

ISSN 2616-6771

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің

ХАБАРШЫСЫ

BULLETIN
of the L.N. Gumilyov Eurasian
National University

ВЕСТНИК
Евразийского национального
университета имени Л.Н. Гумилева

ХИМИЯ. ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ сериясы

CHEMISTRY. GEOGRAPHY. ECOLOGY Series

Серия **ХИМИЯ. ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ**

№2(123)/2018

1995 жылдан бастап шығады

Founded in 1995

Издается с 1995 года

Жылына 4 рет шығады

Published 4 times a year

Выходит 4 раза в год

Астана, 2018
Astana, 2018

Бас редакторы
г.ғ.д., проф.
Джаналеева К.М. (Қазақстан)

Бас редактордың орынбасары
Бас редактордың орынбасары
Бас редактордың орынбасары

Тәшенов Ә.К., х.ғ.д., проф. (Қазақстан)
Сапаров Қ.Т., г.ғ.д., проф. (Қазақстан)
Бейсенова Р.Р., б.ғ.д проф. (Қазақстан)

Редакция алқасы

Айдарханова Г.С.	б.ғ.д., доцент (Қазақстан)
Байсалова Г.Ж.	PhD, доцент (Қазақстан)
Бакибаев А.А.	х.ғ.д., проф. (Ресей)
Барышников Г.Я.	г.ғ.д., проф. (Ресей)
Берденов Ж.Г.	PhD (Қазақстан)
Жакупова Ж.Е.	х.ғ.к., доцент (Қазақстан)
Досмагамбетова С.С.	х.ғ.д., проф. (Қазақстан)
Еркасов Р.Ш.	х.ғ.д., проф. (Қазақстан)
Жамангара А.К.	б.ғ.к., доцент (Қазақстан)
Инкарова Ж.И.	б.ғ.к., доцент (Қазақстан)
Иргебаева И.С.	х.ғ.д., проф. (Қазақстан)
Копишев Э.	х.ғ.к., доцент м.а. (Қазақстан)
Масенов Қ.Б.	т.ғ.к., доцент (Қазақстан)
Озгелдинова Ж.	PhD (Қазақстан)
Рахмадиева С.Б.	х.ғ.д., проф. (Қазақстан)
Саипов А.А.	п.ғ.д., проф. (Қазақстан)
Саспугаева Г.Е.	PhD (Қазақстан)
Сүлеймен Е.М.	PhD (Қазақстан)
Шапекова Н.Л.	м.ғ.д., проф. (Қазақстан)
Шатрук М.	PhD, проф. (АҚШ)

Редакцияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Астана қ., Сатпаев к-сі, 2, 408 б.
Тел.: (7172) 709-500 (ішкі 31-428)
E-mail: vest_chem@enu.kz

Жауапты хатшы, компьютерде беттеген
А. Нұрболат

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің хабаршысы. Химия. География. Экология сериясы

Меншіктенуші: ҚР БҒМ "Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті" ШЖҚ РМК
Мерзімділігі: жылына 4 рет.

Қазақстан Республикасының Ақпарат және коммуникациялар министрлігімен тіркелген. 27.03.2018ж.
№16997-ж тіркеу куәлігі. Тиражы: 20 дана

Типографияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Астана қ., Қажымұқан к-сі, 12/1,
тел.: (7172)709-500 (ішкі 31-428)

Editor-in-Chief

Doctor of Geographic Sciences, prof.
Dzhanaleyeva K.M. (Kazakhstan)

Deputy Editor-in-Chief

Tashenov A.K., Doctor of Chemical Sciences,
prof. (Kazakhstan)

Deputy Editor-in-Chief

Saparov K.T., Doctor of Geographic Sciences, hrof.
(Kazakhstan)

Deputy Editor-in-Chief

Beysenova R.R., Doctor of Biological Sciences,
prof. (Kazakhstan)

Editorial board

Aydarkhanova G.S.	Doctor of Biological Sciences, ass.prof. (Kazakhstan)
Baysalova G.Zh.	PHD, ass.prof. (Kazakhstan)
Bakibayev A.A.	Doctor. of Chemical Sciences, prof. (Russia)
Baryshnikov G.Ya.	Doctor of Geographic Sciences, prof. (Russia)
Berdenov Zh.G.	PhD (Kazakhstan)
Dzhakupova Zh.E.	Can. of Chemical Sciences, ass.prof. (Kazakhstan)
Dosmagambetova S.S.	Doctor of Chemical Sciences, prof. (Kazakhstan)
Erkassov R.Sh.	Doctor. of Chemical Sciences, prof. (Kazakhstan)
Zhamangara A.K.	Can. of Biological Sciences, ass.prof. (Kazakhstan)
Inkarova Zh.I.	Can. of Biological Sciences, ass.prof. (Kazakhstan)
Irgibayeva I.S.	Doctor Chemical Sciences, prof.(Kazakhstan)
Kopishev E.	Can. of Chemical Sciences, acting ass.prof.(Kazakhstan)
Massenov K.B.	Can. of Technical Sciences, ass.prof. (Kazakhstan)
Ozgeldinova Zh.	PhD (Kazakhstan)
Rakhmadiyeva S.B.	Doctor. of Chemical Sciences, prof. (Kazakhstan)
Saipov A.A.	Doctor of Pedagogical Sciences., prof.(Kazakhstan)
Saspugayeva G. E.	PhD, ass.prof. (Kazakhstan)
Shapekova N.L.	Doctor of Medical Sciences., prof. (Kazakhstan)
Shatruk M.	PhD, prof. (USA)
Suleymen E.M.	PhD (Kazakhstan)

Editorial address: 2, Satpayev str., of.408, Astana, Kazakhstan, 010008

Tel.: (7172) 709-500 (ext. 31-428)

E-mail: vest_chem@enu.kz

Responsible secretary, computer layout:

A. Nurbolat

**Bulletin of the L.N. Gumilyov Eurasian National University. Chemistry. Geography.
Ecology Series**

Owner: Republican State Enterprise in the capacity of economic conduct "L.N. Gumilyov
Eurasian

National University" Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan

Periodicity: 4 times a year

Registered by the Ministry of Information and Communication of the Republic of Kazakhstan. Registration
certificate №16997-ж from 27.03.2018. Circulation: 20 copies

Address of printing house: 12/1 Kazhimukan str., Astana, Kazakhstan 010008;

tel.: (7172) 709-500 (ext.31-428)

Главный редактор
д.г.н., проф.
Джаналеева К.М. (Казахстан)

Зам. главного редактора
Зам. главного редактора
Зам. главного редактора

Ташенов А.К., д.х.н, проф.(Казахстан)
Сапаров Қ.Т., д.г.н., проф. (Казахстан)
Бейсенова Р.Р., д.б.н.,проф. (Казахстан)

Редакционная коллегия

Айдарханова Г.С.	д.б.н., доцент (Казахстан)
Байсалова Г.Ж.	PhD, доцент (Казахстан)
Бакибаев А.А.	д.х.н., проф. (Россия)
Барышников Г.Я.	д.г.н., проф. (Россия)
Берденов Ж.Г.	PhD (Казахстан)
Джакупова Ж.Е.	к.х.н., доцент (Казахстан)
Досмагамбетова С.С.	д.х.н., проф. (Казахстан)
Еркасов Р.Ш.	д.х.н., проф. (Казахстан)
Жамангара А.К.	к.б.н., доцент (Казахстан)
Инкарова Ж.И.	к.б.н., доцент (Казахстан)
Иргibaева И.С.	д.х.н., проф., доцент (Казахстан)
Копишев Э.	к.х.н., и.о. доцент (Казахстан)
Масенов К.Б.	к.т.н., доцент (Казахстан)
Озгелдинова Ж.	PhD (Казахстан)
Рахмадиева С.Б.	д.х.н., проф. (Казахстан)
Саипов А.А.	д.п.н., проф. (Казахстан)
Саспугаева Г.Е.	PhD, доцент (Казахстан)
Сулеймен Е.М.	PhD,(Казахстан)
Шапекова Н.Л.	д.м.н., проф. (Казахстан)
Шатрук М.	PhD, проф. (США)

Адрес редакции: 010008, Казахстан, г. Астана, ул. Сәтпаева, 2, каб. 408
Тел.: (7172) 709-500 (вн. 31-428)
E-mail: vest_chem@enu.kz

Ответственный секретарь, компьютерная верстка
А. Нурболат

Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева. Серия:
Химия. География. Экология.

