

И. Скрастиня^{1*}, А. Баран¹, Д. Муцениеце¹, Ю. Попелис¹

СИНТЕЗ ПРОИЗВОДНЫХ 2,5-ДИГИДРОИЗОТИАЗОЛА

2*. 3-АРИЛ(ГЕТАРИЛ)ЗАМЕЩЁННЫЕ
2-АЛКИЛ-5-АРИЛИМИНО-2,5-ДИГИДРОИЗОТИАЗОЛЫ

Окислительной циклизацией *N*-ариламидов 3-алкиламинопроп-2-ентиовых кислот получен ряд новых 2-алкил-5-арилимино-2,5-дигидроизотиазолов, замещённых по положению 3 арильными и гетарильными группами и не содержащих заместителей в положении 4. Изучено образование исходных тиоанилидов при взаимодействии соответствующих *N*-алкилиминов ацетофенонов с изотиоцианатами, установлены и охарактеризованы основные побочные продукты, образующиеся в этой реакции.

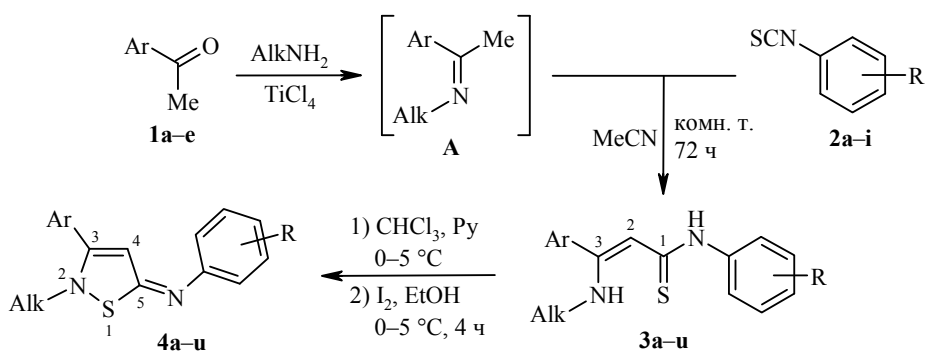
Ключевые слова: 2-алкил-3-арил(гетарил)-5-арилимино-2,5-дигидроизотиазол, *N*-ариламиды 3-алкиламино-3-арил(гетарил)проп-2-ентиовой кислоты, окислительная циклизация.

N-Ариланилиды 3-амино-2-ен- и 3-оксокарбоновых и тиокарбоновых кислот представляют собой удобные исходные соединения для синтеза различных биологически активных гетероциклических систем, в том числе производных пирролидина [2, 3], пиридина [4], бензотиазола [5], дитиолана [6], дитиазола и изотиазола (1,2-тиазола) [2, 7]. В частности, окислительная циклизация амидов 3-аминопроп-2-ентиовой кислоты приводит к образованию изотиазол-5(2*H*)-иминов [8–11]. Несмотря на кажущуюся простоту метода и доступность исходных соединений, реакция часто протекает неоднозначно, приводя, наряду с целевыми производными изотиазола, к множеству побочных продуктов [8, 9, 12, 13]. Вероятно, поэтому частично гидрированные изотиазолы остаются малоизученным классом соединений (см., например, обзоры [14, 15]). Проведённый нами поиск литературы, посвящённой этим соединениям, выявил наличие всего около трёх десятков публикаций, причём только несколько из них появились после 1990 г. [16–19].

Ранее нами были получены производные 2-алкил-5-арилимино-2,5-дигидроизотиазола, содержащие метильную группу в положении 3, а также бензильную или сложноэфирную группу в положении 4 [1]. В продолжение исследований, посвящённых синтезу и изучению биологической активности производных 2-алкил-5-арилимино-2,5-дигидроизотиазола, нами был синтезирован ряд новых соединений этого класса, содержащих арильные и гетарильные заместители в положении 3 и не содержащих заместителей в положении 4.

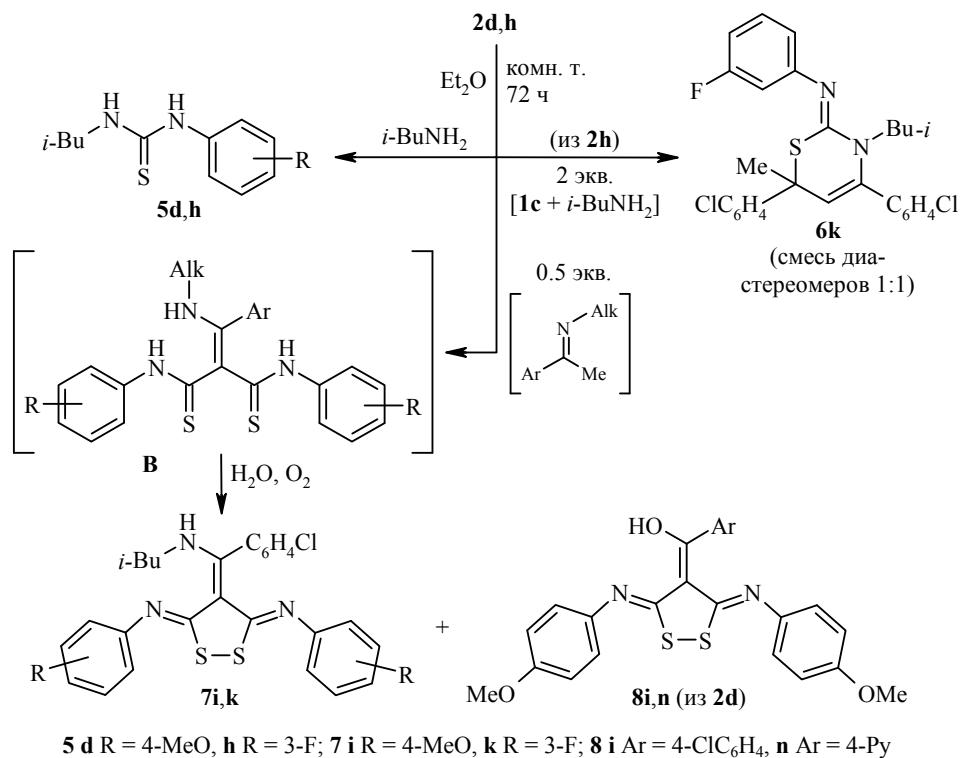
Целевые соединения планировалось получить из ацетофенонов или ацетилпиридинов **1a–e**, превращая их в соответствующие имины **A** при взаимодействии с первичными алкиламинами [20, 21]. Далее полученные имины в реакции с изотиоцианатами **2a–i** образуют тиоамиды **3a–u**, которые в условиях окислительной циклизации по известным методикам [9, 22–24] превращают в целевые дигидроизотиазолы **4a–u**.

* Сообщение 1 см. [1].



- 1 a** Ar = Ph, **b** Ar = 4-MeOC₆H₄, **c** Ar = 4-ClC₆H₄, **d** Ar = 4-Py, **e** Ar = 3-Py; **2 a** R = H, **b** R = 4-Me, **c** R = 3-Me, **d** R = 4-MeO, **e** R = 4-Me₂N, **f** R = 4-Cl, **g** R = 4-F, **h** R = 3-F, **i** R = 3,4-Cl₂;
3,4 a-f, l-u Alk = *n*-Pr; **g, h, j** Alk = *n*-Bu; **i, k** Alk = *i*-Bu; **a** Ar = Ph, R = 4-Cl; **b** Ar = Ph, R = 4-F; **c** Ar = 4-MeOC₆H₄, R = 4-Me; **d** Ar = 4-MeOC₆H₄, R = 4-MeO; **e** Ar = 4-MeOC₆H₄, R = 4-F; **f** Ar = 4-MeOC₆H₄, R = 3-F; **g** Ar = 4-ClC₆H₄, R = H; **h** Ar = 4-ClC₆H₄, R = 4-Me; **i** Ar = 4-ClC₆H₄, R = 4-MeO; **j** Ar = 4-ClC₆H₄, R = 4-Cl; **k** Ar = 4-ClC₆H₄, R = 3-F; **l** Ar = 4-ClC₆H₄, R = 3,4-Cl₂; **m** Ar = 4-Py, R = 4-Me; **n** Ar = 4-Py, R = 4-MeO; **o** Ar = 4-Py, R = 4-Me₂N; **p** Ar = 4-Py, R = 4-Cl; **q** Ar = 4-Py, R = 3-F; **r** Ar = 4-Py, R = 3,4-Cl₂; **s** Ar = 3-Py, R = 3-F; **t** Ar = 3-Py, R = 3-Me; **u** Ar = 3-Py, R = 4-MeO

Первоначальные попытки получения иминов **A** "традиционными" методами [20] показали, что указанный процесс протекает довольно медленно и не завершается даже в течение 1 недели при комнатной температуре, согласно данным ТСХ и ЖХ-МС. Использование полученной реакционной смеси (содержание иминов 60–70% по данным хроматографии) на последующих стадиях привело к образованию, наряду с целевыми производными **3** и **4**, ряда минорных соединений **5–8**, которые были выделены и охарактеризованы спектроскопией ЯМР и РСА (рис. 1 и 2).



Условия получения и выход пропилимина 4-метоксиацетофенона

Количество амина, экв.	Растворитель, конденсирующий агент*	Продолжительность реакции, ч	Выход имина**, %
2.0	PhH, кат. AcOH	340	13
5.0	PhH, кат. AcOH	48	34
		72	54
10.0	PhH, кат. AcOH	48	67
		72	75
2.0	PhH, мол. сита 4 Å, активир. при 120 °С	24	3
		72	13
2.0	CHCl ₃ , TiCl ₄ (2.0 экв.)	24	68
		48	91
2.0	CHCl ₃ , Ti(O- <i>i</i> -Pr) ₄ (2.0 экв.)	24	46
		48	84
		72	87
2.0	CHCl ₃ , ПФК (2.0 экв.)	24	<1
		48	<1
2.0	CHCl ₃ , POCl ₃ (2.0 экв.)	24	<1
		48	<1

* Все реакции проводили при комнатной температуре.

** Выход имина определен хроматографически (ЖХ-МС) без выделения из реакционной смеси.

Изучение доступной литературы по синтезу иминов выявило множество реагентов, проявляющих преимущественно кислотный характер и обладающих водоотнимающими свойствами [25]. Результаты по применению самых распространённых из них для получения иминов, используемых в настоящей работе, представлены в табл. 1. В качестве модельного соединения был выбран пропилимин 4-метоксиацетофенона.

По табл. 1 видно, что наилучшими конденсирующими агентами для синтеза целевого имина являются производные титана(IV): содержание продукта достигало ~90% после 48–72 ч. Близкое содержание имина в реакционной смеси наблюдалось также при использовании большого избытка амина (10 и более экв.) после 72 ч при комнатной температуре. Нагревание (до 40–50 °С) реакционной смеси не приводило к существенному ускорению процесса.

В дальнейшем для синтеза иминов, используемых в работе, применяли TiCl₄ (2.0 экв.) с последующим разложением избытка конденсирующего агента действием 10% водного раствора NaOH аналогично методикам [21, 26]. В этих условиях выделенный продукт содержал около 90% целевого производного и 10% исходного ацетофенона, присутствие которого не мешало при проведении последующих стадий.

Взаимодействие полученных иминов **A** с изотиоцианатами **2a–i** протекало без образования наблюдавшихся ранее *N*-алкил-*N'*-арилтиомочевин **5**. Появление последних в предварительных экспериментах было вызвано, вероятно, содержанием в реакционной смеси значительных количеств непрореагировавшего первичного амина, который легко взаимодействует с изотиоцианатами. Суммарное содержание побочных продуктов **6** и **B**, по данным ЖХ-МС, осталось неизменным, не более 15% по отношению к целевым тиамидам **3a–u**, которые, в свою очередь, были выделены с умеренными выходами 62–78% (табл. 2).

Образование тиазинов типа **6** протекает с участием одной молекулы изотиоцианата и двух молекул имина как формальное (4+2) циклоприсоединение

[27] изотиоцианата (диенофил) к продукту димеризации имина (азабутадиен) либо как перициклический процесс [28]. Соединение **6k** получено в виде смеси диастереомеров 1:1, согласно данным спектров ЯМР и РСА (табл. 3, рис. 1а), причём структурной единицей кристаллической решётки является пара диастереомеров, расположенных рядом. Производные **7i,k** и **8i,n** образуются при взаимодействии двух молекул изотиоцианата с одной молекулой имина. Промежуточно образующийся дитиол **B** (не выделен, присутствие определяется в спектрах ЖХ-МС) претерпевает окислительное циклозамыкание в [1,2]дитиолан [6, 29] при контакте с воздухом. Структуры молекул **7k** и **8n** также подтверждены данными спектров ЯМР и РСА (табл. 3, рис. 1b,c).

