо-3-фенил-3-(проп-2-ин-1-илокси)пропионил]-4-(пропан-2-ил)-2-оксазолидин (2b). Выход 70.2%. Белый порошок, $T_{\text{пл}}$ 133–131 °С, $[\alpha]_D$ = +102.2 (с 0.2, CHCl₃). Спектр ЯМР ¹H δ , м.д.: 0.92 д (3H, CH₃, J = 4.2 Гц), 0.97 д (3H, CH₃, J = 4.2 Гц), 2.36-2.51 м (1H, CH), 2.53 т (1H, $\equiv\text{CH}$, 4J = 2.4 Гц), 3.84 д.д (1H, $\equiv\text{CCH}_2\text{O}$, 2J 16.2 Гц, 4J 2.4 Гц), 4.06 д.д (1H, $\equiv\text{CCH}_2\text{O}$, 2J 16.2 Гц, 4J 2.4 Гц), 4.10 д.д (1H, CH₂O, J = 5.5, J = 15.1 Гц), 4.38 д.д (1H, CH₂O, J 5.5, J =15.1 Гц), 4.58 д.д (1H, J = 9.4 J = 15.1 Гц), 4.67 д (1H, 1H, J = 10.0 Гц), 5.81 д (1H, J = 10.0 Гц), 7.32-7.49 м (5H, Ph). Спектр ЯМР ¹³C, $\delta_{\text{с}}$, м.д.: 14.8, 17.7, 28.1, 44.1, 56.11 ($\equiv\text{C}-\text{CH}_2\text{O}$), 58.5, 63.5, 68.35 ($\equiv\text{CH}$), 79.46 ($\equiv\text{C}-\text{CH}_2\text{O}$), 83.4, 128.3 (4C), 128.8, 136.9, 153.1, 168.3. Найдено, %: С 48.74; Н 4.61; I 28.72; N 3.17. C₁₈H₂₀INO₄. Вычислено, %: С 48.99; Н 4.57; I 28.76; N 3.17.

анти-(4S)-3-[(2R,3R)-2-Иодо-3-фенил-3-(проп-2-ин-1-илокси)пропионил]-4-(пропан-2-ил)-2-оксазолидин (3b). Выход 72.9%. Белый порошок, $T_{\text{пл}}$ 77–79 °С, $[\alpha]_D$ = –87.2 (с 0.2, CHCl₃). Спектр ЯМР ¹H δ , м.д.: 0.95 д (3H, CH₃, J = 2.9 Гц), 0.97 д (3H, CH₃, J = 2.9 Гц), 2.33-2.48 м (1H, $\equiv\text{CH}$), 2.52 т (1H, CH, 4J 2.4 Гц), 3.84 д.д (1H, $\equiv\text{CCH}_2\text{O}$, 2J 16.2 Гц, 4J 2.4 Гц), 4.08 д.д (1H, $\equiv\text{CCH}_2\text{O}$, 2J 16.2 Гц, 4J 2.4 Гц), 4.12 д.д (1H, CH₂O, J = 5.5, J = 15.1 Гц), 4.39 д.д (1H, CH₂O, J 5.5, J =15.1 Гц), 4.59 д.д (1H, J = 9.4 J = 15.1 Гц), 4.62 д (1H, CH, J = 10.0 Гц), 5.93 д (1H, J = 10.0 Гц), 7.29-7.47 м (5H, Ph). Спектр ЯМР ¹³C, $\delta_{\text{с}}$, м.д.: 14.5, 17.7, 28.3, 44.0, 79.46 ($\equiv\text{C}-\text{CH}_2\text{O}$), 68.35 ($\equiv\text{CH}$), 56.11 ($\equiv\text{C}-\text{CH}_2\text{O}$), 58.9, 63.4, 84.7, 128.3 (4C), 128.8, 136.8, 153.2, 168.7. Найдено, %: С 48.91; Н 4.53; I 28.81; N 3.11. C₁₈H₂₀INO₄. Вычислено, %: С 48.99; Н 4.57; I 28.76; N 3.17.

анти-(4S)-3-[(2S,3S)-2-Иодо-3-(2-нитрофенил)-3-(проп-2-ен-1-илокси)пропионил]-4-(пропан-2-ил)-2-оксазолидин (2с). Выход 68.9%. Белый порошок, $T_{\text{пл}}$ 143–131 °С, $[\alpha]_D$ = +99.2 (с 0.2, CHCl₃). Спектр ЯМР ¹H δ , м.д.: 0.89 д (3H, CH₃, J = 5.6 Гц), 0.94 д (3H, CH₃, J = 5.6 Гц), 2.32-2.51 м (1H, CH), 4.02 д.д (2H, CH₂O, 3J 5.67 и 4J 1.47 Гц), 4.13 д.д (1H, CH₂O, J = 5.5, J = 15.1 Гц), 4.40 д.д (1H, CH₂O, J 5.5, J = 15.1 Гц), 4.58 д.д (1H, J = 9.4 J = 15.1 Гц), 5.16 д.д.т (1H, $\underline{\text{H}_2\text{C}=\}$, $J_{\text{чис}}$ 10.37, 2J = 4J 1.57 Гц), 5.25 д.д.д (1H, $\underline{\text{H}_2\text{C}=\}$, $J^{\text{транс}}$ 17.31 и 2J = 4J 1.66 Гц), 5.62 д (1H, CH, J = 10.0 Гц), 5.82 д (1H, CH, J = 10.0 Гц), 5.87 д.д.т (1H, CH=, $J_{\text{чис}}$ 10.37, 2J = 4J 1.57 и $J^{\text{транс}}$ 17.31 Гц), 7.64-7.77 м (3H, CH₃), 7.85 д (1H, Ph, J =7.96). Спектр ЯМР ¹³C, $\delta_{\text{с}}$, м.д.: 14.7, 17.7, 27.9, 44.2, 58.4, 63.5, 72.32 (=C-CH₂O), 76.8, 117.67 (H₂C=), 123.9, 129.3, 129.4, 132.2, 132.9, 134.63 (-HC=), 150.6, 153.8, 167.1. Найдено, %: С 44.32; Н 4.37; I 26.12; N 5.71. C₁₈H₂₁IN₂O₆. Вычислено, %: С 44.28; Н 4.34; I 25.99; N 5.74.