Собственник: РГП на ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева" МОН РК

Периодичность: 4 раза в год

Зарегистрирован Министерством информации и коммуникаций Республики Казахстан.

Регистрационное свидетельство №16997-ж от 27.03.2018г.

Тираж: 20 экземпляров

Адрес типографии: 010008, Казахстан, г. Астана, ул. Кажимукана, 12/1,

тел.: (7172)709-500 (вн.31-428)

ХИМИЯ

<i>Жаксыбаева А.Г., Бакибаев А.А., Ташенов А.К., Куцербаетова В.Р.</i> Мочевина және оның N-метил туындыларын бензилмен формальды қышқылда реакциясын зерттеу	8
<i>Нурғалиева Д.Ж., Омарова Н.М., Ташенов А.К., Нурқасимова М.У., Махамбет А.Ж., Фронтасьева М.В.</i> Қазақстан Республикасының аумағында ауыр металдардың атмосфералық түсуі	13
<i>Орынбасар Р.О., Тастанова Л.К., Апендина А.К., Закумбаева Г.Д., Туктин Б.</i> Модельдік алкандар мен мұнай өнімінің каталитикалық өзгеріске ұшырауы	23
<i>Ташенов Е.О., Хекке К.Ван, Сүлеймен Е.М., Ақатан Қ.</i> Кверцетин тетра-тозил туындысының кристалдық құрылымы және биологиялық белсенділігі	27
<i>Ташенов Е.О., Сүлеймен Е.М., Исакова Ж.Б.</i> Сабинол негізінде жаңа триазол мен несепнәр туындылары және олардың биологиялық белсенділігі	33
<i>Ташенов Е.О., Сүлеймен Е.М., Ақатан Қ.</i> Терпинен-4-ол негізіндегі аминспирттерінің стереоселективті синтезі.	41

CHEMISTRY

<i>Zhaxybaeva A.G., Bakibayev A.A., Tashenov A.K., Kuserbaeva V.R.</i> Investigation of the reaction of urea and its N-methyl derivatives with benzyl in formic acid	12
<i>Nurgaliyeva D.Zh., Omarova N.M., Tashenov A.K., Nurkassimova M.U., Makhambet A.Zh., Frontasyeva M.V., Chepurchenko O.E., Glushenko V.N., Solodukhin V.P., Kabdulkarimova K.K.</i> Atmospheric deposition of heavy metals and other trace elements in Kazakhstan	17
<i>Orynbassar R.O., Tastanova L.K., Apendina A.K., Zakumbaeva G.D., Tuktin B.</i> Catalytic conversion of model alkanes and oil products	8
<i>Tashenov Ye.O., Van Hecke K., Suleimen Ye.M., Akatan K.</i> Crystal structure and biological activity of tetra-tosyl derivative of quercetin	27
<i>Tashenov Ye.O., Suleimen Ye.M., Iskakova J.B.</i> New triazole and ureide derivatives of sabinol and their biological activity	33
<i>Tashenov Ye.O., Suleimen Ye.M., Akatan K.</i> Stereoselective synthesis of terpinen-4-ol-based aminoalcohols	42

ХИМИЯ

<i>Жаксыбаева А.Г., Бакибаев А.А., Ташенов А.К., Куцербаетова В.Р.</i> Исследование реакции мочевины и ее N – метилпроизводных с бензилом в муравьиной кислоте	8
<i>Нургалиева Д.Ж., Омарова Н.М., Ташенов А.К., Нуркасымова М.У., Махамбет А.Ж., Фронтасьева М.В., Чепурченко О.Е., Глуценко В.Н., Солонухин В.П., К.К. Кабдулкаримов</i> Атмосферное выпадение тяжелых металлов на территории Республики Казахстан	13
<i>Орынбасар Р.О., Тастанова Л.К., Апендина А.К., Закумбаева Г.Д., Туктин Б.</i> Каталитические превращения модельных алканов и нефтепродуктов	23
<i>Ташенов Е.О., Хекке К.Ван., Сүлеймен Е.М., Ақатан Қ.</i> Кристаллическая структура и биологическая активность тетра-тозилата кверцетина	27
<i>Ташенов Е.О., Сүлеймен Е.М., Исакова Ж.Б.</i> Новые триазол и уреид производные сабинола и их биологическая активность	33
<i>Ташенов Е.О., Сүлеймен Е.М., Ақатан Қ.</i> Стереоселективный синтез аминоспиртов на основе терпинен-4-ола.	42

Е.О. Ташенов, Е.М. Сүлеймен, Ж.Б. Искакова

Қолданбалы химия институты, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,
Астана, Қазақстан

(E-mail: tashenov_yeo@edu.enu.kz, suleimen_em@enu.kz)

Сабинол негізінде жаңа триазол мен несепнәр туындылары және олардың биологиялық белсенділігі

Аннотация: Мақалада *Juniperus sabina* L. эфир майынан бөлініп алынған монотерпеноид сабинолдың Оверманұң қайта топтастыру реакциясымен аллил амин туындысын алу жолы келтірілген. Триазол және несепнәр қосылыстарын дайындау үшін бастапқы қосылыс ретінде пайдаланған сабинол негізіндегі аллил аминнің толық спектрлік мәліметтері (^1H және ^{13}C ЯМР, екі өлшемді $^1\text{H} - ^1\text{H}$ COSY, HSQC, HMBC) сипатталған. Бастапқы амин, кетон және 4-нитрофенил азид сияқты қол жетімді құрылыс блоктарынан үш компонентті реакция арқылы триазолдар синтезі орындалды. Несепнәр синтезі амин мен гексил изоцианаты әрекеттесу арқылы жүзеге асырылды. Реакция өнімдері 50% -дан астам шығуымен оқшауланып, олардың құрылымы заманауи физика-химиялық талдау әдістерінің көмегімен дәлелденді. Алынған жаңа триазолдар мен уреид қосылыстарының цитоуттық, қатерлі ісікке қарсы, ангидраза, тирозиназа, бутирилхолинестераза және дипептил пептидаза ингибирлеу сияқты белсенділіктері анықталды.

Түйін сөздер: сабинол, Оверманұң қайта топтастыру реакциясы, аллил амин, триазол, несепнәр, ПМР, ^{13}C ЯМР, $^1\text{H}-^1\text{H}$ COSY, HSQC, HMBC, Масс-спектр, биологиялық белсенділік.

Кіріспе. Монотерпендер табиғи қосылыстардың үлкен тобын құрап, эфир майларының негізгі компоненттері ретінде танымал. Поллиаторларды тарту, аллопатиялық және өсімдіктерді қорғау сияқты маңызды экологиялық рөлдерінен басқа, монотерпендер азық-түлік, парфюмерлік және фармацевтикалық салаларда кеңінен қолданылады [1-3].