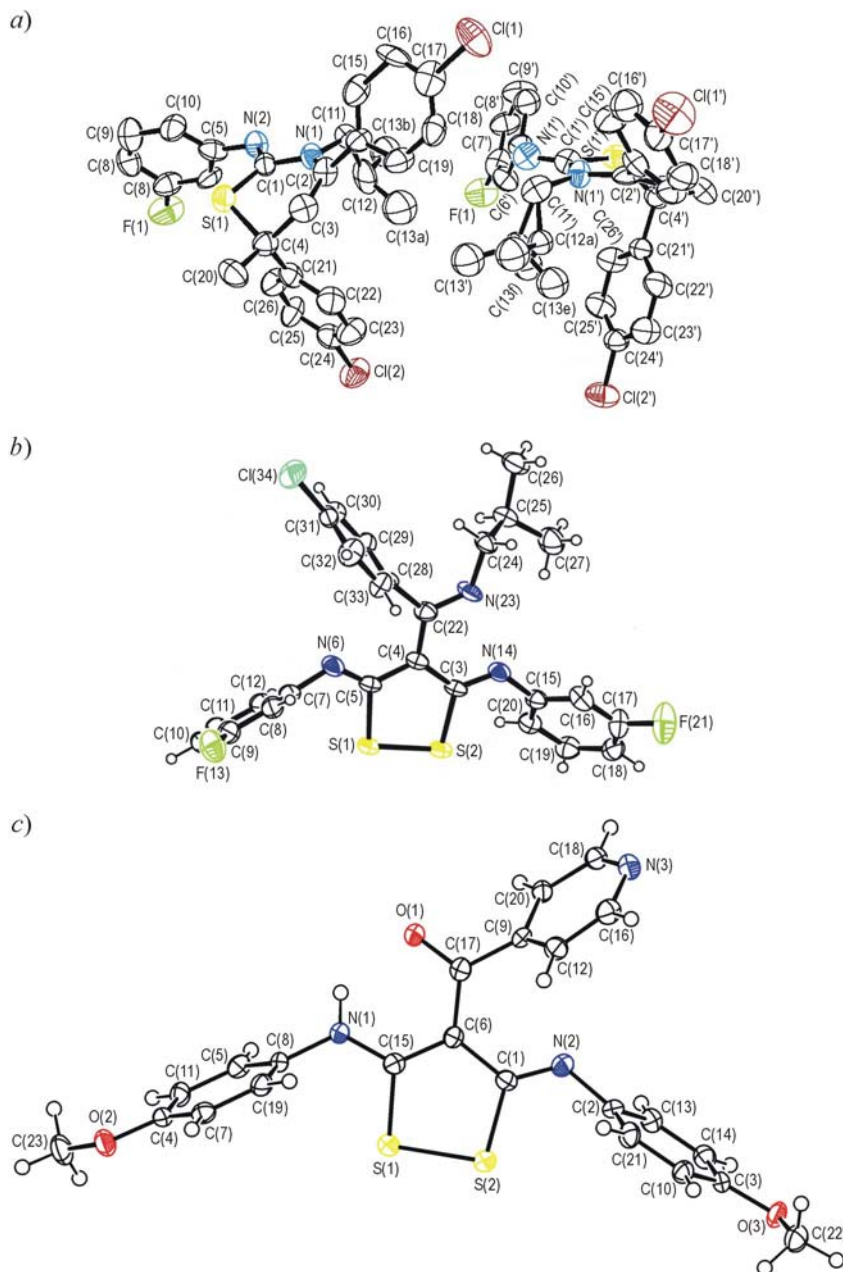


Рис. 1. Пространственные структуры соединений (а) **6k**, (b) **7k** и (с) **8n** в представлении атомов эллипсоидами тепловых колебаний с 50% вероятностью

К нашему удивлению, циклизация тиоанилидов **3a–u** в дигидроизотиазолы **4a–u** протекало достаточно чисто. Окисление атома серы исходных соединений проходило в мягких условиях под действием молекулярного иода или брома, после чего смесь обрабатывали насыщенным раствором Na_2CO_3 , согласно методикам [9, 12]. Выходы целевых продуктов составляют 82–96%.

Структура полученных 3-амино-3-арилпроп-2-ентиоамидов **3a–u** подтверждена данными спектроскопии ЯМР (табл. 3) и рентгеноструктурного анализа. Все без исключения полученные производные существуют только в *цис*-енаминной форме благодаря сильному водородному взаимодействию $\text{NH}\cdots\text{S}=\text{C}$ енаминной и тиоамидной групп. При этом сигнал протона енаминного фрагмента находится в области слабого поля при 11.68–11.98 м. д.

Структуры дигидроизотиазолов **4a–u** также согласуются с данными спектроскопии ЯМР ^1H и ^{13}C (табл. 3). Сигналы протонов в положении 4 изотиазольного цикла проявляются в спектрах ЯМР ^1H при 6.04–6.10 м. д. в случае арильных и при 6.10–6.21 м. д. в случае гетарильных производных. В спектрах ЯМР ^{13}C сигналы атомов С-3, С-4 и С-5 изотиазола находятся при 159.5–163.7, 107.3–110.6, и 163.8–167.7 м. д. соответственно. Исследование продуктов **4p,r** методом РСА (рис. 2) также подтверждает представленные структуры. Установлено, что двойная связь имида находится в (*Z*)-конфигурации, ароматические кольца занимают пространственно наиболее выгодные положения и располагаются под углом к плоскости изотиазольного цикла.

Таким образом, в представленной работе описано получение ряда новых 3-арил(гетарил)замещённых производных 2-алкил-5-арилимино-2,5-дигидроизотиазола окислительной циклизацией соответствующих 3-замещённых анилидов 3-алкиламинопроп-2-ентиовой кислоты. Исследована реакция образования исходных тиоамидов, выделены и охарактеризованы основные побочные продукты. В дальнейшем планируется изучение цитотоксических свойств полученных изотиазольных соединений.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Спектры ЯМР ^1H и ^{13}C зарегистрированы на приборе Varian 400-MR (400 и 100 МГц соответственно) в CDCl_3 , внутренний стандарт – остаточные сигналы растворителя (7.27 м. д. для ядер ^1H , 77.0 м. д. для ядер ^{13}C). Отнесение сигналов в отдельных случаях проведено на основании данных гомо- и гетероядерного взаимодействия двумерных спектров COSY, NOESY, HMBC и HSQC. Масс-спектры записаны на жидкостном хромато-масс-спектрометре Acquity UPLC system (Waters)-Q-TOF (Micromass), хроматографическая колонка Waters XBridge C18 (3.5 мкм, 2.1 × 50 мм), скорость потока 0.6 мл/мин, градиентное элюирование MeCN-HCOOH (0.1%) в воде, ионизация электрораспылением, регистрация положительных ионов. Элементный анализ проведён на приборе EA 1106 (Carlo Erba Instruments). Температуры плавления определены на приборе Кофлера. Чистоту полученных соединений контролировали и методом ТСХ на пластинах Merck, силикагель 60Å, F_{254} . Реагенты и растворители приобретены у фирм Acros и Alfa Aesar и использованы без дополнительной очистки.

Получение N-алкилиминов ацетофенонов и ацетилпиридинов (интермедиатов А) (общая методика). Взаимодействие кетонов **1a–e** с первичными аминами в присутствии TiCl_4 проводят в течение 48 ч по методу, описанному в [21]. После окончания реакции реакционную смесь фильтруют через целит, растворитель упаривают при пониженном давлении. Дальнейшее выделение образовавшихся иминов проводят по методу [26]. Полученный продукт содержит ~90% целевого имида и до 10% исходного ацетофенона (спектр ЯМР ^1H , ЖХ-МС) и может быть использован в следующей стадии без дополнительной очистки.

***N*-Пропилимин 4-метоксиацетофена.** Светло-жёлтое масло. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д. (J , Гц): 1.04 (3H, т, $J = 6.6$, CH_2CH_3); 1.97 (2H, секстет, $J = 6.2$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Me}$); 2.79 (3H, с, $\text{N}=\text{CCH}_3$); 3.10–3.24 (1H, м) и 3.60–3.74 (1H, м, NCH_2); 3.90 (3H, с, OCH_3); 7.10 (2H, д, $J = 7.2$, H Ar); 8.20 (2H, д, $J = 7.3$, H Ar). Масс-спектр, m/z ($I_{\text{отн}}$, %): 192 $[\text{M}+\text{H}]^+$ (100).

***N*-(4-Хлорфенил)амид (Z)-3-пропиламино-3-фенилпроп-2-ентиовой кислоты (3a).** Смесь 7.74 г (48 ммоль) *N*-пропилимина ацетофенона и 8.25 г (49 ммоль) 4-хлорфенилизотиоцианата в 10 мл абс. MeCN перемешивают при комнатной температуре в течение 72 ч, после чего выпавшие кристаллы **3a** фильтруют, перекристаллизовывают из МТБЭ и сушат на воздухе. Выход 11.59 г (73%).

Аналогичным образом получают тиамиды **3b–u**.

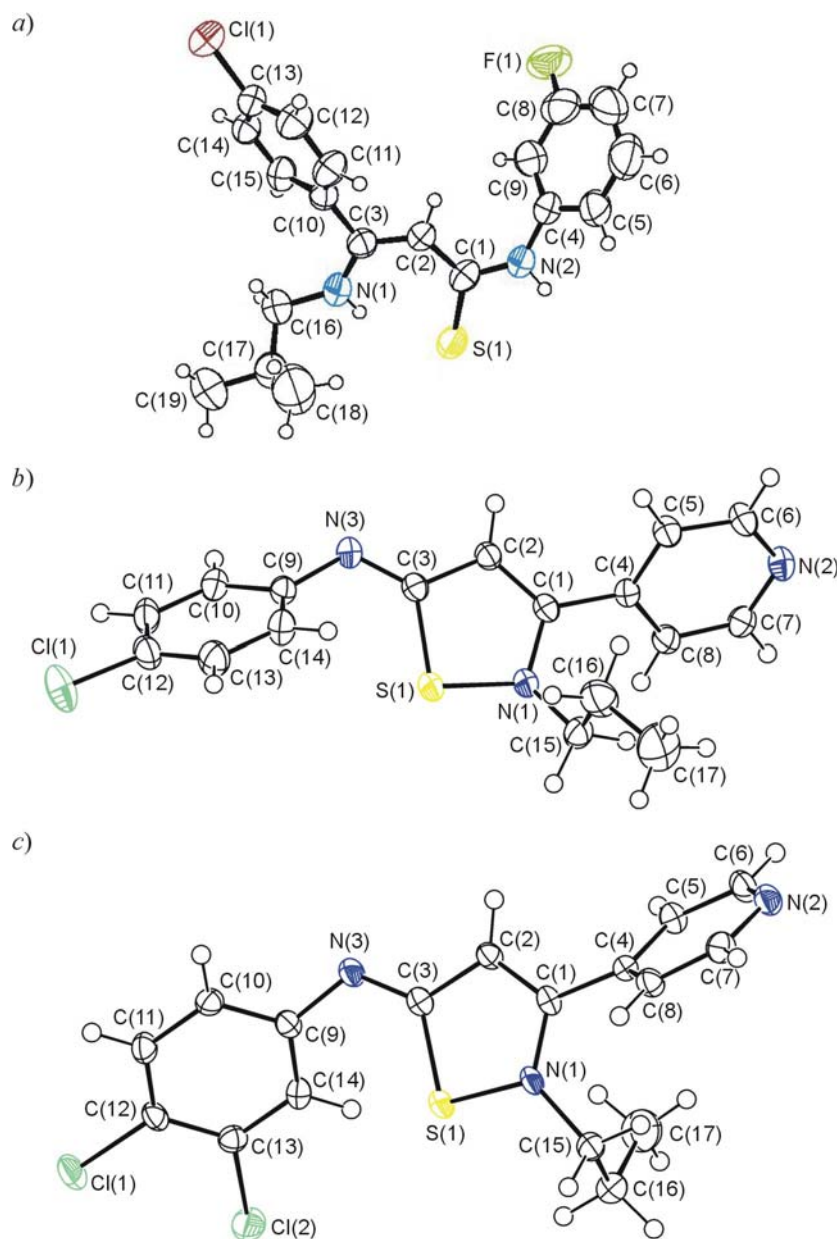


Рис. 2. Пространственные структуры соединений (a) **3k**, (b) **4p** и (c) **4r** в представлении атомов эллипсоидами тепловых колебаний с 50% вероятностью