анти-(4S)-3-[(2R,3R)-2-Иодо-3-(2-нитрофенил)-3-(проп-2-ен-1-илокси)пропионил]-4-(пропан-2-ил)-2-оксазолидин (3с). Выход 69.2%. Белый порошок, $T_{\text{пл}}$ 87–85 °С, $[\alpha]_D$ = –56.1.2 (с 0.2, CHCl₃). Спектр ЯМР ¹H δ , м.д.: 0.94 д (3H, CH₃, J = 4.6 Гц), 0.98 д (3H, CH₃, J = 4.6 Гц), 2.51-2.31 м (1H, CH), 4.01 д.д (2H, CH₂O, 3J 5.67 и 4J 1.47 Гц), 4.12 д.д (1H, CH₂O, J = 5.5, J = 15.1 Гц), 4.39 д.д (1H, CH₂O, J 5.5, J = 15.1 Гц), 4.59 д.д (1H, J = 9.4 J = 15.1 Гц), 5.16 д.д.т (1H, $\underline{\text{H}_2\text{C}=\}$, $J_{\text{чис}}$ 10.37, 2J = 4J 1.57 Гц), 5.25 д.д.д (1H,

$\text{H}_2\text{C}=\text{}$, $J^{\text{транс}} 17.31$ и $^2J = ^4J 1.66$ Гц), 5.53 д (1H, CH, $J = 9.7$ Гц), 5.87 д (1H, CH, $J = 9.7$ Гц), 5.89 д.д.т (1H, CH=, $J^{\text{цис}} = 10.37$, $^2J = ^4J 1.57$ и $J^{\text{транс}} 17.31$ Гц), 7.48-7.58 м (1H, CH), 7.61-7.88 м (3H, Ph). Спектр ЯМР ^{13}C , δ_{C} , м.д.: 14.5, 17.7, 28.31, 43.8, 53.2, 59.0, 63.5, 63.5, 72.32 ($=\text{C}-\text{CH}_2\text{O}$), 78.0, 117.67 ($\text{H}_2\text{C}=\text{}$), 123.8, 129.1, 129.4, 132.3, 133.0, 134.63 ($\text{HC}=\text{}$), 150.8, 167.5. Найдено, %: C 44.28; H 4.34; I 25.99; N 5.74.

анти-(4S)-3-[(2S,3S)-2-Иодо-3-(2-нитрофенил)-3-(проп-2-ин-1-илокси)пропионил]-4-(пропан-2-ил)-2-оксазолидин (2d). Выход 72.1%. Белый порошок, $T_{\text{пл.}}$ 133–131 °C, $[\alpha]_D = +109.2$ (с 0.2, CHCl_3). Спектр ЯМР ^1H δ , м.д.: 0.89 д (3H, CH_3 , $J = 5.6$ Гц), 0.94 д (3H, CH_3 , $J = 5.6$ Гц), 2.30-2.52 м (1H, CH), 2.52 т (1H, $\equiv\text{CH}$, $^4J = 2.4$ Гц), 3.84 д.д (1H, $\equiv\text{CCH}_2\text{O}$, $^2J 16.2$ Гц, $^4J 2.4$ Гц), 4.05 д.д (1H, $\equiv\text{CCH}_2\text{O}$, $^2J 16.2$ Гц, $^4J 2.4$ Гц), 5.84 д (1H, CH, $J = 10.0$ Гц), 5.62 д (1H, CH, $J = 10.0$ Гц), 4.75-4.60 м (1H, CH), 4.21-4.44 м (2H, CH_2), 7.65-7.78 м (3H, Ph), 7.85 д (1H, Ph, $J = 7.96$). Спектр ЯМР ^{13}C , δ_{C} , м.д.: 14.7, 17.7, 27.9, 44.2, 79.46 ($\equiv\text{C}-\text{CH}_2\text{O}$), 68.35 (CH), 56.11 ($\equiv\text{C}-\text{CH}_2\text{O}$), 58.4, 63.5, 76.8, 123.9, 129.3, 129.3, 129.4, 132.2, 132.9, 150.6, 153.8, 167.1. Найдено, %: C 44.34; H 3.75; I 26.08; N 5.71. $\text{C}_{18}\text{H}_{19}\text{IN}_2\text{O}_6$. Вычислено, %: C 44.46; H 3.94; I 26.10; N 5.76.