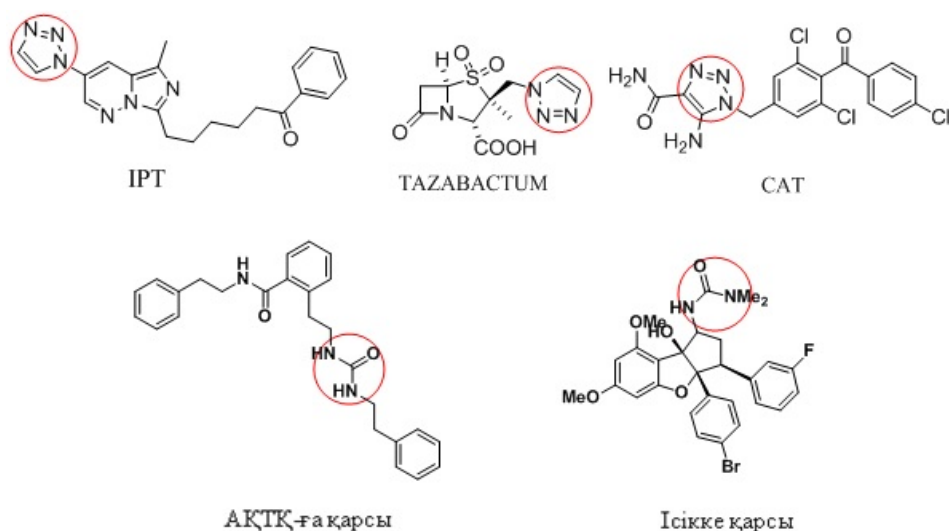
Монотерпендер мен олардың туындылары жаңа биологиялық белсенді қосылыстарды, соның ішінде дәрілер ретінде қоланысқа ие бола алатын заттарды іздеуде де маңызды рөл атқарады. Қазіргі таңда монотерпендер мен олардың негізіндегі қосылыстар анальгетикалық, антибактериялық (туберкулезге қарсы), антиконвульсанттық, қабынуға, вирусқа, депрессияға, Альцгеймер мен Паркинсон ауруларына қарсы түрлі фармакологиялық қасиеттерге ие екендігі дәлелденген [4].

Монотерпендер табиғатта кеңінен таралған. Сабинол (1) *Juniperus sabina* L. мен *Achillea falcata* L. эфир майларының негізгі компоненті (20-80%) бола отырып [5-6], паразиттерге қарсы және түсікті тудыру қасиеттерге ие [7].

Көптеген зерттеушілер 1,2,3-триазол негізінде гетероциклдердің синтезін олардың маңызды биологиялық белсенділігіне байланысты дәрілік химияның іргетасы ретінде қарастырады. Осы қосылыстардың маңыздылығын қатерлі ісіктерді емдеу үшін 1,2,3-триазоло (4,5-d) пиримидинді (8-азапуриндер) қолданған жайттан түсінуге болады [8]. Биологиялық белсенділікке ие жаңа 1,2,3-триазол қосылыстарды іздестіру әлі де жалғасуда. Қазіргі таңда триазол негізіндегі әлеуетті фармацевтика препараттар ретінде адамның қорғаныш тапшылығы қоздырғышы (АҚТҚ) вирусына қарсы имидазопиридазинотриазол (IPT) [9], ісікке қарсы карбоксиамидотриазол (CAT) [10], β -лактамы антибиотик Tazobactam [11] сияқты қосылыстарды қарастыруға болады (Сурет 1).

Әдетте құрамында несепнәрдің ашық және циклды түрлерінде суб-құрылымдық бірлік ретінде қамтитын қосылыстар уреидтер деп аталады. Несепнәр негізіндегі қосылыстар бактерияға қарсы [12], қатерлі ісікке қарсы [13], антидиабетикалық [14] және АҚТҚ вирусына қарсы [15] түрлі *in vitro* тәжірибелерінде белсенділіктерін көрсеткен.

Жұмыста бағаналук триазол және несепнәр құрылымын қамтитын көптеген қосылыстар түрлі биологиялық белсенділіктерге ие екенін ескере отырып, айтылған фармакофорлық



СУРЕТ 1 – Биологиялық белсенді триазолдар мен уреидтер

топтарды сабинол молекуласына жалғап, олардың цитоутты, қатерлі ісікке қарсы және т.б. белсенділіктерін бағалау көзделді.

Тәжірибелік бөлім. ^1H және ^{13}C ядро-магнитті резонанс (ЯМР) спектрлері (Bruker AMX 300 МГц немесе Bruker Avance II + 600 МГц, Bruker, Рейнстеттен, Германия) коммерциялық жабдықтарда жазылған. ^1H -ЯМР - дағы химиялық ығысулар (δ) тетраметилсиланға және ^{13}C ЯМР-дағы химиялық ығысулар тиісті еріткіштерге салыстырылып, миллиондық үлесте (м.ү.) берілген. Колонкалық флэш-хроматография 70-230 mesh силикагелінде жүргізілді. Реакциялар Merck Kieselgel 60 F254 (қалыңдығы 0,25 мм) қапталған жұқа қабатты хроматография (ЖҚХ) тақтайшасы арқылы бақыланды. Сабинол (1) *Juniperus sabina* L. эфир майынан бөлініп алынған. Коммерциялық көздерден сатып алынған барлық химиялық заттар одан әрі тазартусыз қолданылды.

Триазолдар синтезінің жалпы әдісі. Магнитті араластырғыш пен бұрамалы қақпақпен жабдықталған және пеште кептірілген реакция түтігіне кетон, амин, 4-нитрофенил азиды және 4 Å молекулалық сито (50 мг) салынады. Қоспа толуолмен ерітіліп, 100 °С температурада 12 сағат бойы араластырылады. Шикі реакциялық қоспадан реакция кезінде пайда болған барлық 4-нитроанилинді алу үшін, колонкалық хроматография (силикагель) алдыменен CH_2Cl_2 -мен (элюент ретінде) жүргізіліп, содан кейін элюент ретінде гептан мен этилацетат қоспасы арқылы тиісті 1,2,3-триазолдар тазартылды.

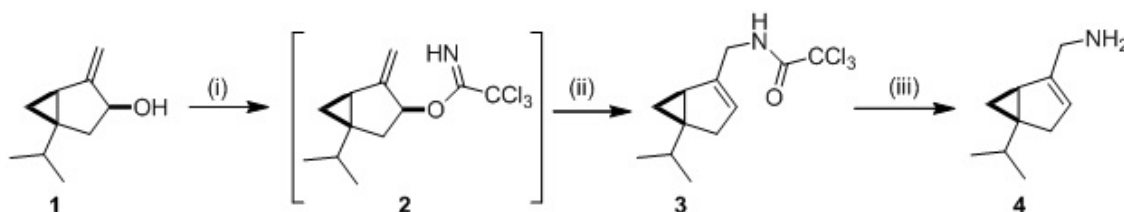
1-((5-изопропилбицикло [3.1.0]гекс-2-ен-2-ил) метил)-5-фенил-1H-1,2,3- триазол (5): Реакцияда қолданылған реагенттер мен еріткіш: ацетофенон (66 мг, 0,55 ммоль), (5-изопропилбицикло [3.1.0]гекс-2-ен-2-ил) метанамин (100 мг, 0,66 ммоль), 4-нитрофенилазид (90 мг, 0,55 ммоль), сірке қышқылы (10 мг, 0,17 ммоль), 4 Å молекулалық ситалар (80 мг) және толуол (0,5 мл). Реакция уақыты 12 сағатты құрады. Флэш-хроматография гептан/этилацетат = 7:3 қатынастағы жүйемен жүргізілді. Өнімнің шығымы 80 мг-ды (52%) құрап, қызғылт жартылай қатты зат ретінде түзілді. Сірке қышқылын (катализатор) қолданбаған жағдайда, өнімнің шығымы 60 мг (39%) құрады. ^1H ЯМР (300 МГц, CDCl_3) δ (м.ү.): -0.03 (1H, т, $J = 3.46$ Гц), 0.75 (1H, дд, $J = 3.85, 7.47$ Гц), 0.86 (3H, д, $J = 6.87$ Гц), 0.90 (3H, д, $J = 6.79$ Гц), 1.33-1.44 (2H, м), 2.12-2.22 (1H, м), 2.32-2.42 (1H, м), 4.95 (1H, с), 5.02-5.08 (2H, м), 7.30-7.55 (5H, м), 7.73 (1H, с). ^{13}C ЯМР (75 МГц, CDCl_3) δ (м.ү.): 19.90, 20.12, 21.67, 28.25, 32.73, 34.21, 36.39, 48.91, 125.38, 127.29, 128.76, 129.01, 129.48, 133.01, 137.99, 143.48. HRMS (ESI+): m/z $\text{C}_{18}\text{H}_{21}\text{N}_3$ формуласына есептелгені $[\text{M}+\text{H}]^+$: 280.1814, табылғаны 280.1813. $\text{C}_{18}\text{H}_{21}\text{N}_3$ брутто формуласына аналитикалық есептелгені (%): C 77.38; H 7.58; N 15.04.