Физико-химические характеристики синтезированных соединений

Соединение	Брутто-формула	Найдено, % Вычислено, %			Т. пл., °С	Выход, %	Цвет
		С	Н	N			
1	2	3	4	5	6	7	8
3a	C ₁₈ H ₁₉ ClN ₂ S	<u>65.02</u>	<u>5.51</u>	<u>8.41</u>	142–145	73	Светло-жёлтый
		65.34	5.79	8.47			
3b	C ₁₈ H ₁₉ FN ₂ S	<u>68.71</u>	<u>5.97</u>	<u>8.79</u>	99–101	78	Светло-жёлтый
		68.76	6.09	8.91			
3c	C ₂₀ H ₂₄ N ₂ OS	<u>70.25</u>	<u>7.08</u>	<u>8.22</u>	173–176	62	Светло-жёлтый
		70.55	7.10	8.23			
3d	C ₂₀ H ₂₄ N ₂ O ₂ S	<u>67.33</u>	<u>6.83</u>	<u>7.81</u>	176–179	72	Светло-жёлтый
		67.39	6.79	7.86			
3e	C ₁₉ H ₂₁ FN ₂ OS	<u>66.15</u>	<u>6.08</u>	<u>8.02</u>	173–175	64	Светло-жёлтый
		66.25	6.15	8.13			
3f	C ₁₉ H ₂₁ FN ₂ OS	<u>66.38</u>	<u>6.29</u>	<u>8.06</u>	110–112	73	Светло-жёлтый
		66.25	6.15	8.13			
3g	C ₁₉ H ₂₁ ClN ₂ S	<u>66.08</u>	<u>6.16</u>	<u>8.04</u>	143–145	66	Светло-жёлтый
		66.17	6.14	8.12			
3h	C ₂₀ H ₂₃ ClN ₂ S	<u>66.69</u>	<u>6.22</u>	<u>7.74</u>	96–98	65	Светло-жёлтый
		66.93	6.46	7.80			
3i	C ₂₀ H ₂₃ ClN ₂ OS	<u>64.02</u>	<u>6.16</u>	<u>7.51</u>	139–141	63	Жёлтый
		64.07	6.18	7.47			
3j	C ₁₉ H ₂₀ Cl ₂ N ₂ S	<u>60.10</u>	<u>5.23</u>	<u>7.37</u>	159–160	71	Светло-жёлтый
		60.16	5.31	7.38			
3k	C ₁₉ H ₂₀ FCIN ₂ S	<u>62.90</u>	<u>5.66</u>	<u>7.66</u>	149–151	68	Светло-жёлтый
		62.89	5.56	7.72			
3l	C ₁₈ H ₁₇ Cl ₃ N ₂ S	<u>54.25</u>	<u>4.22</u>	<u>6.94</u>	159–161	70	Светло-жёлтый
		54.08	4.29	7.01			
3m	C ₁₈ H ₂₁ N ₃ S	<u>69.31</u>	<u>6.98</u>	<u>13.07</u>	189–191	67	Жёлтый
		69.42	6.80	13.49			
3n	C ₁₈ H ₂₁ N ₃ OS	<u>65.69</u>	<u>6.54</u>	<u>12.59</u>	151–154	71	Светло-жёлтый
		66.03	6.46	12.83			
3o	C ₁₉ H ₂₄ N ₄ S	<u>67.16</u>	<u>7.12</u>	<u>16.38</u>	172–174	62	Жёлтый
		67.02	7.11	16.45			
3p	C ₁₇ H ₁₈ ClN ₃ S	<u>61.13</u>	<u>5.46</u>	<u>12.57</u>	179–181	63	Светло-жёлтый
		61.53	5.47	12.66			
3q	C ₁₇ H ₁₈ FN ₃ S	<u>64.74</u>	<u>5.70</u>	<u>13.19</u>	137–139	67	Светло-жёлтый
		64.74	5.75	13.32			
3r	C ₁₇ H ₁₇ Cl ₂ N ₃ S	<u>55.70</u>	<u>4.63</u>	<u>11.36</u>	152–155	74	Жёлтый
		55.74	4.68	11.47			
3s	C ₁₇ H ₁₈ FN ₃ S	<u>65.04</u>	<u>5.81</u>	<u>13.30</u>	117–119	65	Светло-жёлтый
		64.74	5.75	13.32			
3t	C ₁₈ H ₂₁ N ₃ S	<u>69.46</u>	<u>6.76</u>	<u>13.44</u>	122–124	69	Жёлтый
		69.42	6.80	13.49			
3u	C ₁₈ H ₂₁ N ₃ OS	<u>65.84</u>	<u>6.57</u>	<u>12.71</u>	156–158	64	Светло-жёлтый
		66.03	6.46	12.83			
4a	C ₁₈ H ₁₇ ClN ₂ S	<u>65.75</u>	<u>5.20</u>	<u>8.53</u>	87–89	90	Жёлтый
		65.73	5.21	8.51			
4b	C ₁₈ H ₁₇ FN ₂ S	<u>68.74</u>	<u>5.37</u>	<u>8.87</u>	124–126	83	Жёлтый
		69.20	5.49	8.97			
4c	C ₂₀ H ₂₂ N ₂ OS	<u>70.79</u>	<u>6.50</u>	<u>8.25</u>	105–107	86	Жёлтый
		70.97	6.55	8.28			
4d	C ₂₀ H ₂₂ N ₂ O ₂ S	<u>67.64</u>	<u>6.29</u>	<u>7.80</u>	116–119	89	Оранжевый
		67.77	6.26	7.90			

1	2	3	4	5	6	7	8
4e	C ₁₉ H ₁₉ FN ₂ OS	<u>66.55</u> 66.64	<u>5.56</u> 5.59	<u>8.12</u> 8.18	106–108	88	Светло-жёлтый
4f	C ₁₉ H ₁₉ FN ₂ OS	<u>66.78</u> 66.64	<u>5.63</u> 5.59	<u>8.14</u> 8.18	89–91	82	Жёлтый
4g	C ₁₉ H ₁₉ ClN ₂ S	<u>66.41</u> 66.55	<u>5.49</u> 5.59	<u>8.18</u> 8.17	111–114	88	Оранжевый
4h	C ₂₀ H ₂₁ ClN ₂ S	<u>67.25</u> 67.30	<u>5.88</u> 5.93	<u>7.81</u> 7.85	99–100	87	Светло-жёлтый
4i	C ₂₀ H ₂₁ ClN ₂ OS	<u>64.39</u> 64.41	<u>5.61</u> 5.67	<u>7.50</u> 7.51	124–126	84	Светло-жёлтый
4j	C ₁₉ H ₁₈ Cl ₂ N ₂ S	<u>60.58</u> 60.48	<u>4.79</u> 4.81	<u>7.40</u> 7.42	125–126	90	Светло-жёлтый
4k	C ₁₉ H ₁₈ ClFN ₂ S	<u>63.20</u> 63.24	<u>4.97</u> 5.03	<u>7.72</u> 7.76	115–118	87	Оранжевый
4l	C ₁₈ H ₁₅ Cl ₃ N ₂ S	<u>54.37</u> 54.35	<u>3.75</u> 3.80	<u>6.92</u> 7.04	138–141	94	Светло-жёлтый
4m	C ₁₈ H ₁₉ N ₃ S	<u>69.81</u> 69.87	<u>5.99</u> 6.19	<u>13.46</u> 13.58	144–146	87	Жёлтый
4n	C ₁₈ H ₁₉ N ₃ OS	<u>66.49</u> 66.43	<u>5.67</u> 5.89	<u>12.86</u> 12.91	130–132	84	Жёлто-коричневый
4o	C ₁₉ H ₂₂ N ₄ S	<u>67.50</u> 67.42	<u>6.69</u> 6.55	<u>16.63</u> 16.55	132–135	82	Оранжевый
4p	C ₁₇ H ₁₆ ClN ₃ S	<u>61.90</u> 61.90	<u>4.73</u> 4.89	<u>12.66</u> 12.74	127–129	89	Жёлтый
4q	C ₁₇ H ₁₆ FN ₃ S	<u>54.91</u> 55.15	<u>5.03</u> 5.15	<u>13.28</u> 13.41	104–106	90	Оранжевый
4r	C ₁₇ H ₁₅ Cl ₂ N ₃ S	<u>56.06</u> 56.05	<u>3.89</u> 4.15	<u>11.46</u> 11.53	150–152	89	Светло-жёлтый
4s	C ₁₇ H ₁₆ FN ₃ S	<u>65.37</u> 65.15	<u>5.29</u> 5.15	<u>13.33</u> 13.41	105–107	82	Светло-жёлтый
4t	C ₁₈ H ₁₉ N ₃ S	<u>69.76</u> 69.87	<u>6.24</u> 6.19	<u>13.50</u> 13.58	60–62	85	Светло-жёлтый
4u	C ₁₈ H ₁₉ N ₃ OS	<u>66.43</u> 66.43	<u>5.91</u> 5.89	<u>12.87</u> 12.91	63–65	86	Жёлтый
5d	C ₁₂ H ₁₈ N ₂ OS	<u>60.49</u> 60.47	<u>7.79</u> 7.61	<u>11.68</u> 11.75	119–121	20	Белый
5h	C ₁₁ H ₁₅ FN ₂ S	<u>58.43</u> 58.38	<u>6.65</u> 6.68	<u>12.26</u> 12.28	66–68	23	Белый
6k	C ₂₇ H ₂₅ Cl ₂ FN ₂ S	<u>65.13</u> 64.93	<u>4.97</u> 5.05	<u>6.57</u> 5.61	107–109	14	Белый
7i	C ₂₈ H ₂₈ ClN ₃ O ₂ S ₂	<u>62.54</u> 62.50	<u>5.33</u> 5.24	<u>7.57</u> 7.81	218–220	1	Светло-жёлтый
7k	C ₂₆ H ₂₂ ClF ₂ N ₃ S ₂	<u>65.90</u> 60.75	<u>4.30</u> 4.31	<u>8.11</u> 8.17	147–149	4	Светло-жёлтый
8i	C ₂₄ H ₁₉ ClN ₂ O ₃ S ₂	<u>59.81</u> 59.68	<u>4.13</u> 3.97	<u>5.66</u> 5.80	172–174	3	Жёлтый
8n	C ₂₃ H ₁₉ N ₃ O ₃ S ₂	<u>61.32</u> 61.45	<u>4.30</u> 4.26	<u>9.26</u> 9.35	201–203	6	Жёлтый

* Растворители для перекристаллизации: Et₂O (соединения **3s–u**, **5d**), H₂O (соединение **5h**), гексан (соединения **6k**, **7k**), CH₂Cl₂ (соединение **8n**), МТБЭ (остальные соединения).

Спектральные характеристики синтезированных соединений

Соединение	Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д. (J , Гц)	Спектр ЯМР ^{13}C , δ , м. д. ($J_{\text{C-F}}$, Гц)	Масс-спектр, m/z $[\text{M}+\text{H}]^+$
1	2	3	4
3a	0.97 (3H, т, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$); 1.61 (2H, секстет, $J = 7.3$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Me}$); 3.15 (2H, д. т, $J = 6.7$, $J = 6.3$, NHCH_2); 5.31 (1H, с, $=\text{CH}-\text{CS}$); 7.19–7.30 (6H, м, H Ar); 7.36–7.42 (3H, м, H Ar); 7.55 (1H, уш. с, CSNH); 11.93 (1H, уш. с, NHCH_2)	11.5; 23.8; 47.0; 95.0; 125.9 (2C); 127.3 (2C); 128.5 (2C); 129.2 (2C); 129.3; 130.9; 136.9; 137.5; 165.8; 186.2	331
3b	0.98 (3H, т, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$); 1.62 (2H, секстет, $J = 7.3$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Me}$); 3.16 (2H, д. т, $J = 6.8$, $J = 6.1$, NHCH_2); 5.41 (1H, с, $=\text{CH}-\text{CS}$); 6.84 (1H, д. д. д. д, $J = 8.4$, $J = 8.3$, $J = 2.5$, $J = 0.7$, H-4 Ar); 7.04 (1H, д. д, $J = 8.0$, $J = 1.7$, H-6 Ar); 7.10 (1H, д. д. д, $J = 10.2$, $J = 2.3$, $J = 2.2$, H-2 Ar); 7.26 (1H, д. д. д, $J = 8.2$, $J = 8.2$, $J = 6.2$, H-5 Ar); 7.28–7.32 (2H, м, H Ph); 7.37–7.43 (3H, м, H Ph); 7.60 (1H, уш. с, CSNH); 11.98 (1H, уш. с, NHCH_2)	11.5; 23.7; 47.0; 95.2; 111.5 (д, $^2J = 23.7$); 112.3 (д, $^2J = 21.2$); 119.5 (д, $^4J = 1.8$); 127.4 (2C); 128.5 (2C); 129.3; 130.2 (д, $^3J = 9.2$); 136.8; 140.6 (д, $^3J = 9.9$); 162.8 (д, $^1J = 246.5$); 166.0; 186.0	315
3c	0.98 (3H, т, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$); 1.61 (2H, секстет, $J = 7.3$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Me}$); 2.31 (3H, с, $\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_3$); 3.17 (2H, д. т, $J = 6.8$, $J = 6.2$, NHCH_2); 3.82 (3H, с, OCH_3); 5.34 (1H, с, $=\text{CH}-\text{CS}$); 6.89 (2H, д, $J = 8.7$, H ArOMe); 7.11 (2H, д, $J = 8.7$, H ArMe); 7.14 (2H, д, $J = 8.7$, H ArMe); 7.21 (2H, д, $J = 8.7$, H ArOMe); 7.56 (1H, уш. с, CSNH); 11.82 (1H, уш. с, NHCH_2)	11.6; 20.9; 23.8; 47.0; 55.2; 94.6; 113.7 (2C); 124.9 (2C); 129.0 (2C); 129.4; 129.7 (2C); 135.6; 136.4; 160.2; 165.4; 186.0	341
3d	0.97 (3H, т, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$); 1.61 (2H, секстет, $J = 7.2$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Me}$); 3.16 (2H, д. т, $J = 6.7$, $J = 6.3$, NHCH_2); 3.78 (3H, с, OCH_3); 3.82 (3H, с, OCH_3); 5.22 (1H, с, $=\text{CH}-\text{CS}$); 6.84 (2H, д, $J = 8.9$, H NAr); 6.88 (2H, д, $J = 8.7$, H 3-Ar); 7.17 (2H, д, $J = 8.9$, H NAr); 7.20 (2H, д, $J = 8.7$, H 3-Ar); 7.50 (1H, уш. с, CSNH); 11.78 (1H, уш. с, NHCH_2)	11.6; 23.8; 47.0; 55.3; 55.4; 94.4; 113.7 (2C); 114.3 (2C); 126.9 (2C); 129.0 (2C); 129.5; 131.9; 157.7; 160.2; 165.3; 186.5	357
3e	0.97 (3H, т, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$); 1.61 (2H, секстет, $J = 7.2$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Me}$); 3.18 (2H, д. т, $J = 6.7$, $J = 6.2$, NHCH_2); 3.82 (3H, с, OCH_3); 5.24 (1H, с, $=\text{CH}-\text{CS}$); 6.90 (2H, д, $J = 8.6$, H ArOMe); 7.01 (2H, д. д, $J = 8.5$, $J = 8.5$, H-3,5 ArF); 7.17–7.25 (4H, м, H Ar); 7.51 (1H, уш. с, CSNH); 11.85 (1H, уш. с, NHCH_2)	11.5; 23.8; 47.1; 55.3; 94.7; 113.8 (2C); 115.9 (2C, д, $^2J = 22.6$); 127.1 (2C, д, $^3J = 8.2$); 128.9 (2C); 129.2; 135.0; 159.3; 160.5 (д, $^1J = 246.0$); 165.6; 186.4	345
3f	0.98 (3H, т, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$); 1.63 (2H, секстет, $J = 7.2$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Me}$); 3.20 (2H, д. т, $J = 6.8$, $J = 6.0$, NHCH_2); 3.83 (3H, с, OCH_3); 5.43 (1H, с, $=\text{CH}-\text{CS}$); 6.84 (1H, д. д. д. д, $J = 8.4$, $J = 8.4$, $J = 2.5$, $J = 0.8$, H-4 ArF); 6.92 (2H, д, $J = 8.8$, H ArOMe); 7.03 (1H, д. д, $J = 8.0$, $J = 1.7$, H-6 ArF); 7.09 (1H, д. д. д, $J = 10.2$, $J = 2.3$, $J = 2.2$, H-2 ArF); 7.24 (2H, д, $J = 8.8$, H ArOMe); 7.26 (1H, д. д. д, $J = 8.4$, $J = 8.2$, $J = 6.4$, H-5 ArF); 7.54 (1H, уш. с, CSNH); 11.95 (1H, уш. с, NHCH_2)	11.5; 23.8; 47.1; 55.3; 95.4; 111.4 (д, $^2J = 23.8$); 112.2 (д, $^2J = 21.2$); 113.9 (2C); 119.7 (д, $^4J = 2.4$); 128.9 (2C); 129.1; 130.2 (д, $^3J = 9.3$); 140.6 (д, $^3J = 9.9$); 160.4; 162.8 (д, $^1J = 246.4$); 166.0; 185.6	345