анти-(4S)-3-[(2R,3R)-2-Иодо-3-(2-нитрофенил)-3-(проп-2-ин-1-илокси)пропионил]-4-(пропан-2-ил)-2-оксазолидин (3d). Выход 71.7%. Белый порошок, $T_{\text{пл.}}$ 64–62 °C, $[\alpha]_D = -89.6$ (с 0.2, CHCl_3). Спектр ЯМР ^1H δ , м.д.: 0.94 д (3H, CH_3 , $J = 4.6$ Гц), 0.99 д (3H, CH_3 , $J = 4.6$ Гц), 2.37-2.48 м (1H, CH), 2.51 т (1H, $\equiv\text{CH}$, $^4J 2.4$ Гц), 3.84 д.д (1H, $\equiv\text{CCH}_2\text{O}$, $^2J 16.2$ Гц, $^4J 2.4$ Гц), 4.03 д.д (1H, $\equiv\text{CCH}_2\text{O}$, $^2J 16.2$ Гц, $^4J 2.4$ Гц), 4.11 д.д (1H, CH_2O , $J = 5.5$, $J = 15.1$ Гц), 4.38 д.д (1H, CH_2O , $J = 5.5$, $J = 15.1$ Гц), 4.59 д.д (1H, $J = 9.4$ $J = 15.1$ Гц), 5.59 д (1H, CH, $J = 9.7$ Гц), 5.89 д (1H, CH, $J = 9.7$ Гц, 1H), 7.69-7.89 м (3H, Ph), 7.48-7.60 м (1H, CH). Спектр ЯМР ^{13}C , δ_{C} , м.д.: 14.5, 17.7, 28.3, 43.8, 56.11 ($\equiv\text{C}-\text{CH}_2\text{O}$), 59.4, 63.5, 68.35 ($\equiv\text{CH}$), 78.3, 79.46 ($\equiv\text{C}-\text{CH}_2\text{O}$), 123.8, 129.1, 129.4, 132.3, 133.3, 153.2, 153.8, 167.5. Найдено, %: C 44.45; H 3.45; I 26.14; N 5.74. $\text{C}_{18}\text{H}_{19}\text{IN}_2\text{O}_6$. Вычислено, %: C 44.46; H 3.94; I 26.10; N 5.76.

анти-(4S)-3-[(2S,3S)-2-Иодо-3-(2-метоксифенил)-3-(проп-2-ен-1-илокси)пропионил]-4-(пропан-2-ил)-2-оксазолидин (2e).

Выход 76.4%. Белый порошок, $T_{\text{пл.}}$ 112–110 °C, $[\alpha]_D = +119.2$ (с 0.2, CHCl_3). Спектр ЯМР ^1H δ , м.д.: 0.89 д (3H, CH_3 , $J = 1.7$ Гц), 0.98 д (3H, CH_3 , $J = 1.7$ Гц), 2.32-2.54 м (1H, CH), 3.83 с (3H, CH_3), 4.00 д.д (2H, CH_2O , $^3J 5.67$ и $^4J 1.47$ Гц), 4.12 д.д (1H, CH_2O , $J = 5.5$, $J = 15.1$ Гц), 4.39 д.д (1H, CH_2O , $J 5.5$, $J = 15.1$ Гц), 4.58 д.д (1H, $J = 9.4$ $J = 15.1$ Гц), 4.71 д (1H, CH, $J = 10.3$ Гц), 5.17 д.д.т (1H, $\text{H}_2\text{C}=\text{}$, $J^{\text{цис}} 10.37$, $^2J = ^4J 1.57$ Гц), 5.26 д.д.д (1H, $\text{H}_2\text{C}=\text{}$, $J^{\text{транс}} 17.31$ и $^2J = ^4J 1.66$ Гц), 5.89 д.д.т (1H, CH=, $J^{\text{цис}} 10.37$, $^2J = ^4J 1.57$ и $J^{\text{транс}} 17.31$ Гц), 6.02 д (1H, CH, $J = 10.3$ Гц), 6.92 д (2H, Ph, $J = 8.5$ Гц), 7.29 д (2H, Ph, $J = 8.5$ Гц). Спектр ЯМР ^{13}C , δ_{C} , м.д.: 15.0, 17.8, 24.4, 27.9, 57.6, 58.4, 63.3, 72.32 ($=\text{C}-\text{CH}_2\text{O}$), 83.8, 113.6 (2C), 117.67 ($\text{H}_2\text{C}=\text{}$), 129.5 (3C), 134.63 ($-\text{HC}=\text{}$), 153.1, 159.9, 169.8. Найдено, %: C 48.14; H 5.18; I 26.65; N 2.91. $\text{C}_{19}\text{H}_{24}\text{INO}_5$. Вычислено, %: C 48.22; H 5.11; I 26.81; N 2.96.

анти-(4S)-3-[(2R,3R)-2-Иодо-3-(2-метоксифенил)-3-(проп-2-ен-1-илокси)пропионил]-4-(пропан-2-ил)-2-оксазолидин (3e). Выход 70.4%. Белый порошок, $T_{\text{пл.}}$ 62–63 °C, $[\alpha]_D = -59.2$ (с 0.2, CHCl_3). Спектр ЯМР ^1H δ , м.д.: 0.93 д (3H, CH_3 , $J = 3.8$ Гц), 0.95 д (3H, CH_3 , $J = 3.8$ Гц), 3.82 с (3H, CH_3O), 4.01 д.д (2H, CH_2O , $^3J 5.67$ и $^4J 1.47$ Гц), 4.12 д.д (1H, CH_2O , $J = 5.5$, $J = 15.1$ Гц), 4.22 д.д (1H, CH, $J = 9.0$, 3.3 Гц), 4.32 т (1H, CH, $J = 8.8$ Гц), 4.39 д.д (1H, CH_2O , $J 5.5$, $J = 15.1$ Гц), 4.59 д.д (1H, $J = 9.4$ $J = 15.1$ Гц), 5.17 д.д.т (1H, $\text{H}_2\text{C}=\text{}$, $J^{\text{цис}} 10.37$, $^2J = ^4J 1.57$ Гц), 5.26 д.д.д (1H, $\text{H}_2\text{C}=\text{}$, $J^{\text{транс}} 17.31$ и $^2J = ^4J 1.66$ Гц), 5.89 д.д.т (1H, CH=, $J^{\text{цис}} 10.37$, $^2J = ^4J 1.57$ и $J^{\text{транс}} 17.31$ Гц), 2.31-2.54 м (1H, CH), 6.05 д (1H, CH, $J = 10.3$ Гц), 6.92 д (2H, Ph, $J = 8.6$ Гц), 7.30 д (2H, Ph, $J = 8.6$ Гц). Спектр ЯМР ^{13}C , δ_{C} , м.д.: 14.5, 17.7, 17.7, 24.0, 28.4, 57.3, 58.9, 63.3, 72.32 ($=\text{C}-\text{CH}_2\text{O}$), 85.0, 72.32 ($=\text{C}-\text{CH}_2\text{O}$), 113.5 (2C), 117.67 ($\text{H}_2\text{C}=\text{}$), 129.4, 129.5 (2C), 134.63 ($-\text{HC}=\text{}$), 153.3, 159.9, 172.0. Найдено, %: C 48.28; H 5.14; I 26.72; N 2.91. $\text{C}_{19}\text{H}_{24}\text{INO}_5$. Вычислено, %: C 48.22; H 5.11; I 26.81; N 2.96.