3-((5-изопропилбицикло [3.1.0] гекс-2-ен-2-ил) метил)-4,5- дигидро-3Н- нафто [1,2-d][1,2,3] триазол (**6**): Реакцияда қолданылған реагенттер мен еріткіш: β -тетралон (80 мг, 0,55 ммоль), (5-изопропилбицикло [3.1.0] гекс-2-ен-2-ил) метанамин (100 мг, 0,66 ммоль), 4-нитрофенилазид (90 мг, 0,55 ммоль) 4 Å молекулярлық ситалар (80 мг) және толуол (0,5 мл). Реакция уақыты 12 сағатты. Флеш-хроматография гептан/этилацетат = 6:4 қатынастағы жүйеменен жүргізілді. Өнімнің шығымы 151 мг-ды (90%) құрап, жартылай қатты зат ретінде түзілді. ^1H ЯМР (300 МГц, CDCl_3) δ (м.ү.): 0.00-0.02 (1H, м), 0.76 (1H, дд, $J = 3.93, 7.50$ Гц), 0.86 (3H, д, $J = 6.83$ Гц), 0.90 (3H, д, $J = 6.79$ Гц), 1.35-1.45 (2H, м), 2.18-2.29 (1H, м), 2.39-2.49 (1H, м), 2.84-2.91 (2H, м), 3.03-3.09 (2H, м), 5.02 (2H, дд, $J = 1.75, 3.46$ Гц), 5.19 (1H, с), 7.17-7.24 (2H, м), 7.28-7.34 (1H, м), 7.95 (1H, дд, $J = 0.50, 7.86$ Гц). ^{13}C ЯМР (75 МГц, CDCl_3) δ (м.ү.): 19.10, 19.89, 20.15, 21.78, 28.08, 28.73, 32.68, 34.25, 36.48, 48.77, 122.15, 125.70, 127.43, 128.24, 128.92, 132.77, 133.52, 142.84, 143.73. HRMS (ESI+): m/z $\text{C}_{20}\text{H}_{23}\text{N}_3$ формуласына есептелгені $[\text{M}+\text{H}]^+$: 306.1971, табылғаны 306.1970. $\text{C}_{20}\text{H}_{23}\text{N}_3$ брутто формуласына аналитикалық есептелгені (%): C 78.65; H 7.59; N 13.76.

Несепнәр синтезінің жалпы әдісі. Амин азот атмосферасында сусыз дихлорметанда ерітіліп, алынған ерітінді 0°C -ге дейін салқындатылды. Тиісті изоцианатты 1 минут бойы тамшылап қосқаннан кейін, мұз моншасын алып қойып, реакция жүйесі бөлме температурасында 1 сағат ішінде араластырылады. Еріткішті буландырғыш арқылы төмен қысымда айдап, шикі реакциялық қоспа, элюент ретінде гексан мен этилацетатты қолдана, флеш - колонкалық хроматография (силикагель) арқылы тазартылды.

1-гексил-3-((5-изопропилбицикло [3.1.0]гекс-2-ен-2-ил) метил) несепнәр (**7**): Реакцияда қолданылған реагенттер мен еріткіш: гексизоцианат (84 мг, 96 мкл 0,66 ммоль), (5-изопропилбицикло [3.1.0] гекс-2-ен-2-ил) метанамин (100 мг, 0,66 ммоль) және CH_2Cl_2 (1 мл). Реакция уақыты 1 сағатты құрады. Флеш-хроматография гептан/этилацетат = 6:4 қатынастағы жүйеменен жүргізілді. Өнімнің шығымы 175 мг-ды (95%) құрап, сары май ретінде түзілді. ^1H ЯМР (300 МГц, CDCl_3) δ (м.ү.): 0.03 (1H, т, $J = 3.35$ Гц), 0.80 (1H, дд, $J = 3.68, 7.51$ Гц), 0.89 (3H, д, $J = 6.75$ Гц), 0.93 (3H, д, $J = 6.79$ Гц), 1.22-1.54 (13H, м), 2.16-2.26 (1H, м), 2.36-2.46 (1H, м), 3.11-3.20 (2H, м), 3.76-3.93 (2H, м), 4.66-4.77 (2H, м), 5.18 (1H, с). ^{13}C ЯМР (75 МГц, CDCl_3) δ (м.ү.): 14.16, 19.92, 20.22, 21.75, 22.72, 26.72, 28.51, 30.33, 31.68, 32.81, 33.89, 36.40, 40.67, 41.23, 122.21, 146.93, 158.68. HRMS (ESI+): m/z $\text{C}_{17}\text{H}_{30}\text{N}_2\text{O}$ формуласына есептелгені $[\text{M}+\text{H}]^+$: 279.2437, табылғаны 279.2437. $\text{C}_{17}\text{H}_{30}\text{N}_2\text{O}$ брутто формуласына аналитикалық есептелгені (%): C 73.33; H 10.86; N 10.06.

Нәтижелерді талқылау. Триазол мен несепнәр синтездеу үшін бастапқы зат ретінде қолданған сабинолдан туындалған амин қосылысы (**4**) біздің алдыңғы жұмысымызда синтездеп алынған еді [16]. Күшті негіз DBU ортасында сабинолдың (**1**) үшхлорацетонитрилмен әрекеттесуі үшхлорацетимидатқа (**2**) әкелді (сызба 1). Әрі қарай **2** Оверман атты қайта топтастыру реакциясында (K_2CO_3 қатысуымен) қорғалған аллиламинге айналды (**3**). Үшхлорацетат қорғау тобынан айырылу үшін сулы 2N NaOH мен этанол ортасы қолданылды. Жалпы реакцияның барлық үш кезеңін ескере отырып, аллил амин (**4**) синтезінің сабинолға есептелген шығымы 55%-ды құрады.