3g	0.89 (3H, т, $J = 7.3$, $(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$); 1.41 (2H, секстет, $J = 7.3$, $(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{Me}$); 1.57 (2H, квинтет, $J = 7.3$, $\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{Et}$); 3.15 (2H, д. т, $J = 6.8$, $J = 6.1$, NHCH_2); 5.31 (1H, s, $=\text{CH}-\text{CS}$); 7.15–7.20 (1H, м, H-4 Ph); 7.22 (2H, д, $J = 8.5$, H Ar); 7.24–7.27 (2H, м, H-2,6 Ph); 7.30–7.38 (4H, м, H Ar, H-3,5 Ph); 7.69 (1H, уш. с, CSNH); 11.84 (1H, уш. с, NHCH_2)	13.6; 20.0; 32.5; 44.9; 94.6; 124.8 (2C); 125.9; 128.8 (2C); 128.8 (2C); 129.2 (2C); 135.3; 135.4; 138.8; 164.2; 186.6	345
3h	0.89 (3H, т, $J = 7.3$, $(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$); 1.40 (2H, секстет, $J = 7.3$, $(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{Me}$); 1.56 (2H, квинтет, $J = 7.2$, $\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{Et}$); 2.31 (3H, с, $\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_3$); 3.13 (2H, д. т, $J = 6.7$, $J = 6.1$, NHCH_2); 5.25 (1H, с, $=\text{CH}-\text{CS}$); 7.12 (4H, с, H ArMe); 7.21 (2H, д, $J = 8.5$, H ArCl); 7.36 (2H, д, $J = 8.5$, H ArCl); 7.63 (1H, уш. с, CSNH); 11.79 (1H, уш. с, NHCH_2)	13.6; 20.0; 21.0; 32.5; 44.9; 94.4; 124.9 (2C); 128.7 (2C); 128.9 (2C); 129.7 (2C); 135.2; 135.5; 135.9; 136.2; 164.0; 186.8	359
3i	0.96 (6H, д, $J = 6.7$, $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$); 1.82 (1H, септет, $J = 6.6$, CHMe_2); 2.97 (2H, т, $J = 6.3$, NHCH_2); 3.79 (3H, с, OCH_3); 5.15 (1H, с, $=\text{CH}-\text{CS}$); 6.85 (2H, д, $J = 8.9$, H ArOMe); 7.16 (2H, д, $J = 8.8$, H ArOMe); 7.19 (2H, д, $J = 8.4$, H ArCl); 7.35 (2H, д, $J = 8.4$, H ArCl); 7.57 (1H, уш. с, CSNH); 11.80 (1H, уш. с, NHCH_2)	20.2 (2C); 29.4; 52.9; 55.4; 94.3; 114.3 (2C); 127.0 (2C); 128.7 (2C); 128.9 (2C); 131.7; 135.1; 135.6; 157.9; 164.1; 187.2	375
3j	0.90 (3H, т, $J = 7.3$, $(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$); 1.39 (2H, секстет, $J = 7.3$, $(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{Me}$); 1.57 (2H, квинтет, $J = 7.2$, $\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{Et}$); 3.16 (2H, д. т, $J = 6.6$, $J = 6.4$, NHCH_2); 5.24 (1H, с, $=\text{CH}-\text{CS}$); 7.20–7.24 (4H, м, H Ar); 7.29 (2H, д, $J = 8.7$, H Ar); 7.38 (2H, д, $J = 8.3$, H Ar); 7.55 (1H, уш. с, CSNH); 11.86 (1H, уш. с, NHCH_2)	13.6; 20.0; 32.5; 45.0; 94.9; 126.0 (2C); 128.8 (4C); 129.2 (2C); 131.2; 135.2; 135.4; 137.4; 164.4; 186.6	379
3k	0.97 (6H, д, $J = 6.7$, $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$); 1.84 (1H, септет, $J = 6.7$, CHMe_2); 3.00 (2H, т, $J = 6.3$, NHCH_2); 5.34 (1H, с, $=\text{CH}-\text{CS}$); 6.86 (1H, д. д. д. д, $J = 8.4$, $J = 8.3$, $J = 2.5$, $J = 0.8$, H-4 ArF); 7.03 (1H, д. д, $J = 8.0$, $J = 1.7$, H-6 ArF); 7.10 (1H, д. д. д, $J = 10.1$, $J = 2.3$, $J = 2.2$, H-2 ArF); 7.23 (2H, д, $J = 8.5$, H ArCl); 7.28 (1H, д. д. д, $J = 8.6$, $J = 8.4$, $J = 6.5$, H-5 ArF); 7.39 (2H, д, $J = 8.5$, H ArCl); 7.62 (1H, уш. с, CSNH); 11.95 (1H, уш. с, NHCH_2)	20.2 (2C); 29.4; 52.9; 95.3; 111.6 (д, $^2J = 23.9$); 112.5 (д, $^2J = 21.2$); 119.8 (д, $^4J = 1.8$); 128.8 (2C); 128.9 (2C); 130.2 (д, $^3J = 9.3$); 135.3; 135.4; 140.4 (д, $^3J = 10.0$); 162.8 (д, $^1J = 246.6$); 164.7; 186.4	363
3l	0.98 (3H, т, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$); 1.61 (2H, секстет, $J = 7.3$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Me}$); 3.14 (2H, д. т, $J = 7.0$, $J = 6.2$, NHCH_2); 5.25 (1H, с, $=\text{CH}-\text{CS}$); 7.17 (1H, д. д, $J = 8.6$, $J = 2.5$, H-6 ArCl ₂); 7.24 (2H, д, $J = 8.4$, H ArCl); 7.38 (1H, д, $J = 8.7$, H-5 ArCl ₂); 7.40 (2H, д, $J = 8.4$, H ArCl); 7.47 (1H, д, $J = 2.4$, H-2 ArCl ₂); 7.50 (1H, уш. с, CSNH); 11.91 (1H, уш. с, NHCH_2)	11.5; 23.8; 47.1; 95.6; 123.8; 126.1; 128.8 (2C); 128.9 (2C); 129.2; 130.6; 132.8; 135.1; 135.6; 138.3; 164.7; 186.5	399
3m	0.97 (3H, т, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$); 1.60 (2H, секстет, $J = 7.3$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Me}$); 2.31 (3H, с, ArCH_3); 3.08 (2H, д. т, $J = 6.9$, $J = 6.0$, NHCH_2); 5.20 (1H, с, $=\text{CH}-\text{CS}$); 7.13 (4H, с, H Ar); 7.19 (2H, д, $J = 4.5$, H-3,5 Py); 7.78 (1H, уш. с, CSNH); 8.65 (2H, д, $J = 4.5$, H-2,6 Py); 11.76 (1H, уш. с, NHCH_2)	11.4; 21.0; 23.8; 46.9; 94.2; 122.1 (2C); 125.0 (2C); 129.8 (2C); 136.0; 136.2; 144.7; 150.1 (2C); 161.9; 187.6	312
3n	0.97 (3H, т, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$); 1.59 (2H, секстет, $J = 7.3$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Me}$); 3.07 (2H, д. т, $J = 6.7$, $J = 5.8$, NHCH_2); 3.78 (3H, с, OCH_3); 5.10 (1H, с, $=\text{CH}-\text{CS}$); 6.85 (2H, д, $J = 8.9$, H Ar); 7.16 (2H, д, $J = 8.8$, H Ar); 7.19 (2H, д, $J = 5.6$, H-3,5 Py); 7.72 (1H, уш. с, CSNH); 8.65 (2H, д, $J = 5.8$, H-2,6 Py); 11.73 (1H, уш. с, NHCH_2)	11.4; 23.8; 46.9; 55.4; 94.0; 114.4 (2C); 122.1 (2C); 127.0 (2C); 127.5; 131.5; 144.7; 150.1 (2C); 158.0; 188.0	328