анти-(4S)-3-[(2S,3S)-2-Иодо-3-(2-метоксифенил)-3-(проп-2-ин-1-илокси)пропионил]-4-(пропан-2-ил)-2-оксазолидин (2f). Выход 77.6%. Белый порошок, $T_{\text{пл.}}$ 108–106 °C, $[\alpha]_D = +145.2$ (с 0.2, CHCl_3). Спектр ЯМР ^1H δ , м.д.: 0.96 д (3H, CH_3 , $J = 1.7$ Гц), 0.89 д (3H, CH_3 , $J = 1.7$ Гц), 2.32-2.55 м (1H, CH), 2.51 т (1H, $\equiv\text{CH}$, $^4J 2.4$ Гц), 3.16 д (3H, CH_3), 3.84 д.д (1H, $\equiv\text{CCH}_2\text{O}$, $^2J 16.2$ Гц, $^4J 2.4$ Гц), 4.05 д.д (1H, $\equiv\text{CCH}_2\text{O}$, $^2J 16.2$ Гц, $^4J 2.4$ Гц),

4.70 д (1H, CH, $J = 10.3$ Гц, 1H), 4.11 д.д (1H, CH₂O, $J = 5.5$, $J = 15.1$ Гц), 4.38 д.д (1H, CH₂O, $J = 5.5$, $J = 15.1$ Гц), 4.59 д.д (1H, $J = 15.1$ Гц), 6.01 д (1H, CH, $J = 10.3$ Гц, 1H), 6.92 д (2H, Ph, $J = 8.5$ Гц), 7.31 д (2H, Ph, $J = 8.5$ Гц). Спектр ЯМР ¹³C, δ_C , м.д.: 15.0, 17.8, 24.4, 27.9, 79.46 ($\equiv C-CH_2O$), 68.35 ($\equiv CH$), 56.11 ($\equiv C-CH_2O$), 57.6, 58.4, 63.3, 83.8, 113.6 (2C), 129.5 (3C), 153.1, 159.9, 169.8. Найдено, %: С 48.36; Н 4.65; I 26.91; N 2.72. C₁₉H₂₂INO₅. Вычислено, %: С 48.42; Н 4.71; I 26.93; N 2.97.

анти-(4S)-3-[(2R,3R)-2-Иодо-3-(2-метоксифенил)-3-(проп-2-ин-1-илокси)пропионил]-4-(пропан-2-ил)-2-оксазолидин (3f). Выход 74.1%. Белый порошок, $T_{пл}$. 67–66 °С, $[\alpha]_D = -55.2$ (с 0.2, CHCl₃). Спектр ЯМР ¹H δ , м.д.: 0.88 д (3H, CH₃, $J = 1.7$ Гц), 0.97 д (3H, CH₃, $J = 1.7$ Гц), 2.32–2.55 м (1H, CH), 2.51 т (1H, $\equiv CH$, 4J 2.4 Гц), 3.16 д (3H, CH₃), 3.84 д.д (1H, $\equiv CCH_2O$, 2J 16.2 Гц, 4J 2.4 Гц), 4.05 д.д (1H, $\equiv CCH_2O$, 2J 16.2 Гц, 4J 2.4 Гц), 4.11 д.д (1H, CH₂O, $J = 5.5$, $J = 15.1$ Гц), 4.38 д.д (1H, CH₂O, $J = 5.5$, $J = 15.1$ Гц), 4.45–4.54 д (1H, CH), 4.59 д.д (1H, $J = 9.4$ $J = 15.1$ Гц), 4.65 д (1H, $J = 10.3$ Гц), 6.05 д (1H, CH, $J = 10.3$ Гц, 1H), 6.92 д (2H, Ph, $J = 8.6$ Гц), 7.31 д (2H, Ph, $J = 8.6$ Гц). Спектр ЯМР ¹³C, δ_C , м.д.: 14.5, 17.7, 24.0, 28.4, 56.11 ($\equiv C-CH_2O$), 57.3, 58.9, 63.3, 68.35 ($\equiv CH$), 79.46 ($\equiv C-CH_2O$), 85.0, 113.5 (2C), 129.4, 129.5 (2C), 153.3, 159.9, 172.0. Найдено, %: С 48.41; Н 4.54; I 26.88; N 2.56. C₁₉H₂₂INO₅. Вычислено, %: С 48.42; Н 4.71; I 26.93; N 2.97.