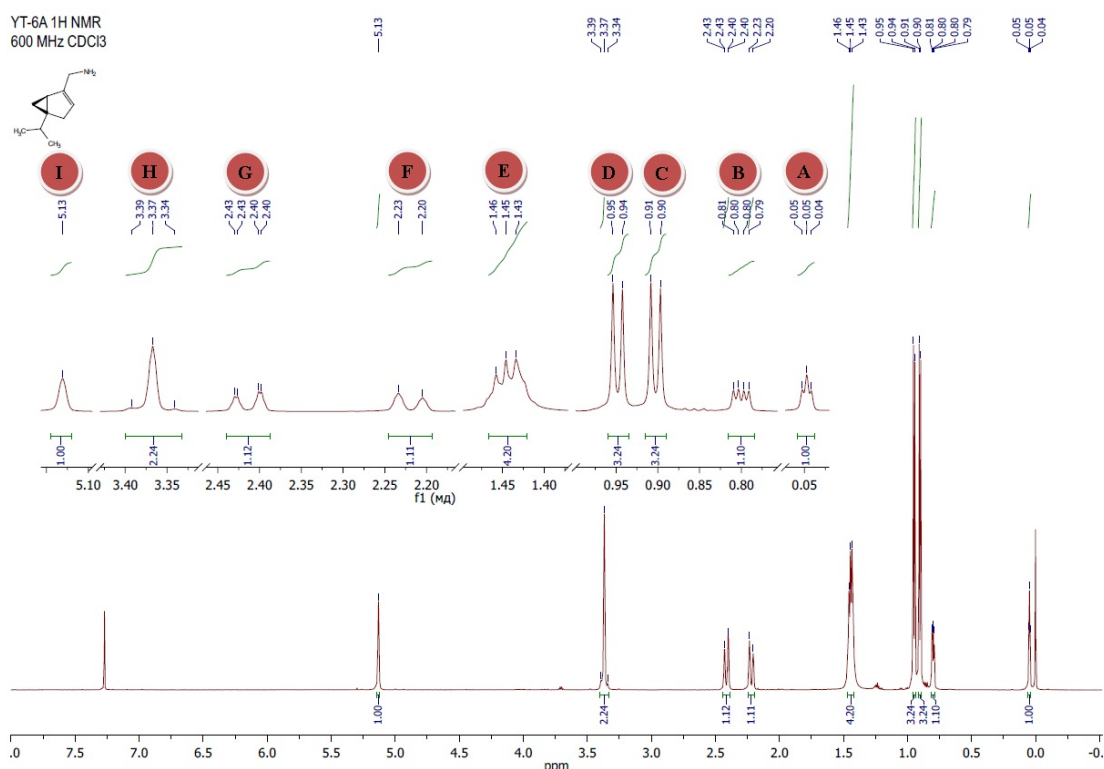


Сызба 1. – **Реагенттер мен жағдайлар:** (i) CCl_3CN , DBU, құрғақ CH_2Cl_2 , қт, 2 с; (ii) сусыз K_2CO_3 , құрғақ ксилол, қайнату, 12 с, 77%; (iii) 2N ақ NaOH, EtOH, қт, 2 с, 72%.

Ары қарай аллил амин қосылысынан (**4**) триазол мен несепнәр туындыларын синтездеу үшін, біз ең бірінші ол заттың толық спекрлік мәліметтерін айқындадық. Оның химиялық құрылымы ^1H және ^{13}C ЯМР, екі өлшемді COSY, HSQC, HMBC спектрлеріменен дәлелденді. Спектрлік нәтижелер жинақталып, 1-ші кестеде көрсетілген.

Қосылыс (4)-тің молекулалық формуласы $C_{10}H_{17}N$ сәйкес екендігі анықталды [16]. ^{13}C ЯМР спектрінде 10 сигнал табылды, ал DEPT спектрі 8 резонансты көрсетті. DEPT спектрінде 33.71 мен 151.22 м.ү.-тегі сигналдар жойылған, олар тиісті бесінші және екінші орындағы төртіншілік көміртектеріне сәйкес екендігін білдіреді. Сонымен қатар, 21.82, 36.33, 42.77 м.ү.-тегі резонанстар 4, 6, 7-ші орындағы CH_2 топтарының сигналдары болып табылды.

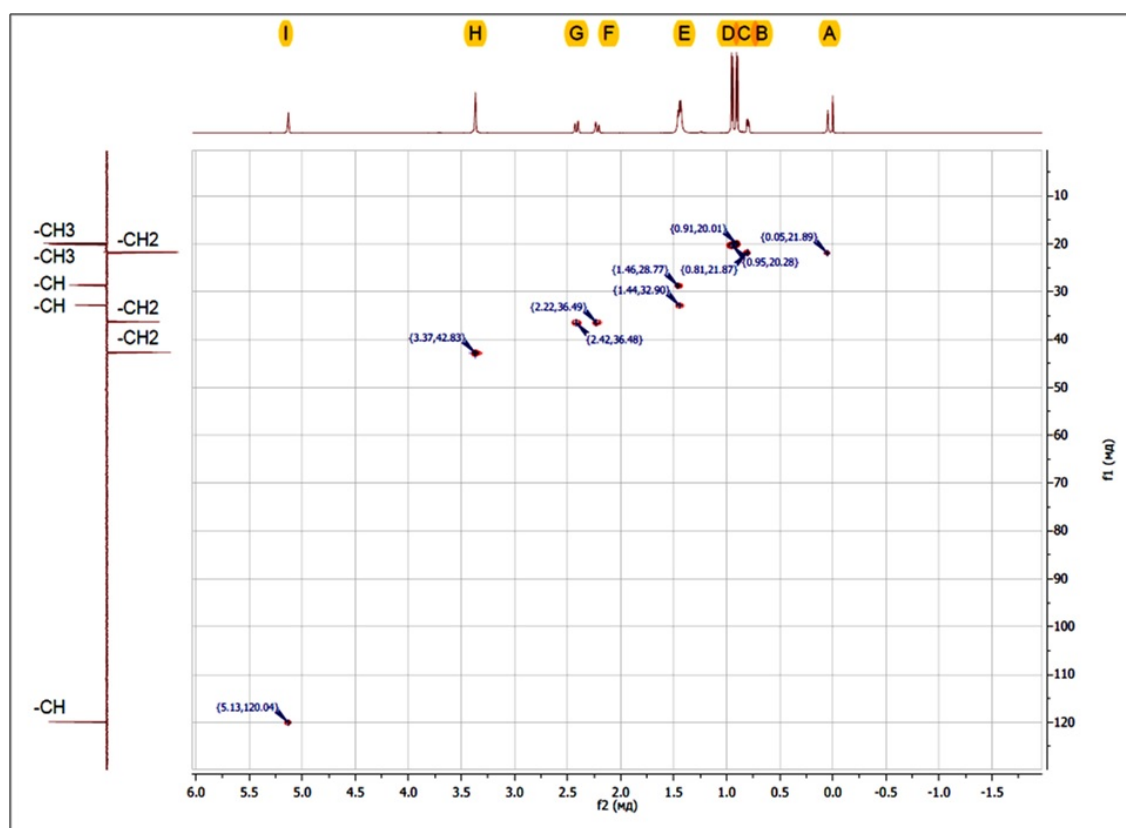
Протон спектрінен 0.90 мен 0.95 м.ү.-те орналасқан изопропил тобының екі CH_3 -сигналдарын (спектрде С мен D белгілері) ажыратуға болады, әр қайсысы дублет сигналдарына ие. Сонымен бірге, 5.13 м.ү.-тегі синглет (I белгісі) - қос байланыстағы CH -тобының сигналы екендігі айқын (Сурет 2). Бұл мәліметтер HSQC спектрінен алынған нәтижелерге сәйкес келеді (Сурет 3).



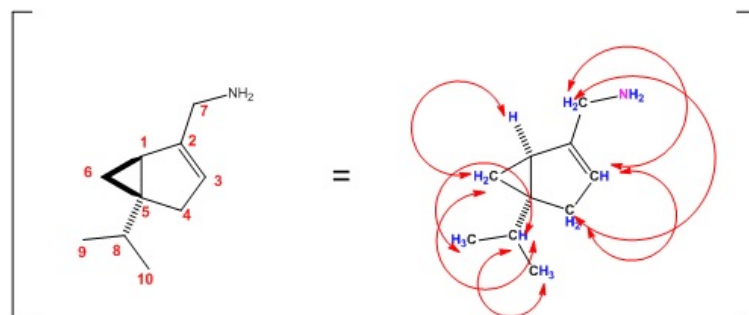
СУРЕТ 2 – Аллил амин (4) қосылысының 1H ЯМР спектрі

Гетеро-ядролық бір кванттық корреляциялық спектроскопия тәжірибесі (HSQC) молекуладағы әрбір протонның қай көміртек атомына (сигналына) байланысқанын анықтау үшін пайдаланылды. 2-ші суретте көрсетілгендей он HSQC корреляциялары жақсы ажыратылған. Бұл әдіс арқылы 1H ЯМР спектріндегі А мен В, F пен G, және H химиялық ығысулар үш CH_2 -топтарына жауапты екенін көруге болады. Қалған 1.41-1.47 м.ү.-тегі мультиплеттік 4 протонға көміртек спектріндегі 28.69 бен 32.90 м.ү.-тегі резонанстайтын екі CH -пен амин топтары келетіні мәлім болды.