1	2	3	4
3o	0.97 (3H, т, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$); 1.59 (2H, секстет, $J = 7.3$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Me}$); 2.94 (6H, с, $\text{N}(\text{CH}_3)_2$); 3.06 (2H, д, т, $J = 6.9$, $J = 6.1$, NHCH_2); 5.13 (1H, с, $=\text{CH}-\text{CS}$); 6.65 (2H, д, $J = 8.8$, H Ar); 7.08 (2H, д, $J = 6.8$, H Ar); 7.19 (2H, д, $J = 5.4$, H-3,5 Py); 7.71 (1H, уш. с, CSNH); 8.64 (2H, д, $J = 5.9$, H-2,6 Py); 11.68 (1H, уш. с, NHCH_2)	11.5; 23.9; 40.5 (2C); 46.9; 93.3; 112.4 (2C); 122.2 (2C); 126.6 (2C); 127.6; 144.9; 149.1; 150.1 (2C); 161.7; 187.8	341
3p	0.97 (3H, т, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$); 1.61 (2H, секстет, $J = 7.2$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Me}$); 3.10 (2H, д, т, $J = 6.9$, $J = 6.0$, NHCH_2); 5.18 (1H, с, $=\text{CH}-\text{CS}$); 7.21 (2H, д, $J = 6.0$, H-3,5 Py); 7.23 (2H, д, $J = 8.7$, H Ar); 7.30 (2H, д, $J = 8.7$, H Ar); 7.70 (1H, уш. с, CSNH); 8.68 (2H, д, $J = 5.9$, H-2,6 Py); 11.83 (1H, уш. с, NHCH_2)	11.4; 23.8; 47.0; 94.7; 122.0 (2C); 126.1 (2C); 129.3 (2C); 131.4; 137.2; 144.5; 150.2 (2C); 162.2; 187.5	332
3q	0.98 (3H, т, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$); 1.61 (2H, секстет, $J = 7.2$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Me}$); 3.11 (2H, д, т, $J = 6.8$, $J = 6.1$, NHCH_2); 5.27 (1H, с, $=\text{CH}-\text{CS}$); 6.88 (1H, д, д, д, $J = 8.4$, $J = 8.3$, $J = 2.5$, $J = 0.7$, H-4 Ar); 7.04 (1H, д, д, $J = 8.0$, $J = 1.8$, H-6 Ar); 7.11 (1H, д, д, д, $J = 10.0$, $J = 2.1$, $J = 2.0$, H-2 Ar); 7.22 (2H, д, $J = 6.0$, H-3,5 Py); 7.28 (1H, д, д, д, $J = 8.2$, $J = 8.1$, $J = 6.4$, H-5 Ar); 7.75 (1H, уш. с, CSNH); 8.69 (2H, д, $J = 6.0$, H-2,6 Py); 11.88 (1H, уш. с, NHCH_2)	11.4; 23.8; 47.0; 95.0; 111.7 (д, $^2J = 23.5$); 112.7 (д, $^2J = 20.2$); 119.9; 122.0 (2C); 130.3 (д, $^3J = 7.9$); 140.2 (д, $^3J = 8.8$); 144.5; 150.2 (2C); 162.4; 162.8 (д, $^1J = 246.7$); 187.4	316
3r	0.97 (3H, т, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$); 1.60 (2H, секстет, $J = 7.2$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Me}$); 3.10 (2H, д, т, $J = 6.9$, $J = 6.1$, NHCH_2); 5.19 (1H, с, $=\text{CH}-\text{CS}$); 7.19 (1H, д, д, $J = 8.6$, $J = 2.4$, H-6 Ar); 7.22 (2H, д, $J = 6.0$, H-3,5 Py); 7.39 (1H, д, $J = 8.6$, H-5 Ar); 7.49 (1H, д, $J = 2.4$, H-2 Ar); 7.74 (1H, уш. с, CSNH); 8.70 (2H, д, $J = 5.9$, H-2,6 Py); 11.85 (1H, уш. с, NHCH_2)	11.4; 23.8; 47.0; 95.4; 122.0 (2C); 123.8; 126.1; 129.3; 130.6; 132.7; 138.2; 144.4; 150.2 (2C); 162.3; 187.4	366
3s	0.98 (3H, т, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$); 1.62 (2H, секстет, $J = 7.2$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Me}$); 3.13 (2H, д, т, $J = 6.9$, $J = 6.1$, NHCH_2); 5.31 (1H, с, $=\text{CH}-\text{CS}$); 6.87 (1H, д, д, д, $J = 8.4$, $J = 8.3$, $J = 2.5$, $J = 0.7$, H-4 Ar); 7.06 (1H, д, д, $J = 8.2$, $J = 1.5$, H-6 Ar); 7.11 (1H, д, д, д, $J = 9.9$, $J = 2.1$, $J = 2.0$, H-2 Ar); 7.28 (1H, д, д, д, $J = 8.4$, $J = 8.2$, $J = 6.3$, H-5 Ar); 7.36 (1H, д, д, д, $J = 7.8$, $J = 4.9$, $J = 0.9$, H-5 Py); 7.63 (1H, д, д, д, $J = 7.8$, $J = 2.3$, $J = 1.7$, H-4 Py); 7.84 (1H, уш. с, CSNH); 8.59 (1H, д, д, $J = 2.3$, $J = 0.9$, H-2 Py); 8.66 (1H, д, д, $J = 4.9$, $J = 1.7$, H-6 Py); 11.92 (1H, уш. с, NHCH_2)	11.4; 23.8; 47.0; 95.9; 111.6 (д, $^2J = 23.9$); 112.6 (д, $^2J = 21.1$); 119.9 (д, $^4J = 2.1$); 123.3; 130.2 (д, $^3J = 8.9$); 132.9; 135.1; 140.4 (д, $^3J = 10.0$); 148.1; 150.4; 161.8; 162.8 (д, $^1J = 246.7$); 187.1	316
3t	0.98 (3H, т, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$); 1.62 (2H, секстет, $J = 7.3$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Me}$); 2.32 (3H, с, $\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_3$); 3.12 (2H, д, т, $J = 6.9$, $J = 6.0$, NHCH_2); 5.29 (1H, с, $=\text{CH}-\text{CS}$); 7.00 (1H, д, $J = 7.7$, H-4(6) Ar); 7.05–7.10 (2H, м, H-2,6(4) Ar); 7.21 (1H, д, д, $J = 7.7$, $J = 7.6$, H-5 Ar); 7.33 (1H, д, д, д, $J = 7.8$, $J = 4.9$, $J = 0.9$, H-5 Py); 7.61 (1H, д, д, д, $J = 7.8$, $J = 2.2$, $J = 1.8$, H-4 Py); 7.74 (1H, уш. с, CSNH); 8.57 (1H, д, д, $J = 2.2$, $J = 0.7$, H-2 Py); 8.64 (1H, д, д, $J = 4.9$, $J = 1.7$, H-6 Py); 11.83 (1H, уш. с, NHCH_2)	11.5; 21.3; 23.8; 47.0; 95.2; 122.0; 123.2; 125.4; 127.0; 129.0; 133.0; 135.1; 138.6; 139.2; 148.2; 150.3; 161.5; 187.2	312

3u	0.97 (3H, т, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$); 1.61 (2H, секстет, $J = 7.2$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Me}$); 3.10 (2H, д, т, $J = 6.9$, $J = 6.0$, NHCH_2); 3.78 (3H, с, OCH_3); 5.14 (1H, с, $=\text{CH}-\text{CS}$); 6.85 (2H, д, $J = 8.8$, H Ar); 7.17 (2H, д, $J = 8.2$, H Ar); 7.32 (1H, д, д, д, $J = 7.8$, $J = 4.9$, $J = 0.8$, H-5 Py); 7.59 (1H, д, д, д, $J = 7.8$, $J = 2.0$, $J = 1.7$, H-4 Py); 7.69 (1H, уш. с, CSNH); 8.55 (1H, д, д, $J = 2.2$, $J = 0.9$, H-2 Py); 8.63 (1H, д, д, $J = 4.8$, $J = 1.4$, H-6 Py); 11.78 (1H, уш. с, NHCH_2)	11.5; 23.8; 46.9; 55.4; 94.8; 114.4 (2C); 123.2; 127.0 (2C); 131.6; 133.1; 135.1; 148.2; 150.3; 158.0; 161.3; 187.8	328
4a	0.84 (3H, т, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$); 1.62 (2H, секстет, $J = 7.3$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Me}$); 3.40 (2H, т, $J = 7.3$, NCH_2); 6.08 (1H, с, H-4); 7.05 (2H, д, $J = 8.6$, H-2,6 Ar); 7.32 (2H, д, $J = 8.5$, H-3,5 Ar); 7.42–7.46 (2H, м, H-2,6 Ph); 7.46–7.49 (2H, м, H-3,5 Ph); 7.48–7.50 (1H, м, H-4 Ph)	10.9 (CH_3); 22.8 (CH_2Me); 52.8 (NCH_2); 108.0 (C-4); 121.8 (2C, C-2,6 ArCl); 128.2 (3C, C-2,6 Ph, C-4 ArCl); 128.9 (2C, C-3,5 Ph); 129.5 (2C, C-3,5 ArCl); 130.1 (C-4 Ph); 131.1 (C-1 Ph); 151.5 (C-1 ArCl); 163.7 (C-3); 167.4 (C-5)	329
4b	0.85 (3H, т, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$); 1.62 (2H, секстет, $J = 7.3$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Me}$); 3.42 (2H, т, $J = 7.3$, NCH_2); 6.09 (1H, с, H-4); 6.76 (1H, д, д, д, д, $J = 8.4$, $J = 8.3$, $J = 2.5$, $J = 0.7$, H-4 Ar); 6.84 (1H, д, д, д, $J = 10.8$, $J = 2.1$, $J = 2.0$, H-2 Ar); 6.90 (1H, д, д, д, $J = 8.0$, $J = 1.9$, $J = 0.9$, H-6 Ar); 7.31 (1H, д, д, д, $J = 8.2$, $J = 8.1$, $J = 6.8$, H-5 Ar); 7.42–7.46 (2H, м, H-2,6 Ph); 7.46–7.49 (2H, м, H-3,5 Ph); 7.48–7.50 (1H, м, H-4 Ph)	10.9 (CH_3); 22.8 (CH_2Me); 52.7 (NCH_2); 107.5 (д, $^2J = 21.9$, C-2 ArF); 108.0 (C-4); 110.1 (д, $^2J = 21.0$, C-4 ArF); 116.1 (C-6 ArF); 128.3 (2C, C-2,6 Ph); 128.9 (2C, C-3,5 Ph); 130.1 (C-4 Ph); 130.5 (д, $^3J = 9.5$, C-5 ArF); 131.0 (C-1 Ph); 154.7 (д, $^3J = 7.4$, C-1 ArF); 163.7 (д, $^1J = 245.9$, C-3 ArF); 163.7 (C-3); 167.6 (C-5)	313
4c	0.84 (3H, т, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$); 1.60 (2H, секстет, $J = 7.3$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Me}$); 2.34 (3H, с, $\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_3$); 3.36 (2H, т, $J = 7.4$, NCH_2); 3.87 (3H, с, OCH_3); 6.05 (1H, с, H-4); 6.98 (2H, д, $J = 8.8$, H-3,5 ArOMe); 7.02 (2H, д, $J = 8.3$, H-2,6 ArMe); 7.17 (2H, д, $J = 8.1$, H-3,5 ArMe); 7.38 (2H, д, $J = 8.8$, H-2,6 ArOMe)	10.9 (CH_3); 20.9 (Ar CH_3); 22.6 (CH_2Me); 53.1 (NCH_2); 55.3 (OCH_3); 107.6 (C-4); 114.2 (2C, C-3,5 ArOMe); 120.2 (2C, C-2,6 ArMe); 123.6 (C-1 ArOMe); 129.6 (2C, C-2,6 ArOMe); 130.0 (2C, C-3,5 ArMe); 132.9 (C-4 ArMe); 150.6 (C-1 ArMe); 160.8 (C-4 ArOMe); 163.3 (C-3); 166.8 (C-5)	339
4d	0.84 (3H, т, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$); 1.59 (2H, секстет, $J = 7.4$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Me}$); 3.35 (2H, т, $J = 7.3$, NCH_2); 3.81 (3H, с, OCH_3); 3.86 (3H, с, OCH_3); 6.04 (1H, с, H-4); 6.91 (2H, д, $J = 8.8$, H-3,5 NAr); 6.98 (2H, д, $J = 8.7$, H-3,5 3-Ar); 7.05 (2H, д, $J = 8.9$, H-2,6 NAr); 7.38 (2H, д, $J = 8.7$, H-2,6 3-Ar)	10.9 (CH_3); 22.6 (CH_2Me); 53.2 (NCH_2); 55.3 (OCH_3); 55.4 (OCH_3); 107.6 (C-4); 114.2 (2C, C-3,5 NAr); 114.6 (2C, C-3,5 3-Ar); 121.4 (2C, C-2,6 NAr); 123.6 (C-1 3-Ar); 129.6 (2C, C-2,6 3-Ar); 146.5 (C-1 NAr); 155.8 (C-4 NAr); 160.8 (C-4 3-Ar); 163.3 (C-3); 166.6 (C-5)	355
4e	0.84 (3H, т, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$); 1.60 (2H, секстет, $J = 7.3$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Me}$); 3.37 (2H, т, $J = 7.3$, NCH_2); 3.87 (3H, с, OCH_3); 6.04 (1H, с, H-4); 6.99 (2H, д, $J = 8.7$, H-3,5 ArOMe); 7.03–7.06 (4H, м, H ArF); 7.38 (2H, д, $J = 8.6$, H-2,6 ArOMe)	10.9 (CH_3); 22.6 (CH_2Me); 53.1 (NCH_2); 55.3 (OCH_3); 107.3 (C-4); 114.3 (2C, C-3,5 ArOMe); 116.0 (2C, д, $^2J = 22.3$, C-3,5 ArF); 121.6 (2C, д, $^3J = 7.9$, C-2,6 ArF); 123.4 (C-1 ArOMe); 129.6 (2C, C-2,6 ArOMe); 149.3 (д, $^4J = 1.9$, C-1 ArF); 159.0 (д, $^1J = 242.0$, C-4 ArF); 160.9 (C-4 ArOMe); 163.7 (C-3); 167.5 (C-5)	343
4f	0.84 (3H, т, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$); 1.61 (2H, секстет, $J = 7.4$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Me}$); 3.41 (2H, т, $J = 7.3$, NCH_2); 3.86 (3H, с, OCH_3); 6.05 (1H, с, H-4); 6.74 (1H, д, д, д, д, $J = 8.4$, $J = 8.3$, $J = 2.5$, $J = 0.7$, H-4 ArF); 6.83 (1H, д, д, д, $J = 10.8$, $J = 2.3$, $J = 2.2$, H-2 ArF); 6.89 (1H, д, д, д, $J = 8.0$, $J = 2.0$, $J = 0.8$, H-6 ArF); 6.99 (2H, д, $J = 8.8$, H-2,6 ArOMe); 7.29 (1H, д, д, д, $J = 8.0$, $J = 7.9$, $J = 6.7$, H-5 ArF); 7.37 (2H, д, $J = 8.8$, H-3,5 ArOMe)	10.9 (CH_3); 22.8 (CH_2Me); 52.9 (NCH_2); 55.4 (OCH_3); 107.5 (д, $^2J = 21.3$, C-2 ArF); 107.5 (C-4); 110.0 (д, $^2J = 21.5$, C-4 ArF); 114.3 (2C, C-3,5 ArOMe); 116.2 (C-6 ArF); 123.2 (C-1 ArOMe); 129.7 (2C, C-2,6 ArOMe); 130.5 (д, $^3J = 9.2$, C-5 ArF); 154.7 (д, $^3J = 9.2$, C-1 ArF); 161.0 (C-4 ArOMe); 163.6 (д, $^1J = 245.9$, C-3 ArF); 163.7 (C-3); 167.7 (C-5)	343