анти-(4S)-3-[(2S,3S)-2-Иодо-3-(3,4-диметоксифенил)-3-(проп-2-ен-1-илокси)пропионил]-4-(пропан-2-ил)-2-оксазолидин (2g). Выход 76.1%. Белый порошок, $T_{пл}$. 99–97 °С, $[\alpha]_D = +115.9$ (с 0.2, CHCl₃). Спектр ЯМР ¹H δ , м.д.: 0.97 д (6H, $J = 6.8$ Гц, 2CH₃), 2.52–2.32 м (1H, CH), 3.89 с (3H, CH₃O), 3.91 с (3H, CH₃O), 4.00 д.д (2H, CH₂O, 3J 5.67 и 4J 1.47 Гц), 4.11 д.д (1H, CH₂O, $J = 5.5$, $J = 15.1$ Гц), 4.38 д.д (1H, CH₂O, $J = 5.5$, $J = 15.1$ Гц), 4.59 д.д (1H, $J = 9.4$ $J = 15.1$ Гц), 4.68 д (1H, CH, $J = 10.4$ Гц), 5.17 д.д.т (1H, H₂C=, $J^{цис}$ 10.37, $^2J = ^4J$ 1.57 Гц), 5.26 д.д.д (1H, H₂C=, $J^{транс}$ 17.31 и $^2J = ^4J$ 1.66 Гц), 5.89 д.д.т (1H, CH=, $J^{цис}$ 10.37, $^2J = ^4J$ 1.57 и $J^{транс}$ 17.31 Гц), 6.02 д (1H, Ph, $J = 10.4$ Гц), 7.01–6.81 м (3H, Ph). Спектр ЯМР ¹³C, δ_C , м.д.: 15.0, 17.8, 24.3, 27.9, 55.8, 57.6, 58.4, 63.3, 72.32 ($\equiv C-CH_2O$), 84.1, 110.3 (2C), 117.67 (H₂C=), 121.4, 129.9, 134.63 ($-HC=$), 148.8, 149.3, 153.1, 169.7. Найдено, %: С 47.46; Н 5.27; I,

25.04; N 2.66. C₂₀H₂₆INO₆. Вычислено, %: С 47.73; Н 5.21; I, 25.21; N 2.78.

анти-(4S)-3-[(2R,3R)-2-Иодо-3-(3,4-диметоксифенил)-3-(проп-2-ен-1-илокси)пропионил]-4-(пропан-2-ил)-2-оксазолидин (3g). Выход 66.4%. Белый порошок, $T_{пл}$. 67–69 °С, $[\alpha]_D = -45.9$ (с 0.2, CHCl₃). Спектр ЯМР ¹H δ , м.д.: 0.92 д (3H, CH₃, $J = 3.8$ Гц), 0.96 д (3H, CH₃, $J = 3.8$ Гц), 2.35–2.51 м (1H, CH), 3.91 с (3H, CH₃O), 3.92 с (3H, CH₃O), 4.11 д.д (1H, CH₂O, $J = 5.5$, $J = 15.1$ Гц), 4.38 д.д (1H, CH₂O, $J = 5.5$, $J = 15.1$ Гц), 4.34 т (1H, CH, $J = 8.0$ Гц), 4.45–4.52 м (1H, CH), 4.59 д.д (1H, $J = 9.4$ $J = 15.1$ Гц), 4.64 д (1H, CH, $J = 10.4$ Гц, 1H), 5.17 д.д.т (1H, H₂C=, $J^{цис}$ 10.37, $^2J = ^4J$ 1.57 Гц), 5.26 д.д.д (1H, H₂C=, $J^{транс}$ 17.31 и $^2J = ^4J$ 1.66 Гц), 5.89 д.д.т (1H, CH=, $J^{цис}$ 10.37, $^2J = ^4J$ 1.57 и $J^{транс}$ 17.31 Гц), 6.07 д (1H, Ph, $J = 10.4$ Гц), 6.80–7.01 м (3H, Ph). Спектр ЯМР ¹³C, δ_C , м.д.: 15.0, 17.8, 24.3, 27.9, 55.8, 56.11 ($\equiv C-CH_2O$), 57.6, 58.4, 63.3, 68.35 ($\equiv CH$), 79.46 ($\equiv C-CH_2O$), 84.1, 110.3 (2C), 121.4, 129.9, 148.8, 149.3, 153.1, 169.7. Найдено, %: С 47.54; Н 5.56; I, 25.45; N 2.71. C₂₀H₂₆INO₆. Вычислено, %: С 47.73; Н 5.21; I, 25.21; N 2.78.

анти-(4S)-3-[(2S,3S)-2-Иодо-3-(3,4-диметоксифенил)-3-(проп-2-ин-1-илокси)пропионил]-4-(пропан-2-ил)-2-оксазолидин (2h). Выход 72.1%. Белый порошок, $T_{пл}$. 102–100 °С, $[\alpha]_D = +123.7$ (с 0.2, CHCl₃). ЯМР Спектр ЯМР ¹H, м.д.: Р 1H, м.д.: 0.96 д (6H, 2CH₃, $J = 6.8$ Гц), 2.33–2.49 м (1H, CH), 2.52 т (1H, CH, 4J 2.4 Гц), 3.83 д.д (1H, $\equiv CCH_2O$, 2J 16.2 Гц, 4J 2.4 Гц), 3.89 с (3H, CH₃O), 3.91 с (3H, CH₃O), 4.05 д.д (1H, $\equiv CCH_2O$, 2J 16.2 Гц, 4J 2.4 Гц), 4.11 д.д (1H, CH₂O, $J = 5.5$, $J = 15.1$ Гц), 4.38 д.д (1H, CH₂O, $J = 5.5$, $J = 15.1$ Гц), 4.59 д.д (1H, $J = 9.4$ $J = 15.1$ Гц), 4.68 д (1H, Ph, $J = 10.4$ Гц), 6.02 д (1H, Ph, $J = 10.4$ Гц), 6.81–7.02 м (3H, CH₃). Спектр ЯМР ¹³C, δ_C , м.д.: 15.0, 17.8, 24.3, 27.9, 55.8, 56.11 ($\equiv C-CH_2O$), 57.6, 58.4, 63.3, 68.35 ($\equiv CH$), 79.46 ($\equiv C-CH_2O$), 84.1, 110.3 (2C), 121.4, 129.9, 148.8, 149.3, 153.1, 169.7. Найдено, %: С 47.65; Н 4.87; I 25.21; N 2.72. C₂₀H₂₄INO₆. Вычислено, %: С 47.92; Н 4.83; I 25.31; N 2.79.