HMBC гетеро-ядролық корреляциясы химиялық байланыстар арқылы 2-4 қашықтықта орналасқан протон мен көміртек қабысуларын анықтайды. Осы әдістің спектрлік нәтижесіне сүйене отырып, біз әрбір көміртек пен протондардың аллил амин (4) молекуласында орналасқан орнын анықтадық. 32.89 м.ү.-тегі үшіншілік көміртек 9 бен 10 орындарындағы екі метил топтарының протондарымен әрекеттесуі – оның 8-дегі CH -тобына сай келетінін білдіреді. 28.69 м.ү.-тегі CH -тобына тоқталатын болсақ, оның көміртегі және 3-ші орында CH -тобының, 6-шы және 7-ші орындарда орналасқан екі CH_2 -топтарының протондары өзара магниттік әрекеттесулерін көрсеткен, яғни циклопропан сақинасындағы үшіншілік көміртекке тең екендігін дәлелдейді. Протон спектрінде А (триплет) мен В (дублеттің дублеті) сигналдарын беретін циклопропан жүйесінің CH_2 -сутектері мен 1, 2, 4-ші және 5-ші орындағы



Сурет 3 – Аллил амин (4) қосылысының HSQC спектрі

Сурет 4 – Аллил амин (4) қосылысындағы $^1\text{H}-^1\text{H}$ COSY қабысулары

көміртектерінің қашықтық гетеро-ядролық корреляциялары байқалады. Қалған екі CH_2 -топтарының молекуладағы орындарын 1-ші кестеде келтірілген HMBC қабысулары арқылы жоғарыда келтіргендей ажыраттық. Алынған нәтижелер $^1\text{H}-^1\text{H}$ COSY спектрінде табылған сутек атомдарының арақаштық қабысуларымен толықтырылды (Сурет 4).

Триазолдар синтезі Дехаен және оның зерттеу ұжымы ойлап тапқан әдіс арқылы орындалды [17]. Олар бастапқы аминдер, қанықпаған кетондар және 4-нитрофенил азиды сияқты көп мөлшерде қол жетімді құрылыс блоктарынан 1,5-орынбасқан 1,2,3-триазолдарды тікелей және іріктеп дайындауға мүмкіндік беретін теңдесі жоқ тәсілді жүзеге асырған. Қазіргі уақытта 1,4- және 1,5-орынбасқан 1,2,3-триазолдарға қол жеткізудің ең көп тараған жолдары - Cu- және Ru-катализаторлар көмегімен жүретін азид-алкиннің циклоқосылу реакциясы болып табылады. Дегенмен, терминалды алкиндерге қол жеткізу шектеулі және ауыр металдар катализаторларының уыттылығы кеңірек зерттеуге жол бермейді.

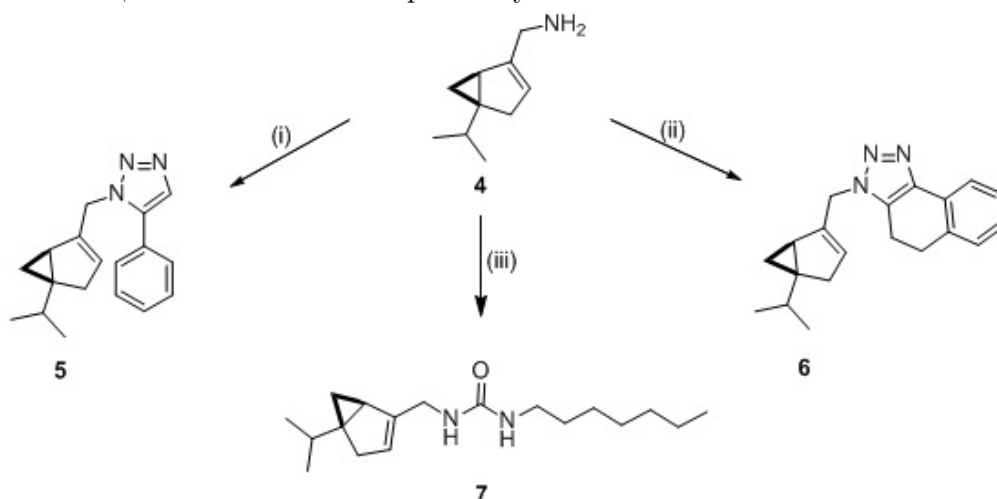
Біз өз жағымыздан сабинолдан алынған амин туындысын (4), кетон ретінде ацетофенон немесе β -тетралонды және екі азоттың көзі ретінде 4-нитрофенил азидын алып, айтылған үш компонентті реакциясы арқылы мақсатталған триазол қосылыстарын синтездеп алдық (Сызба

КЕСТЕ 1 – Қосылыс (4)-тің ^1H , ^{13}C ЯМР, DEPT, ^1H - ^1H COSY және HMBC спектрлік мәліметтері

Атом	δ (^{13}C) м.ү.	DEPT	δ (^1H) м.ү.	Мультиплеттілік (J, Гц)	^1H - ^1H COSY	HMBC
1	28.69	CH	1.41-1.47	м	6	3, 6, 7
2	151.22	C				3, 4, 6, 7
3	119.94	CH	5.13	с	4, 7	4, 7, 8
4	36.33	CH ₂	2.22 (a)	д (17.3 Гц)	3, 4b, 7	3, 6a
			2.41 (b)	дд (2, 17.3 Гц)	3, 4a, 7	
5	33.71	C				3, 4, 6a, 8, 9, 10
6	21.82	CH ₂	0.05 (a)	т (3.2 Гц)	1, 6b	4
			0.80 (b)	дд (3.5, 7.5 Гц)	1, 6a	
7	42.77	CH ₂	3.37	дд (15.4, 15.6 Гц)	3, 4	3
8	32.89	CH	1.41-1.47	м	9, 10	9, 10
9	19.96	CH ₃	0.90	д (6.8 Гц)	8	
10	20.23	CH ₃	0.95	д (6.8 Гц)	8	
NH ₂			1.41-1.47	м		

2). Ацетофенонмен 52% және β -тетралонмен 90% шығымдарын құрап, жартылай қатты зат ретінде триазол өнімдері (5-6) түзілді. Жаңа қосылыстардың (5-6) құрылысы ^1H пен ^{13}C ЯМР және Масс спектрлерімен сипатталды. Триазолдар мен аллил амин қосылысының (4) ПМР спектрлерін салыстырғанда, келесідей айырмашылықтар байқалды:

- азот атомына жалғанған, жетінші орындағы CH₂-тобының резонансы 3.37 м.ү.-інен 5.03-5.06 м.ү. аралығына дейін жылжыған;
- 7.00-8.00 м.ү. арасында бензол сақинасының сигналдары пайда болған;
- бесінші қосылыста триазолға тән 7.73 м.ү.-тегі синглет резонансы анықталды;
- алтыншы қосылыста триазол және бензол сақиналарымен конденсацияланған циклогексанның екі метилден тобынынан болған триплет сигналдары 2.87 және 3.06 м.ү.-те көрінеді;
- амин тобының сигналы 1.41-1.47 м.ү.-тегі мультиплет жойылған.



Сызба 2. – Реагенттер мен жағдайлар: (i) ацетофенон, 4-нитрофенилазид, CH₃COOH, 4 Å молекулярлық ситалар, толуол, 100 °C, 11 с, 52%; (ii) β -тетралон, 4-нитрофенилазид, 4 Å молекулярлық ситалар, толуол, 110 °C, 12 с, 90%; (iii) гексил изоцианаты, құрғақ CH₂Cl₂, қт, 1 с, 95%.

Уреид қосылысын (7) синтездеу үшін танымалы және кеңінен қолданылатын, амин мен изоцианат арасында өтетін реакция қолдандық. Жылдамдық (1 сағат), орындалу жағдайы (CH₂Cl₂ ерткіш ортасында) және өнім шығымның көптігі (95%) сияқты оң көрсеткіштерімен реакцияны сипаттауға болады. Жаңа қосылыстың (7) ПМР мен ^{13}C ЯМР және Масс деректері келтірілген.