1	2	3	4
4g	0.83 (3H, т, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$); 1.23 (2H, секстет, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{Me}$); 1.54 (2H, квинтет, $J = 7.5$, $\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{Et}$); 3.37 (2H, т, $J = 7.4$, NCH_2); 6.10 (1H, с, H-4); 7.05–7.11 (1H, м, H-4 Ph); 7.07–7.13 (2H, м, H-2,6 Ph); 7.32–7.40 (2H, м, H-3,5 Ph); 7.38 (2H, д, $J = 8.4$, H-2,6 Ar); 7.46 (2H, д, $J = 8.5$, H-3,5 Ar)	13.6 (CH_2CH_3); 19.6 (CH_2Me); 31.3 (NCH_2CH_2); 51.3 (NCH_2); 108.7 (C-4); 120.3 (2C, C-2,6 Ph); 123.7 (C-4 Ph); 129.2 (2C, C-3,5 Ar); 129.5 (4C, C-3,5 Ph, C-2,6 Ar); 129.7 (C-1 Ar); 136.1 (C-4 Ar); 152.9 (C-1 Ph); 162.1 (C-3); 166.7 (C-5)	343
4h	0.83 (3H, т, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$); 1.23 (2H, секстет, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{Me}$); 1.54 (2H, т, т, $J = 7.4$, $J = 6.0$, $\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{Et}$); 2.35 (3H, с, $\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_3$); 3.35 (2H, т, $J = 7.3$, NCH_2); 6.09 (1H, с, H-4); 7.01 (2H, д, $J = 8.3$, H-2,6 ArMe); 7.18 (2H, д, $J = 8.3$, H-3,5 ArMe); 7.39 (2H, д, $J = 8.5$, H-2,6 ArCl); 7.46 (2H, д, $J = 8.5$, H-3,5 ArCl)	13.6 (CH_2CH_3); 19.6 (CH_2Me); 21.0 (Ar CH_3); 31.3 (NCH_2CH_2); 51.4 (NCH_2); 108.8 (C-4); 120.1 (2C, C-2,6 ArMe); 129.2 (2C, C-3,5 ArCl); 129.5 (2C, C-3,5 ArMe); 129.8 (C-1 ArCl); 130.1 (2C, C-2,6 ArCl); 133.2 (C-4 ArMe); 136.1 (C-4 ArCl); 150.4 (C-1 ArMe); 162.0 (C-3); 166.4 (C-5)	357
4i	0.86 (6H, д, $J = 6.7$, $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$); 1.97 (1H, септет, $J = 6.8$, CHMe_2); 3.15 (2H, д, $J = 7.4$, NCH_2); 3.81 (3H, с, OCH_3); 6.05 (1H, с, H-4); 6.91 (2H, д, $J = 8.9$, H-3,5 ArOMe); 7.05 (2H, д, $J = 8.7$, H-2,6 ArOMe); 7.36 (2H, д, $J = 8.4$, H-2,6 ArCl); 7.45 (2H, д, $J = 8.4$, H-3,5 ArCl)	19.8 (2C, $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$); 29.2 (CHMe_2); 55.4 (OCH_3); 58.8 (NCH_2); 107.9 (C-4); 114.7 (2C, C-3,5 ArOMe); 121.3 (2C, C-2,6 ArOMe); 129.2 (2C, C-3,5 ArCl); 129.6 (2C, C-2,6 ArCl); 129.9 (C-1 ArCl); 136.0 (C-4 ArCl); 146.3 (C-1 ArOMe); 155.9 (C-4 ArOMe); 162.1 (C-3); 166.1 (C-5)	373
4j	0.84 (3H, т, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$); 1.24 (2H, секстет, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{Me}$); 1.55 (2H, квинтет, $J = 7.5$, $\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{Et}$); 3.39 (2H, т, $J = 7.3$, NCH_2); 6.07 (1H, с, H-4); 7.03 (2H, д, $J = 8.6$, H-2,6 NAr); 7.32 (2H, д, $J = 8.6$, H-3,5 NAr); 7.38 (2H, д, $J = 8.4$, H-2,6 3-Ar); 7.47 (2H, д, $J = 8.5$, H-3,5 3-Ar)	13.6 (CH_2CH_3); 19.6 (CH_2Me); 31.4 (NCH_2CH_2); 51.2 (NCH_2); 108.5 (C-4); 121.7 (2C, C-2,6 NAr); 128.4 (C-4 NAr); 129.2 (2C, C-2,6(3,5) 3-Ar); 129.5 (3C, C-1 3-Ar, C-3,5(2,6) 3-Ar); 129.5 (2C, C-3,5 NAr); 136.3 (C-4 3-Ar); 151.4 (C-1 NAr); 162.3 (C-3); 167.1 (C-5)	377
4k	0.86 (6H, д, $J = 6.7$, $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$); 1.98 (1H, септет, CHMe_2); 3.21 (2H, д, $J = 7.5$, NCH_2); 6.05 (1H, с, H-4); 6.76 (1H, д. д. д, $J = 8.5$, $J = 8.4$, $J = 2.4$, $J = 0.7$, H-4 ArF); 6.82 (1H, д. д. д, $J = 10.7$, $J = 2.2$, $J = 2.1$, H-2 ArF); 6.89 (1H, д. д. д, $J = 8.0$, $J = 1.9$, $J = 0.9$, H-6 ArF); 7.30 (1H, д. д. д, $J = 7.9$, $J = 7.8$, $J = 7.0$, H-5 ArF); 7.37 (2H, д, $J = 8.4$, H-2,6 ArCl); 7.46 (2H, д, $J = 8.5$, H-3,5 ArCl)	19.8 (2C, $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$); 29.3 (CHMe_2); 58.4 (NCH_2); 107.4 (д, $^2J = 21.8$, C-2 ArF); 107.8 (C-4); 110.2 (д, $^2J = 21.4$, C-4 ArF); 116.1 (C-6 ArF); 129.2 (2C, C-3,5 ArCl); 129.6 (C-1 ArCl); 129.7 (2C, C-2,6 ArCl); 130.6 (д, $^3J = 9.7$, C-5 ArF); 136.2 (C-4 ArCl); 154.6 (д, $^3J = 8.3$, C-1 ArF); 162.4 (C-3); 163.7 (д, $^1J = 246.2$, C-3 ArF); 167.2 (C-5)	361
4l	0.85 (3H, т, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$); 1.62 (2H, секстет, $J = 7.3$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Me}$); 3.40 (2H, т, $J = 7.3$, NCH_2); 6.06 (1H, с, H-4); 6.94 (1H, д. д, $J = 8.6$, $J = 2.5$, H-6 ArCl ₂); 7.19 (1H, д, $J = 2.5$, H-2 ArCl ₂); 7.38 (2H, д, $J = 8.4$, H-2,6 ArCl); 7.40 (1H, д, $J = 8.4$, H-5 ArCl ₂); 7.47 (2H, д, $J = 8.4$, H-3,5 ArCl)	10.9 (CH_3); 22.8 (CH_2Me); 52.8 (NCH_2); 108.4 (C-4); 120.3 (C-6 ArCl ₂); 122.1 (C-2 ArCl ₂); 126.3 (C-4 ArCl ₂); 129.3 (C-1 ArCl); 129.3 (2C, C-3,5 ArCl); 129.5 (2C, C-2,6 ArCl); 131.0 (C-5 ArCl ₂); 133.0 (C-3 ArCl ₂); 136.4 (C-4 ArCl); 152.3 (C-1 ArCl ₂); 162.6 (C-3); 167.7 (C-5)	397
4m	0.85 (3H, т, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$); 1.61 (2H, секстет, $J = 7.4$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Me}$); 2.35 (3H, с, $\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_3$); 3.34 (2H, т, $J = 7.3$, NCH_2); 6.18 (1H, с, H-4); 7.00 (2H, д, $J = 8.3$, H-2,6 Ar); 7.19 (2H, д, $J = 8.0$, H-3,5 Ar); 7.36 (2H, д, $J = 4.4$, H-3,5 Py); 8.75 (2H, д, $J = 4.5$, H-2,6 Py)	10.9 (CH_3); 20.9 (Ar CH_3); 22.6 (CH_2Me); 53.2 (NCH_2); 109.9 (C-4); 120.0 (2C, C-2,6 Ar); 122.4 (2C, C-3,5 Py); 130.1 (2C, C-3,5 Ar); 133.5 (C-4 Ar); 139.0 (C-4 Py); 150.2 (C-1 Ar); 150.5 (2C, C-2,6 Py); 160.2 (C-3); 165.9 (C-5)	310