анти-(4S)-3-[(2R,3R)-2-Иодо-3-(3,4-диметоксифенил)-3-(проп-2-ин-1-илокси)пропионил]-4-(пропан-2-ил)-2-оксазолидин (3h). Выход 68.1%. Белый порошок, $T_{пл}$. 62–60 °С, $[\alpha]_D = -23.7$ (с 0.2, CHCl₃). Спектр ЯМР ¹H δ , м.д.: 0.93 д (3H, CH₃, $J = 3.8$ Гц), 0.97 д (3H, CH₃, $J = 3.8$ Гц), 2.52–2.35 м (1H,

CH), 3.65с (3H, CH₃O), 3.90 с (3H, CH₃O), 3.92 с (3H, CH₃O), 4.11 д.д (1H, CH₂O, $J = 5.5$, $J = 15.1$ Гц), 4.38 д.д (1H, CH₂O, $J = 5.5$, $J = 15.1$ Гц), 4.59 д.д (1H, $J = 9.4$ $J = 15.1$ Гц), 4.65 д (1H, Ph, $J = 10.4$ Гц), 6.06 д (1H, Ph, $J = 10.4$ Гц), 7.00-6.81 м (3H, CH₃). Спектр ЯМР ¹³C, δ_C , м.д.: 14.9, 17.8, 23.9, 27.8, 56.11 ($\equiv C-CH_2O$), 68.35 (CH), 79.46 ($\equiv C-CH_2O$), 85.4, 110.2, 110.3, 127.5, 129.8, 149.0, 149.3, 153.4, 170.0. Найдено, %: C 47.56; H 4.84; I 25.22; N 2.71. C₂₀H₂₄INO₆. Вычислено, %: C 47.92; H 4.83; I 25.31; N 2.79.

анти-(4S)-3-[(2S,3S)-2-Иодо-3-(3,4,5-триметоксифенил)-3-(проп-2-ен-1-илокси)пропионил]-4-(пропан-2-ил)-2-оксазолидин (2i). Выход 71.1%. Белый порошок, $T_{пл}$. 132–130 °C, $[\alpha]_D = +143.7$ (с 0.2, CHCl₃). Спектр ЯМР ¹H δ , м.д.: 0.93 д (3H, CH₃, $J = 2.6$ Гц), 0.97 д (3H, CH₃, $J = 2.6$ Гц), 2.35-2.54-м (1H, CH), 2.51 т (1H, CH, $^4J = 2.4$ Гц), 3.83 д.д (1H, $\equiv CCH_2O$, $^2J = 16.2$ Гц, $^4J = 2.4$ Гц), 3.87 с (3H, CH₃O), 3.89 с (3H, CH₃O), 4.01 д.д (2H, CH₂O, $^3J = 5.67$ и $^4J = 1.47$ Гц), 4.04 д.д (1H, CCH₂O, $^2J = 16.2$ Гц, $^4J = 2.4$ Гц), 4.10 д.д (1H, CH₂O, $J = 5.5$, $J = 15.1$ Гц), 4.37 д.д (1H, CH₂O, $J = 5.5$, $J = 15.1$ Гц), 4.59 д.д (1H, $J = 9.4$ $J = 15.1$ Гц), 5.17 д.д.т (1H, H₂C=, $J_{цис} = 10.37$, $^2J = ^4J = 1.57$ Гц), 5.26 д.д.д (1H, H₂C=, $J_{транс} = 17.31$ и $^2J = ^4J = 1.66$ Гц), 5.89 д.д.т (1H, CH=, $J_{цис} = 10.37$, $^2J = ^4J = 1.57$ и $J_{транс} = 17.31$ Гц), 5.37 д (1H, Ph, $J = 9.98$ Гц), 6.03 д (1H, Ph, $J = 9.98$ Гц), 6.74 с (2H, CH₂). Спектр ЯМР ¹³C, δ_C , м.д.: 14.9, 17.8, 23.9, 27.8, 134.63 (–HC=), 117.67 (H₂C=), 72.32 ($\equiv C-CH_2O$), 134.63 (–HC=), 117.67 (H₂C=), 72.32 ($\equiv C-CH_2O$), 57.8, 58.3, 60.8, 63.3, 84.4, 133.0, 138.0, 152.9 (2C), 153.1, 169.6. Найдено, %: C 47.12; H 5.27; I 23.82; N 2.44. C₂₁H₂₈INO₇. Вычислено, %: C 47.29; H 5.29; I 23.79; N 2.63.