3-((5-изопропилбицикло [3.1.0] гекс-2-ен-2-ил) метил)-4,5-дигидро-3Н-нафто [1,2-d] [1,2,3] триазол (6) қосылысының цитоуттық белсенділігін бағалау үшін *Artemia salina* теңіз шаяндарының тірі қалу деңгейін анықтау әдісі қолданылды [18]. Тәжірибе кезінде шаяндардың өлімі барлық концентрацияларда (10, 5, және 1 мг/мл) 88-89%-ды құрап, триазол (6) қосылысы цитоуттылық белсенділігіне ие екендігі анықталды.

Синтезделген триазолдар (5-6) ісікке қарсы (HeLa және 3Т3 жасушаларымен), көміртекті ангидраза мен тирозиназа, бутирилхолинестераза және дипептил пептидаза ингибирлеу биоскринингерінен өтіп, айтарлықтай белсенділіктерге ие болған жоқ.

Синтезделген туындылардың (5-7) күтілетін биологиялық белсенділік түрлерін анықтау үшін біз қазіргі таңда қолайлы болып келетін PASS Online компьютерлік программасын қолдандық (<http://www.pharmaexpert.ru>). Болжам, 250 мыңнан астам биологиялық белсенді заттардың, оның ішінде дәрілер, дәрілік және токсикалық қосылыстардың құрылыс - белсенділік коэффициенттерін талдауына негізделген. Қосылыстардың биологиялық белсенділігінің түрлері 2-кестеде көрсетілген.

Кесте 2 – PASS Online компьютерлік программасында орындалған 5-7 қосылыстарының болжамды биологиялық белсенділігі

Зат нөмірі	Белсенділік қабілеті	Белсенсіз болу қабілеті	Белсенділік түрі
5	0,821	0,005	Қабынуға қарсы
	0,805	0,004	Склерозды емдеу
	0,757	0,004	Трансплантацияда қолдану
6	0,828	0,004	Склерозды емдеу
	0,767	0,005	Аутоиммунды ауруларды емдеу
	0,764	0,004	Трансплантацияда қолдану
7	0,822	0,013	Мукомебрандық протектор
	0,762	0,027	Экземаға қарсы

Кестеде келтірілген мәліметтерге сай, сабинол негізіндегі жаңа триазол мен уреид қосылыстары (5-7) склероз, қабыну, аутоимунды, экзема сияқты ауруларды емдеу үшін әлеуетті дәрілер болуы мүмкін. Сонымен қатар, мукомебрананы қорғау мен трансплантацияда қолдануға негіз бар деген ойдамыз.

Қорытынды. Ең алғаш рет табиғат көзінен бөлініп алынған сабинол монотерпеноидынан химиялық реакциялар арқылы оның жаңа триазол мен несепнәр туындылары синтезделген. Олардың химиялық құрылысы заманауи физика – химиялық әдістерімен сипатталып, *in vitro* тәжірибелері мен компьютерлік программа арқылы биологиялық белсенділіктері бағаланған.

Список литературы

- Aharoni A., Jongsma M.A., Bouwmeester H.J. Volatile science? Metabolic engineering of terpenoids in plants // Trends in Plant Science –2005. –Т.10. –С.594–602.
- Holopainen J.K., Gershenzon J. Multiple stress factors and the emission of plant VOCs // Trends in Plant Science –2010. –Т.15. –С.176–184.
- Loreto F., Schnitzler J.P. Abiotic stresses and induced BVOCs // Trends in Plant Science –2010. –Т.15. –С.154–166.
- Salakhutdinov N.F., Volcho K.P., Yarovaya O.I. Monoterpenes as a renewable source of biologically active compounds // Pure and Applied Chemistry –2017. –Т.89. –С.1105–1117.
- Fournier G., Pages N., Fournier C., Callen G. Contribution to the study of the essential oil of various cultivars of *Juniperus sabina* // Planta Medica –1991. –Т.57. –С.392–393.
- Radulovic N. S., Mladenovic M.Z., Randjelovic P.J., Stojanovic N.M., Dekic M.S., Blagojevic P.D. Toxic essential oils. Part IV: The essential oil of *Achillea falcata* L. as a source of biologically/pharmacologically active trans-sabinyl esters // Food and Chemical Toxicology. –2015. –Т.80. –С.114–129.
- Harborne J. B., Baxter H., Moss G.P. A handbook of bioactive compound from plants: Phytochemical dictionary –L.: 1999. –986 с.
- Dalvie D.K. Kalgutkar A.S., Khojasteh-Bakht S.C., Obach R.S., Donnell J.P. Biotransformation reactions of five-membered aromatic heterocyclic rings // Chemical Research in Toxicology –2002. –Т.15. –С.269–299.
- Sandip G.A., Suleman R.M., Vandana S.P. Click chemistry: 1,2,3- triazoles as pharmacophores // Chemistry – An Asian Journal –2011. –Т.6. –С.2696–2718.

- 10 Soltis M.J., Yeh H.J., Cole K.A., Whittaker N., Wersto R.P., Kohn E.C. Identification and characterization of human metabolites of CAI [5-amino-1-(4¹-chlorobenzoyl-3,5-dichlorobenzyl)-1,2,3- triazole- 4-carboxamide] // Drug Metabolism and Disposition –1996. –Т.24. –С.799–806.
- 11 Sheng, C., Zhang W. New lead structures in antifungal drug discovery // Current Medicinal Chemistry –2011. –Т.18. –С.733–766.
- 12 Grillot A.L., Tiran A.Le., Shannon D., Krueger E., Liao Y., O'Dowd H., Tang Q., Ronkin S., Wang T., Waal N., Li P., Lauffer D., Sizensky E., Tanoury J., Perola E., Grossman T. H., Doyle T., Hanzelka B., Jones S., Dixit V., Ewing N., Liao S., Boucher B., Jacobs M., Bennani Y., Charifson P. S. Second-Generation Antibacterial Benzimidazole Ureas: Discovery of a Preclinical Candidate with Reduced Metabolic Liability // Journal of Medicinal Chemistry –2014. –Т.57. –С.8792–8816.
- 13 Ribeiro N., Thuaud F., Bernard Y., Gaiddon C., Cresteil T., Hild A., Hirsch E. C., Michel P. P., Nebigil C. G., Desaubry L. Flavaglines as Potent Anticancer and Cytoprotective Agents // Journal of Medicinal Chemistry –2012. –Т.55. –С.10064–10073.
- 14 Glanessi F., Pessotto P., Tassoni E., Chiodi P., Conti R., Angelis F. D., Uorno N. D., Catini R., Delas R., Tinti M. O., Carminati P., Arduini A. Discovery of a Long-Chain Carbamoyl Aminocarnitine Derivative, a Reversible Carnitine Palmitoyltransferase Inhibitor with Antiketotic and Antidiabetic Activity // Journal of Medicinal Chemistry –2003. –Т.46. –С.303–309.
- 15 Lu Z., Harper M. K., Pond C. D., Barrows L. R., Ireland C. M., Van Wagoner R. M. Thiazoline Peptides and a Tris-Phenethyl Urea from *Didemnum molle* with Anti-HIV Activity // Journal of Natural Products –2012. –Т.75. –С.1436–1440.
- 16 Tashenov Ye., Daniels M., Robeyns K., Van Meervelt L., Dehaen W., Suleimen Ye. M., Szakonyi Z. Stereoselective syntheses and application of chiral bi- and tridentate ligands derived from (+)-sabinol // Molecules –2018. –Т.23 (4). –С.771.
- 17 Thomas J., Jana S., John J., Liekens S., Dehaen W. A general metal-free route towards the synthesis of 1,2,3-triazoles from readily available primary amines and ketones // Chemical Communication –2016. –Т.52 – С.2857–3062.
- 18 Suleimenov E. M. Components of *Peusedanum morisonii* and their antimicrobial and cytotoxic activity // Chemistry of Natural Compounds –2009. –Т.45 –С.710–711.