4n	0.86 (3H, т, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$); 1.62 (2H, секстет, $J = 7.3$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Me}$); 3.34 (2H, т, $J = 7.3$, NCH_2); 3.83 (3H, с, OCH_3); 6.18 (1H, с, H-4); 6.93 (2H, д, $J = 8.9$, H-3,5 Ar); 7.05 (2H, д, $J = 8.9$, H-2,6 Ar); 7.36 (2H, д, $J = 6.0$, H-3,5 Py); 8.75 (2H, д, $J = 6.0$, H-2,6 Py)	10.9 (CH_3); 22.5 (CH_2Me); 53.3 (NCH_2); 55.4 (OCH_3); 110.0 (C-4); 114.7 (2C, C-3,5 Ar); 121.3 (2C, C-2,6 Ar); 122.4 (2C, C-3,5 Py); 139.0 (C-4 Py); 146.0 (C-1 Ar); 150.5 (2C, C-2,6 Py); 156.1 (C-4 Ar); 160.1 (C-3); 165.5 (C-5)	326
4o	0.86 (3H, т, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$); 1.62 (2H, секстет, $J = 7.4$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Me}$); 2.97 (6H, с, $\text{N}(\text{CH}_3)_2$); 3.32 (2H, т, $J = 7.4$, NCH_2); 6.21 (1H, с, H-4); 6.78 (2H, д, $J = 9.0$, H-3,5 Ar); 7.04 (2H, д, $J = 9.0$, H-2,6 Ar); 7.37 (2H, д, $J = 6.0$, H-3,5 Py); 8.74 (2H, д, $J = 6.0$, H-2,6 Py)	10.9 (CH_3); 22.5 (CH_2Me); 40.8 (2C, $\text{N}(\text{CH}_3)_2$); 53.5 (NCH_2); 110.6 (C-4); 113.3 (2C, C-3,5 Ar); 121.2 (2C, C-2,6 Ar); 122.3 (2C, C-3,5 Py); 139.2 (C-4 Py); 142.3 (C-1 Ar); 147.5 (C-4 Ar); 150.5 (2C, C-2,6 Py); 159.5 (C-3); 163.8 (C-5)	339
4p	0.86 (3H, т, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$); 1.62 (2H, секстет, $J = 7.3$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Me}$); 3.37 (2H, т, $J = 7.3$, NCH_2); 6.16 (1H, с, H-4); 7.03 (2H, д, $J = 8.6$, H-2,6 Ar); 7.33 (2H, д, $J = 8.6$, H-3,5 Ar); 7.36 (2H, д, $J = 5.9$, H-3,5 Py); 8.76 (2H, д, $J = 6.0$, H-2,6 Py)	10.9 (CH_3); 22.7 (CH_2Me); 53.0 (NCH_2); 109.6 (C-4); 121.6 (2C, C-2,6 Ar); 122.4 (2C, C-3,5 Py); 128.7 (C-4 Ar); 129.6 (2C, C-3,5 Ar); 138.7 (C-4 Py); 150.6 (2C, C-2,6 Py); 151.2 (C-1 Ar); 160.5 (C-3); 166.7 (C-5)	330
4q	0.86 (3H, т, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$); 1.63 (2H, секстет, $J = 7.3$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Me}$); 3.39 (2H, т, $J = 7.3$, NCH_2); 6.17 (1H, с, H-4); 6.79 (1H, д. д. д. д, $J = 8.4$, $J = 8.4$, $J = 2.5$, $J = 0.8$, H-4 Ar); 6.82 (1H, д. д. д, $J = 10.5$, $J = 2.1$, $J = 2.0$, H-2 Ar); 6.88 (1H, д. д. д., $J = 8.0$, $J = 1.8$, $J = 0.7$, H-6 Ar); 7.32 (1H, д. д. д., $J = 8.0$, $J = 7.9$, $J = 6.7$, H-5 Ar); 7.36 (2H, д, $J = 6.0$, H-3,5 Py); 8.77 (2H, д, $J = 6.0$, H-2,6 Py)	10.8 (CH_3); 22.7 (CH_2Me); 52.9 (NCH_2); 107.4 (д, $^2J = 21.9$, C-2 Ar); 109.5 (C-4); 110.5 (д, $^2J = 21.5$, C-4 Ar); 115.9 (д, $^4J = 2.1$, C-6 Ar); 122.4 (2C, C-3,5 Py); 130.6 (д, $^3J = 9.6$, C-5 Ar); 138.7 (C-4 Py); 150.6 (2C, C-2,6 Py); 154.3 (д, $^3J = 8.9$, C-1 Ar); 160.5 (C-3); 163.6 (д, $^1J = 246.3$, C-3 Ar); 167.0 (C-5)	314
4r	0.86 (3H, т, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$); 1.63 (2H, секстет, $J = 7.4$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Me}$); 3.41 (2H, т, $J = 7.3$, NCH_2); 6.15 (1H, с, H-4); 6.94 (1H, д. д, $J = 8.6$, $J = 2.4$, H-6 Ar); 7.19 (1H, д, $J = 2.4$, H-2 Ar); 7.35 (2H, д, $J = 5.9$, H-3,5 Py); 7.41 (1H, д, $J = 8.6$, H-5 Ar); 8.77 (2H, д, $J = 5.9$, H-2,6 Py)	10.8 (CH_3); 22.8 (CH_2Me); 52.9 (NCH_2); 109.4 (C-4); 120.1 (C-6 Ar); 122.0 (C-2 Ar); 122.4 (2C, C-3,5 Py); 126.6 (C-4 Ar); 131.1 (C-5 Ar); 133.0 (C-3 Ar); 138.5 (C-4 Py); 150.6 (2C, C-2,6 Py); 152.1 (C-1 Ar); 160.7 (C-3); 167.3 (C-5)	364
4s	0.86 (3H, т, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$); 1.63 (2H, секстет, $J = 7.4$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Me}$); 3.39 (2H, т, $J = 7.3$, NCH_2); 6.13 (1H, с, H-4); 6.78 (1H, д. д. д. д, $J = 8.5$, $J = 8.4$, $J = 2.4$, $J = 1.3$, H-4 Ar); 6.82 (2H, д. д. д, $J = 10.8$, $J = 2.0$, $J = 2.0$, H-2 Ar); 6.89 (1H, д. д. д, $J = 7.7$, $J = 1.2$, $J = 0.7$, H-6 Ar); 7.31 (1H, д. д. д, $J = 7.9$, $J = 7.8$, $J = 7.0$, H-5 Ar); 7.44 (1H, д. д. д, $J = 7.9$, $J = 4.9$, $J = 0.7$, H-5 Py); 7.77 (1H, д. д. д, $J = 7.8$, $J = 1.9$, $J = 1.7$, H-4 Py); 8.72–8.75 (2H, м, H-2,6 Py)	10.9 (CH_3); 22.8 (CH_2Me); 52.9 (NCH_2); 107.4 (д, $^2J = 21.9$, C-2 Ar); 109.1 (C-4); 110.5 (д, $^2J = 21.3$, C-4 Ar); 116.0 (C-6 Ar); 123.7 (C-5 Py); 127.2 (C-3 Py); 130.6 (д, $^3J = 9.6$, C-5 Ar); 135.6 (C-4 Py); 148.9 (C-2 Py); 151.2 (C-6 Py); 154.5 (д, $^3J = 8.2$, C-1 Ar); 159.9 (C-3); 163.7 (д, $^1J = 246.2$, C-3 Ar); 167.1 (C-5)	314
4t	0.85 (3H, т, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$); 1.61 (2H, секстет, $J = 7.3$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Me}$); 2.37 (3H, с, $\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_3$); 3.34 (2H, т, $J = 7.3$, NCH_2); 6.14 (1H, с, H-4); 6.89–6.93 (2H, м, H-4,6 Ar); 6.93 (1H, д, $J = 0.5$, H-2 Ar); 7.27 (1H, д. д, $J = 7.4$, $J = 7.3$, H-5 Ar); 7.43 (1H, д. д. д, $J = 7.9$, $J = 4.9$, $J = 0.9$, H-5 Py); 7.77 (1H, д. д. д, $J = 7.9$, $J = 2.2$, $J = 1.8$, H-4 Py); 8.72 (1H, д. д, $J = 4.9$, $J = 1.7$, H-6 Py); 8.73 (1H, д. д, $J = 2.3$, $J = 0.8$, H-2 Py)	10.9 (CH_3); 21.6 (ArCH_3); 22.7 (CH_2Me); 53.0 (NCH_2); 109.3 (C-4); 116.9 (C-6 Ar); 121.1 (C-4 Ar); 123.7 (C-5 Py); 124.8 (C-2 Ar); 127.5 (C-3 Py); 129.4 (C-5 Ar); 135.6 (C-4 Py); 139.4 (C-3 Ar); 148.9 (C-2 Py); 151.0 (C-6 Py); 152.9 (C-1 Ar); 159.7 (C-3); 166.4 (C-5)	310
4u	0.83 (3H, т, $J = 7.4$, $(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$); 1.61 (2H, секстет, $J = 7.4$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Me}$); 3.32 (2H, т, $J = 7.3$, NCH_2); 3.80 (3H, с, OCH_3); 6.12 (1H, с, H-4); 6.91 (2H, д, $J = 9.0$, H-3,5 Ar); 7.04 (2H, д, $J = 9.0$, H-2,6 Ar); 7.41 (1H, д. д. д, $J = 7.9$, $J = 4.9$, $J = 0.8$, H-5 Py); 7.75 (1H, д. д. д, $J = 7.9$, $J = 2.2$, $J = 1.8$, H-4 Py); 8.70 (1H, д. д, $J = 4.9$, $J = 1.7$, H-6 Py); 8.72 (1H, д. д, $J = 2.3$, $J = 0.9$, H-2 Py)	11.0 (CH_3); 22.7 (CH_2Me); 53.3 (NCH_2); 55.6 (OCH_3); 109.5 (C-4); 114.8 (2C, C-3,5 Ar); 121.4 (2C, C-2,6 Ar); 123.8 (C-5 Py); 127.7 (C-3 Py); 135.7 (C-4 Py); 146.3 (C-1 Ar); 149.0 (C-2 Py); 151.1 (C-6 Py); 156.2 (C-4 Ar); 159.6 (C-3); 166.0 (C-5)	326

1	2	3	4
5d	0.88 (6H, д, $J = 6.7$, $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$); 1.89 (1H, септет, $J = 6.7$, CHMe_2); 3.44 (2H, т, $J = 6.7$, NHCH_2); 3.83 (3H, с, OCH_3); 5.84 (1H, уш. с, NHCH_2); 6.95 (2H, д, $J = 8.9$, H Ar); 7.15 (2H, д, $J = 9.0$, H Ar); 7.56 (1H, уш. с, NHAr)	20.1 (2C); 28.0; 52.7; 55.5; 115.3 (2C); 127.7 (2C); 128.4; 158.9; 181.2	238
5h	0.91 (6H, д, $J = 6.7$, $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$); 1.92 (1H, септет, $J = 6.7$, CHMe_2); 3.45 (2H, т, $J = 6.0$, NHCH_2); 6.21 (1H, уш. с, NHCH_2); 6.93–7.05 (3H, м, H Ar); 7.28 (1H, д. д, $J = 7.7$, $J = 7.5$, $J = 6.4$, H-5 Ar); 8.60 (1H, уш. с, NHAr);	20.1 (2C); 27.9; 52.8; 112.0 (д, $^2J = 23.4$); 113.8 (д, $^2J = 20.9$); 120.2 (д, $^4J = 1.8$); 131.3 (д, $^3J = 8.8$); 137.9 (д, $^3J = 8.0$); 163.3 (д, $^1J = 249.2$); 180.2	227
6k	0.39 (1.5H, д, $J = 6.7$) и 0.47 (1.5H, д, $J = 6.7$, $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$); 1.51–1.65 (1H, м, CHMe_2); 1.69 (3H, с, CH_3); 3.13 (1H, д. д, $J = 13.7$, $J = 6.4$) и 3.98 (1H, д. д, $J = 13.7$, $J = 6.8$, NCH_2); 5.56 (1H, с, H-5); 6.54 (1H, д. д. д, $J = 10.3$, $J = 2.3$, $J = 2.2$, H-2 ArF); 6.59 (1H, д. д. д, $J = 7.9$, $J = 1.8$, $J = 0.8$, H-6 ArF); 6.80 (1H, д. д. д, $J = 8.4$, $J = 8.5$, $J = 2.5$, $J = 0.8$, H-4 ArF); 7.26 (1H, д. д. д, $J = 8.4$, $J = 8.2$, $J = 6.3$, H-5 ArF); 7.29 (2H, д, $J = 8.6$, H-2,6 ArCl); 7.33 (2H, д, $J = 8.4$, H-2,6 ArCl*); 7.41 (2H, д, $J = 8.6$, H-3,5 ArCl*); 7.48 (2H, д, $J = 8.6$, H-3,5 ArCl)	19.9 (0.5C) и 20.0 (0.5C, $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$); 28.4 (CHMe_2); 30.6; 47.6; 54.1 (NCH_2); 109.1 (д, $^2J = 21.9$, C-2(4) ArF); 109.9 (д, $^2J = 21.3$, C-4(2) ArF); 117.3; 117.8 (д, $^4J = 2.7$, C-6 ArF); 127.9 (2C); 128.4 (2C); 128.7 (2C); 129.6 (2C); 129.6 (д, $^3J = 8.2$, C-5 ArF); 133.2; 134.6; 135.4; 143.2; 144.3; 152.2 (д, $^3J = 9.7$, C-1 ArF); 152.7; 163.1 (д, $^1J = 245.6$, C-3 ArF)	499
7i	0.91 (6H, д, $J = 6.7$, $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$); 1.78 (1H, септет, $J = 6.5$, CHMe_2); 2.94 (2H, т, $J = 5.8$, NHCH_2); 3.74 (3H, с, OCH_3); 3.84 (3H, с, OCH_3); 6.55 (2H, д, $J = 8.6$, ArOMe); 6.75 (2H, д, $J = 8.7$, ArOMe); 6.94 (2H, д, $J = 8.8$, ArOMe); 7.05 (2H, д, $J = 8.7$, ArOMe); 7.27 (2H, д, $J = 8.0$, ArCl); 7.39 (2H, д, $J = 8.4$, ArCl); 12.84 (1H, с, NH)	20.0 (2C); 29.2; 52.2; 55.4; 55.5; 97.1; 114.2 (2C); 114.5 (2C); 121.2 (2C); 122.7 (2C); 128.6 (2C); 129.2 (2C); 132.0; 134.5; 143.1; 144.8; 156.1; 156.9; 160.8; 163.2; 168.1	538
7k	0.92 (6H, д, $J = 6.7$, $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$); 1.80 (1H, септет, $J = 6.6$, CHMe_2); 2.97 (2H, т, $J = 6.1$, NHCH_2); 6.31 (1H, д, $J = 10.3$, H-2 ArF); 6.38 (1H, д, $J = 8.0$, H-6 ArF); 6.68 (1H, д. д. д, $J = 8.4$, $J = 8.4$, $J = 2.1$, H-4 ArF); 6.84 (1H, д, $J = 10.1$, H-2 ArF*); 6.89 (1H, д. д. д, $J = 8.8$, $J = 8.6$, $J = 2.1$, H-4 ArF*); 6.91 (1H, д, $J = 8.4$, H-6 ArF*); 7.14 (1H, д. д. д, $J = 8.0$, $J = 7.9$, $J = 6.5$, H-5 ArF); 7.26 (2H, д, $J = 8.3$, H-2,6 ArCl); 7.35 (1H, д. д. д, $J = 8.0$, $J = 8.0$, $J = 6.4$, H-5 ArF*); 7.42 (2H, д, $J = 8.5$, H-3,5 ArCl); 12.77 (1H, с, NH)	20.0 (2C, $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$); 29.1 (CHMe_2); 52.3 (NCH_2); 97.1 (C-3); 107.4 (д, $^2J = 22.1$, C-2 ArF); 109.1 (д, $^2J = 22.4$, C-2 ArF*); 110.3 (д, $^2J = 21.5$, C-4 ArF); 111.6 (д, $^2J = 21.1$, C-4 ArF*); 115.7 (C-6 ArF); 117.4 (C-6 ArF*); 128.7 (2C, C-3,5 ArCl); 129.0 (2C, C-2,6 ArCl); 130.1 (д, $^3J = 9.6$, C-5 ArF); 130.6 (д, $^3J = 9.3$, C-5 ArF*); 131.5 (C-1 ArCl); 134.9 (C-4 ArCl); 151.1 (д, $^3J = 9.2$, C-1 ArF*); 152.6 (д, $^3J = 8.9$, C-1 ArF); 161.7 (C-2(4)); 163.2 (д, $^1J = 245.7$, C-3 ArF); 163.4 (д, $^1J = 247.1$, C-3 ArF*); 164.1 (C=CNH); 168.6 (C-4(2))	514
8i	3.78 (3H, с, OCH_3); 3.85 (3H, с, OCH_3); 6.76 (2H, д, $J = 8.9$, H ArOMe); 6.84 (2H, д, $J = 8.9$, H ArOMe); 6.97 (2H, д, $J = 8.9$, H ArOMe); 7.33 (2H, д, $J = 8.8$, H ArOMe); 7.34 (2H, д, $J = 8.5$, H ArCl); 7.72 (2H, д, $J = 8.5$, H ArCl); 11.82 (1H, с, OH)	55.4; 55.6; 104.8; 114.6 (2C); 114.9 (2C); 121.1 (2C); 126.8 (2C); 127.8 (2C); 130.2 (3C); 136.9; 138.1; 144.9; 156.8; 159.4; 162.2; 175.5; 191.3	483
8n	3.77 (3H, с, OCH_3); 3.86 (3H, с, OCH_3); 6.71 (2H, д, $J = 8.8$, H Ar); 6.81 (2H, д, $J = 8.9$, H Ar); 6.99 (2H, д, $J = 8.9$, H Ar); 7.34 (2H, д, $J = 8.9$, H Ar); 7.49 (2H, д, $J = 6.0$, H-3,5 Py); 8.66 (2H, д, $J = 6.0$, H-2,6 Py); 12.08 (1H, с, OH)	55.4; 55.6; 104.7; 114.6 (2C); 115.0 (2C); 121.1 (2C); 121.7 (2C); 126.8 (2C); 130.0; 144.2; 147.6; 149.3 (2C); 156.8; 159.6; 160.7; 176.5; 190.5	450

* Сигналы второго арильного фрагмента.