анти-(4S)-3-[(2R,3R)-2-Иодо-3-(3,4,5-триметоксифенил)-3-(проп-2-ен-1-илокси)пропионил]-4-(пропан-2-ил)-2-оксазолидин (3i). Выход 61.7%. Белый порошок, $T_{пл}$. 62–60 °C, $[\alpha]_D = -43.6$ (с 0.2, CHCl₃). Спектр ЯМР ¹H δ , м.д.: 0.89 д (3H, CH₃, $J = 6.9$ Гц), 0.94 д (3H, CH₃, $J = 6.9$ Гц), 2.31-2.48 м (1H, CH), 2.51 т (1H, $\equiv CH$, $^4J = 2.4$ Гц), 3.83 д.д (1H, $\equiv CCH_2O$, $^2J = 16.2$ Гц, $^4J = 2.4$ Гц), 3.88 с (6H, 2CH₃O), 4.02 д.д (2H, CH₂O, $^3J = 5.67$ и $^4J = 1.47$ Гц), 4.05 д.д (1H, CCH₂O, $^2J = 16.2$ Гц, $^4J = 2.4$ Гц), 4.11 д.д (1H, CH₂O, $J = 5.5$, $J = 15.1$ Гц), 4.38 д.д (1H, CH₂O, $J = 5.5$, $J = 15.1$ Гц), 4.59 д.д (1H, $J = 9.4$ $J = 15.1$ Гц), 5.17 д.д.т (1H, H₂C=, $J_{цис} = 10.37$, $^2J = ^4J = 1.57$ Гц), 5.26 д.д.д (1H, H₂C=, $J_{транс} = 17.31$ и $^2J = ^4J = 1.66$

Гц), 5.32 д (1H, Ph, $J = 9.72$ Гц), 5.89 д.д.т (1H, CH=, $J_{цис} = 10.37$, $^2J = ^4J = 1.57$ и $J_{транс} = 17.31$ Гц), 6.08 д (1H, Ph, $J = 9.72$ Гц), 6.83 м (2H, Ph). Спектр ЯМР ¹³C, δ_C , м.д.: 14.5, 17.7, 23.6, 28.3, 57.7, 58.9, 60.7, 63.3, 72.32 ($\equiv C-CH_2O$), 85.6, 105.0 (2C), 132.9, 138.0, 117.67 (H₂C=), 134.63 (–HC=), 138.0, 152.9 (2C), 153.3, 169.8. Найдено, %: C 47.78; H 5.45; I 23.77; N 2.64. C₂₁H₂₈INO₇. Вычислено, %: C 47.29; H 5.29; I 23.79; N 2.63.

анти-(4S)-3-[(2S,3S)-2-Иодо-3-(3,4,5-триметоксифенил)-3-(проп-2-ин-1-илокси)пропионил]-4-(пропан-2-ил)-2-оксазолидин (2j). Выход 77.3%. Белый порошок, $T_{пл}$. 142–140 °C, $[\alpha]_D = +123.7$ (с 0.2, CHCl₃), R_f 0.55 (петролейный эфир-EtOAc, 3:2). Спектр ЯМР ¹H δ , м.д.: 0.93 д (3H, CH₃, $J = 2.6$ Гц), 0.97 д (3H, CH₃, $J = 2.6$ Гц), 2.35-2.54 м (1H, CH), 2.51 т (1H, $\equiv CH$, $^4J = 2.4$ Гц), 3.83 д.д (1H, $\equiv CCH_2O$, $^2J = 16.2$ Гц, $^4J = 2.4$ Гц), 3.85 с (3H, CH₃O), 3.87 с (3H, CH₃O), 3.88 с (3H, CH₃O), 4.04 д.д (1H, $\equiv CCH_2O$, $^2J = 16.2$ Гц, $^4J = 2.4$ Гц), 4.15-4.45 м (2H, CH₂), 4.50-4.64 м (1H, CH), 5.37 д (1H, Ph, $J = 9.98$ Гц), 6.02 д (1H, Ph, $J = 9.98$ Гц), 6.76 с (2H, Ph). Спектр ЯМР ¹³C, δ_C , м.д.: 14.9, 17.8, 23.9, 27.8, 56.11 ($\equiv C-CH_2O$), 57.8, 58.3, 60.8, 63.3, 68.35 ($\equiv CH$), 79.46 ($\equiv C-CH_2O$), 84.4, 105.0 (2C), 133.0, 138.0, 152.9 (2C), 153.1, 153.1, 169.6. Найдено, %: C 32.46; H 5.33; I 49.61 C 47.12; H 4.78; I 23.92; N 2.61. C₂₁H₂₆INO₇. Вычислено, %: C 47.47; H 4.93; I 23.88; N 2.64.

анти-(4S)-3-[(2R,3R)-2-Иодо-3-(3,4,5-триметоксифенил)-3-(проп-2-ин-1-илокси)пропионил]-4-(пропан-2-ил)-2-оксазолидин (3j). Выход 68.8%. Белый порошок, $T_{пл}$. 78–80 °C, $[\alpha]_D = -63.7$ (с 0.2, CHCl₃). Спектр ЯМР ¹H δ , м.д.: 0.88 д (3H, CH₃, $J = 6.9$ Гц), 0.93 д (3H, CH₃, $J = 6.9$ Гц), 2.32-2.49-м (1H, CH), 2.51 т (1H, $\equiv CH$, $^4J = 2.4$ Гц), 3.81 д.д (1H, $\equiv CCH_2O$, $^2J = 16.2$ Гц, $^4J = 2.4$ Гц), 3.85 с (3H, CH₃O), 3.88 с (3H, 2CH₃O), 3.90 с (3H, CH₃O), 4.05 д.д (1H, $\equiv CCH_2O$, $^2J = 16.2$ Гц, $^4J = 2.4$ Гц), 4.11 д.д (1H, CH₂O, $J = 5.5$, $J = 15.1$ Гц), 4.38 д.д (1H, CH₂O, $J = 5.5$, $J = 15.1$ Гц), 4.59 д.д (1H, $J = 9.4$ $J = 15.1$ Гц), 5.32 д (1H, Ph, $J = 9.72$ Гц), 6.08 д (1H, Ph, $J = 9.72$ Гц), 6.83 с (2H, Ph). Спектр ЯМР ¹³C, δ_C , м.д.: 14.5, 17.7, 23.6, 28.3, 56.11 ($\equiv C-CH_2O$), 57.7, 58.9, 60.7, 63.3, 68.35 ($\equiv CH$), 79.46 ($\equiv C-CH_2O$), 85.6, 105.0 (2C), 132.9, 138.0, 152.9 (2C), 153.3, 169.8. Найдено, %: C 47.25; H 4.99; I 23.83; N 2.61. C₂₁H₂₆INO₇. Вычислено, %: C 47.47; H 4.93; I 23.88; N 2.64.

Литература

1. Zhdankin V. V. Hypervalent Iodine Chemistry: Preparation, Structure, and Synthetic Applications of Polyvalent Iodine Compounds.— New York: John Wiley & Sons, 2013.— 480 p.
2. Zampella A., Randazzo A., Borbone N., Luciani S., Trevisi L., Debitus C., D'Auria, M. V. Isolation Of Callipeltins A-C And Of Two New Open-Chain Derivatives Of Callipeltin A From The Marine Sponge *Latrunculia* Sp. A Revision Of The Stereostructure Of Callipeltins // *Tetrahedron Lett.*— 2002.— V.43, №35.— Pp.6163-6166.
3. Oku N.; Gustafson K. R.; Cartner L. K.; Wilson J. A., Shigematsu N., Hess S., Pannell L. K., Boyd M. R., McMahon J. B. Neamphamide A, a New HIV-Inhibitory Depsipeptide from the Papua New Guinea Marine Sponge *Neamphius huxleyi* // *Journal of Natural Products.*— 2004.— V.67, №8.— Pp.1407-1411.
4. Oku N., Krishnamoorthy R., Benson A. G., Ferguson R. L., Lipton M. A., Phillips L. R., Gustafson K. R., McMahon J. B. Complete Stereochemistry of Neamphamide A and Absolute Configuration of the β -Methoxytyrosine Residue in Papuamide B // *J. Org. Chem.*— 2005.— V.70, №17.— Pp.6842-6844.
5. Талыбов Г. М., Караев С. Ф., Мехтиева В. З. Иодоалкоксилирование циклогексена аллиловым и пропаргиловым спиртами // *ЖОрХ.*— 2001.— Т.37, №4.— С.634.
6. Талыбов Г. М., Азизбейли А. Р., Мамедбейли Э. Г., Гурбанов Г. Р. Алкоксигалогенирование дихлорстиролов в среде непредельных C_3 -спиртов // *ЖОрХ.*— 2020.— Т.56, №1.— С.47-51.
7. Талыбов Г.М., Азизбейли А.Р., Мамедбейли Э.Г., Ширинова Н.А., Гулиева Н.М. Региоселективное алкооксилирование аллиловых эфиров в среде непредельных C_3 -спиртов // *ЖОрХ.*— 2020.— Т.56, №3.— С.484-487.

References

1. Zhdankin V. V. Hypervalent Iodine Chemistry: Preparation, Structure, and Synthetic Applications of Polyvalent Iodine Compounds. New York: John Wiley & Sons, 2013. 480.
2. Zampella A., Randazzo A., Borbone N., Luciani S., Trevisi L., Debitus C., D'Auria, M. V. [Isolation Of Callipeltins A-C And Of Two New Open-Chain Derivatives Of Callipeltin A From The Marine Sponge *Latrunculia* Sp. A Revision Of The Stereostructure Of Callipeltins]. *Tetrahedron Lett.*, 2002, vol.43, no.35, pp.6163-6166.
3. Oku N.; Gustafson K. R.; Cartner L. K.; Wilson J. A., Shigematsu N., Hess S., Pannell L. K., Boyd M. R., McMahon J. B. [Neamphamide A, a New HIV-Inhibitory Depsipeptide from the Papua New Guinea Marine Sponge *Neamphius huxleyi*]. *Journal of Natural Products*, 2004, vol.67, no.8, pp.1407-1411. doi: 10.1021/np040003f.
4. Oku N., Krishnamoorthy R., Benson A. G., Ferguson R. L., Lipton M. A., Phillips L. R., Gustafson K. R., McMahon J. B. [Complete Stereochemistry of Neamphamide A and Absolute Configuration of the β -Methoxytyrosine Residue in Papuamide B]. *J. Org. Chem.*, 2005, vol.70, no.17, pp.6842-6844. doi: 10.1021/jo0508853.
5. Talybov G. M., Mekhtieva V. Z., Karaev S. F. [Iodoalkoxylation of Cyclohexene with Allyl and Propargyl Alcohols]. *Russ. J. Org. Chem.*, 2001, vol.37, no.4, pp.600. doi: 10.1023/A:1012462709589.
6. Talybov G. M.,. Ezizbeyli A. R, Mammadbayly E. Q., Gurbanov G. R. [Alkoxyhalogenation of Dichlorostiroles in the Medium Unsaturated C_3 -Alcohols]. *Russ. J. Org. Chem.*, 2020, vol.56, no.1, pp.47-51. doi: 10.1134/S1070428020010066.
7. Talybov G.M., Ezizbeyli A.R., Mammadbayly E. H., Shirinova N.A., Guliyeva N.M. [Regioselective alkoxydation of allylether in the environment of unsaturated C_3 -alcohol]. *Russ. J. Org. Chem.*, 2020, vol.56, no.3, pp.552-554. doi: 10.1134/S1070428020030318.