Фильтрат, полученный после отделения кристаллов соединения **3n** упаривают и хроматографируют (SiO₂, градиентное элюирование смесью петролейный эфир–CH₂Cl₂, от 1:1 до 1:10, с добавлением к смеси 0.5% Et₃N). Получают **3,5-бис-(4-метоксифенилимино)-4-(4-пиридоил)[1,2]дитиолана (8n)**. Выход 0.4 г (6%).

Взаимодействие 3-фторфенилизотиоцианата с N-изобутилимином 4-хлорацетофенона. Смесь 6.62 г (31.6 ммоль) N-изобутилимина 4-хлорацетофенона, полученного по методу [20], и 4.37 г (28.5 ммоль) 3-фторфенилизотиоцианата в 10 мл абс. Et₂O перемешивают при комнатной температуре в течение 72 ч, после чего фильтруют выпавшие кристаллы соединения **3k** (выход 2.97 г, 29%), фильтрат упаривают и хроматографируют (SiO₂, градиентное элюирование смесью петролейный эфир – Et₂O, от 10:0 до 5:2, с добавлением к смеси 0.5% Et₃N). Выделяют последовательно 0.31 г (4%) соединения **7k**, 1.4 г (29%) 4-хлорацетофенона, 1.12 г (14%) **6k**, дополнительно 0.58 г (суммарно 3.55 г, 34%) соединения **3k**, и 1.48 г (23%) тиомочевины **5h**.

Аналогичным образом из реакции 6.15 г (29.3 ммоль) N-изобутилимина 4-хлорацетофенона и 4.63 г (28.0 ммоль) 4-метоксифенилизотиоцианата колоночной хроматографией (SiO₂, градиентное элюирование смесью петролейный эфир – МТБЭ, от 10:0 до 5:2, с добавлением к смеси 0.5% Et₃N) выделяют 4.84 г (46%) целевого тиоамида **3i**, 1.33 г (20%) тиомочевины **5d**, а также 0.10 г (1%) и 0.17 г (3%) [1,2]дитиоланов **7i** и **8i** соответственно.

2-Пропил-3-фенил-5-(4-хлорфенилимино)-2,5-дигидроизотиазол (4a). К раствору 11.58 г (35 ммоль) тиоанилида **3a** в 35.0 мл абс. CHCl₃ добавляют 2.9 мл (37 ммоль) пиридина. Реакционную смесь охлаждают до 0–5 °С, после чего к ней медленно в течение 3 ч по каплям добавляют раствор 8.88 г (35 ммоль) иода в 60.0 мл EtOH и перемешивают при этой температуре ещё 1 ч. После окончания реакции растворитель упаривают, к остатку приливают 50 мл Et₂O, выпавшие кристаллы отфильтровывают, растворяют в 40 мл CHCl₃, последовательно промывают 60 мл насыщенного раствора Na₂CO₃ и 60 мл H₂O, растворитель удаляют при пониженном давлении, остаток перекристаллизовывают из МТБЭ и сушат на воздухе.

Аналогичным образом получают соединения **4b–u**.

Рентгеноструктурный анализ соединений **3k**, **4p**, **4r**, **6k**, **7k**, **8n** проведён на автоматическом дифрактометре Nonius КаппаСDD до 2 θ_{\max} 55° ($\lambda(\text{Mo})$ 0.71073 Å). Кристаллы соединения **3k** (C₁₉H₂₀FCIN₂S) моноклинные, при 293 К: *a* 9.7096(6), *b* 19.7188(14), *c* 10.3650(8) Å; β 108.648(4)°; *V* 1880.3(2) Å³; пространственная группа *P*2₁/*n*; *Z* 4; *d*_{выч} 1.278 г/см³; μ 0.326 мм⁻¹; *F*(000) 756. Кристаллы соединения **4p** (C₁₇H₁₆N₃ClS) триклинные, при 173 К: *a* 6.7490(3), *b* 9.6460(3), *c* 13.4060(7) Å; α 95.996(1), β 98.8560(1), γ 107.861(1)°; *V* 810.15(4) Å³; пространственная группа *P*1; *Z* 2; *d*_{выч} 1.352 г/см³; μ 0.364 мм⁻¹; *F*(000) 344. Кристаллы соединения **4r** (C₁₇H₁₅N₃Cl₂S) триклинные, при 173 К: *a* 6.8560(2), *b* 9.6910(3), *c* 13.2340(5) Å; α 95.975(2), β 93.839(2), γ 108.382(2)°; *V* 825.24(5) Å³; пространственная группа *P*1; *Z* 2; *d*_{выч} 1.466 г/см³; μ 0.521 мм⁻¹; *F*(000) 376. Кристаллы соединения **6k** (C₂₇H₂₅Cl₂FN₂S) моноклинные, при 293 К: *a* 10.7328(3), *b* 23.6570(9), *c* 11.0874 (4) Å, β 155.219(3)°, *V* 2546.8(1) Å³; пространственная группа *P*2₁; *Z* 4; *d*_{выч} 1.303 г/см³; μ 0.363 мм⁻¹; *F*(000) 1040. Кристаллы соединения **7k** (C₂₆H₂₂ClF₂N₃S₂) триклинные, при 190 К: *a* 11.1036(3), *b* 12.0797(3), *c* 19.9825(7) Å, α 99.112(1), β 103.434(1), γ 106.634(2)°; *V* 2423.98(12) Å³; пространственная группа *P*1; *Z* 4 (*Z* 2); *d*_{выч} 1.409 г/см³, μ 0.366 мм⁻¹; *F*(000) 1064. Кристаллы соединения **8n** (C₂₃H₁₉N₃O₃S₂) моноклинные, при 183 К: *a* 13.9793(6), *b* 7.3442(2), *c* 19.6917(12) Å; β 90.5430(10)°, *V* 2021.59(16) Å³; пространственная группа *P*2₁/*c*; *Z* 4; *d*_{выч} 1.477 г/см³; μ 0.296 мм⁻¹; *F*(000) 936.

Параметры элементарной ячейки и интенсивности 7132 отражения для соединения **3k**, 5687 отражений (3669 независимых, *R*_{int} 0.0176) для соединения **4p**, 5692 отражений (3749 независимых, *R*_{int} 0.0308) для соединения **4r**, 9764 отражения для соединения **6k**, 15878 отражений (10923 независимых, *R*_{int} 0.040) для соединения **7k**, 7826 отражений (4248 независимых, *R*_{int} 0.1007) для соединения **8n** измерены на автоматическом рентгеновском дифрактометре Bruker-Nonius КаппаСDD ($\lambda\text{MoK}\alpha$ -

излучение, λ 0.71073 Å, графитовый монохроматор). Структуры соединений расшифрованы прямым методом по программе SIR2004 [30] и уточнены по комплексу программ SHELXL [31] в анизотропном приближении для неводородных атомов. Положения атомов водорода рассчитаны из геометрических соображений с учётом разностного синтеза электронной плотности и уточнены по модели "наездник" с $U_{\text{iso}} = 1.5U_{\text{eq}}$ для метильной группы и $U_{\text{iso}} = 1.2U_{\text{eq}}$ для остальных атомов водорода. Окончательные значения факторов расходимости для структур **3k**, **4p**, **4r**, **6k**, **7k** и **8n** составляют соответственно R_1 0.0785, wR_2 0.1965; R_1 0.0373, wR_2 0.0919; R_1 0.0459, wR_2 0.1154; R_1 0.0817, wR_2 0.2429; R_1 0.095, wR_2 0.301 и R_1 0.0581, wR_2 0.0993. Полная кристаллографическая информация по соединениям **3k**, **4p**, **4r**, **6k**, **7k** и **8n** депонирована в Кембриджском банке структурных данных (номера депонентов CCDC 976565, CCDC 956666, CCDC 956665, CCDC 976566, CCDC 979541 и CCDC 957328 соответственно).

Авторы выражают благодарность А. Мишнёву и Д. Степанову за проведение рентгеноструктурного исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. И. Скрастиня, А. Баран, Д. Муценице, *XTC*, 669 (2013). [*Chem. Heterocycl. Compd.*, **49**, 624 (2013).]
2. B. Zaleska, S. Lis, *Synth. Commun.*, **31**, 189 (2001).
3. K. Ostrowska, K. Szymoniak, M. Szczurek, K. Jamroży, M. Rapala-Kozik, *Tetrahedron*, **67**, 5219 (2011).
4. B. Zaleska, B. Slusarska, *Monatsh. Chem.*, **112**, 1187 (1981).
5. P. Huang, X. Fu, Y. Liang, R. Zhang, D. Dong, *Aust. J. Chem.*, **65**, 121 (2012).
6. F. Jian, J. Zheng, Y. Li, J. Wang, *Green Chem.*, **11**, 215 (2009).
7. J. Goerdeler, H. Pohland, *Chem. Ber.*, **94**, 2950 (1961).
8. B. Zaleska, D. Cież, A. Haas, *Synth. Commun.*, **26**, 4165 (1996).
9. J. Goerdeler, J. Gnad, *Chem. Ber.*, **98**, 1531 (1965).
10. H. Foks, D. Pancechowska-Ksepko, M. Janowiec, Z. Zwolska, E. Augustynowicz-Kopeć, *Phosphorus, Sulfur Silicon Relat. Elem.*, **180**, 2291 (2005).
11. D. Moya Argilagos, M. I. García Trimiño, A. Macías Cabrera, A. Linden, H. Heimgartner, *Helv. Chim. Acta*, **80**, 273 (1997).
12. J. Goerdeler, U. Keuser, *Chem. Ber.*, **97**, 2209 (1964).
13. V. Rey, S. M. Soria-Castro, J. E. Argüello, A. B. Peñeñory, *Tetrahedron Lett.*, **50**, 4720 (2009).
14. P. В. Кабердин, В. И. Поткин, *Успехи химии*, **71**, 764 (2002).
15. F. Clerici, M. L. Gelmi, S. Pellegrino, D. Pocar, *Top. Heterocycl. Chem.*, **9**, 179 (2007).
16. D. Cież, E. Szneler, *Monatsh. Chem.*, **136**, 2059 (2005).
17. D. Cież, E. Szneler, *J. Chem. Res.*, **4**, 200 (2007).
18. W. A. Carroll, M. D. Meyer, WO Pat. Appl. 2008130953.
19. W. A. Carroll, T. Kolasa, T. Li, D. W. Nelson, M. V. Patel, S. Peddi, A. Perez-Medrano, X. Wang, WO Pat. Appl. 2010054024.
20. F. Asinger, H. W. Becker, W. Schäfer, A. Saus, *Monatsh. Chem.*, **97**, 301 (1966).
21. A. Cobas, E. Guitian, L. Castedo, *J. Org. Chem.*, **58**, 3113 (1993).
22. J. Goerdeler, U. Krone, *Chem. Ber.*, **102**, 2273 (1969).
23. J. Goerdeler, R. Büchler, S. Sólyom, *Chem. Ber.*, **110**, 285 (1977).
24. J. Goerdeler, A. Laqua, C. Lindner, *Chem. Ber.*, **113**, 2509 (1980).
25. R. D. Patil, S. Adimurthy, *Asian J. Org. Chem.*, **2**, 726 (2013).
26. G. Verniest, E. Van Hende, R. Surmont, N. De Kimpe, *Org. Lett.*, **8**, 4767 (2006).

27. Y. Ohshiro, T. Hirao, N. Yamada, T. Agawa, *Synthesis*, 896 (1981).
28. J. Goerdeler, H. W. Pohland, *Chem. Ber.*, **96**, 526 (1963).
29. S. Pascual, M.-C. Escudier, A.-M. Lamazouere, J. Sotiropoulos, L. Dupont, O. Dideberg, G. Germain, *Phosphorus, Sulfur Silicon Relat. Elem.*, **78**, 97 (1993).
30. M. C. Burla, R. Caliendo, M. Camalli, B. Carrozzini, G. L. Cascarano, L. De Caro, C. Giacovazzo, G. Polidori, R. Spagna, *J. Appl. Crystallogr.*, **38**, 381 (2005).
31. G. M. Sheldrick, *Acta Crystallogr., Sect. A: Found. Crystallogr.*, **A64**, 112 (2008).

¹ Латвийский институт органического синтеза,
ул. Айзкрауклес, 21, Рига LV-1006, Латвия
e-mail: ingrida@osi.lv

Поступило 10.01.2014