Е.О. Ташенов, Е.М. Сүлеймен, Ж.Б. Исакова

Институт прикладной химии, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Қазақстан

Новые триазол и уреид производные сабинола и их биологическая активность

Аннотация: В данной статье приведена информация по химической модификации монотерпеноида сабинола, выделенного из эфирного масла *Juniperus sabina* L., с получением его amino-производного при помощи реакции перегруппировки Овермана. Дана полная спектральная характеристика (1H и 13C ЯМР, двумерные 1H - 1H COSY, HSQC, HMBC) синтезированного аллил амина, который использовался в качестве исходного соединения для получения триазолов и мочевины. Применялась трехкомпонентная реакция синтеза триазолов из доступных строительных блоков таких, как первичный амин, кетон и источник двух азотов – 4-нитрофенил азид. Мочевину синтезировали путем взаимодействия амина и гексилоизоцианата. Продукты реакции были выделены с выходами более 50% и их структура доказана с помощью современных физико-химических методов анализа. Полученные новые триазолы и уреид испытывали на различные биоскрининги: цитотоксическую, противоопухолевую, ангидраза, тирозиназа, бутирилхолинестераза и дипептил пептидаза ингибирующие активности.

Ключевые слова: сабинол, перегруппировка Овермана, аллил амин, триазол, мочевина, ПМР, ¹³С ЯМР, ¹Н-¹Н COSY, HSQC, HMBC, Масс-спектр, биологическая активность.

Ye.O. Tashenov, Ye.M. Suleimen, J.B. Iskakova

Institute of Applied Chemistry, Eurasian National University named after L.N. Gumilyov, Astana, Kazakhstan

New triazole and ureide derivatives of sabinol and their biological activity

Abstract: This article provides information on the chemical modification of the monoterpene sabinol isolated from essential oil *Juniperus sabina* L., to obtain its amino derivative by the Overman rearrangement reaction. The full spectral characteristic (1H and 13C NMR, two-dimensional 1H-1H COSY, HSQC, HMBC) of synthesized allyl amine was analyzed, which was used as a starting compound for the preparation of triazoles and urea. A three-component reaction was used to synthesize triazoles from available building blocks, such as the primary amine, ketone and the source of two nitrogen 4-nitrophenyl azide. Urea was synthesized by reaction of amine and hexyl isocyanate. The reaction products were isolated with more than 50% yields and their structure was proved with the help of modern physicochemical methods of analysis. The new obtained triazoles and ureide were tested for various bioscreenings: cytotoxic, antitumor, anhydrase, tyrosinase, butyrylcholinesterase and dipeptyl peptidase inhibitory activities.

Keywords: sabinol, Overman rearrangement, allyl amine, triazole, urea, PMR, ¹³C NMR, ¹H-¹H COSY, HSQC, HMBC, Mass spectrum, biological activity.

References

- Aharoni A., Jongsma M.A., Bouwmeester H.J. Volatile science? Metabolic engineering of terpenoids in plants, Trends in Plant Science, **10**, 594–602 (2005).
- Holopainen J.K., Gershenzon J. Multiple stress factors and the emission of plant VOCs, Trends in Plant Science, **15**, 176–184 (2010).
- Loreto F., Schnitzler J.P. Abiotic stresses and induced BVOCs, Trends in Plant Science, **15**, 154–166 (2010).
- Salakhutdinov N.F., Volcho K.P., Yarovaya O.I. Monoterpenes as a renewable source of biologically active compounds. // Pure and Applied Chemistry, **89**, 1105–1117 (2017).
- Fournier G., Pages N., Fournier C., Callen G. Contribution to the study of the essential oil of various cultivars of *Juniperus sabina*, Planta Medica, **57**, 392–393 (1991).
- Radulovic N. S., Mladenovic M.Z., Randjelovic P.J., Stojanovic N.M., Dekic M.S., Blagojevic P.D. Toxic essential oils. Part IV: The essential oil of *Achillea falcata* L. as a source of biologically/pharmacologically active trans-sabinyl esters, Food and Chemical Toxicology, **80**, 114–129 (2015).
- Harborne J. B., Baxter H., Moss G.P. A handbook of bioactive compound from plants: Phytochemical dictionary (London, 1999).
- Dalvie D.K. Kalgutkar A.S., Khojasteh-Bakht S.C., Obach R.S., Donnell J.P. Biotransformation reactions of five-membered aromatic heterocyclic rings, Chemical Research in Toxicology. **15**, 269–299 (2002).
- Sandip G.A., Suleman R.M., Vandana S.P. Click chemistry: 1,2,3- triazoles as pharmacophores, Chemistry – An Asian Journal, **6**, 2696–2718 (2011).
- Soltis M.J., Yeh H.J., Cole K.A., Whittaker N., Wersto R.P., Kohn E.C. Identification and characterization of human metabolites of CAI [5-amino-1-(4'-chlorobenzoyl)-3,5-dichlorobenzyl]-1,2,3- triazole- 4-carboxamide), Drug Metabolism and Disposition, **24**, 799–806 (1996).
- Sheng, C., Zhang W. New lead structures in antifungal drug discovery, Current MedChem, **18**, 733–766 (2011).
- Grillot A.L., Tiran A.Le., Shannon D., Krueger E., Liao Y., O'Dowd H., Tang Q., Ronkin S., Wang T., Waal N., Li P., Lauffer D., Sizensky E., Tanoury J., Perola E., Grossman T. H., Doyle T., Hanzelka B., Jones S., Dixit V., Ewing N., Liao S., Boucher B., Jacobs M., Bennani Y., Charifson P. S. Second-Generation Antibacterial Benzimidazole Ureas: Discovery of a Preclinical Candidate with Reduced Metabolic Liability, J.Med.Chem., **57**, 8792–8816 (2014).
- Ribeiro N., Thuaud F., Bernard Y., Gaidon C., Cresteil T., Hild A., Hirsch E. C., Michel P. P., Nebigil C. G., Desaubry L. Flavaglines as Potent Anticancer and Cytoprotective Agents, J.Med.Chem., **55**, 10064–10073 (2012).
- Glannessi F., Pessotto P., Tassoni E., Chiodi P., Conti R., Angelis F. D., Uorno N. D., Catini R., Delas R., Tinti M. O., Carminati P., Arduini A. Discovery of a Long-Chain Carbamoyl Aminocarnitine Derivative, a Reversible Carnitine Palmitoyltransferase Inhibitor with Antiketotic and Antidiabetic Activity, Journal of Medicinal Chemistry, **46**, 303–309 (2003).
- Lu Z., Harper M. K., Pond C. D., Barrows L. R., Ireland C. M., Van Wagoner R. M. Thiazoline Peptides and a Tris-Phenethyl Urea from *Didemnum molle* with Anti-HIV Activity, Journal of Natural Products, **75**, 1436–1440 (2012).
- Tashenov Ye., Daniels M., Robeyns K., Van Meervelt L., Dehaen W., Suleimen Ye. M., Szakonyi Z. Stereospecific syntheses and application of chiral bi- and tridentate ligands derived from (+)-sabinol, Molecules, **23**, 771 (2018).
- Thomas J., Jana S., John J., Liekens S., Dehaen W. A general metal-free route towards the synthesis of 1,2,3-triazoles from readily available primary amines and ketones, Chemical Communication, **52**, 2857–3062 (2016).
- Suleimenov E. M. Components of *Peucedanum morisonii* and their antimicrobial and cytotoxic activity, Chemistry of Natural Compounds, **45**, 710–711 (2009).

Сведения об авторах:

Сүлеймен Е.М. – химия ғылымдарының кандидаты, PhD докторы, химия кафедрасының доценті, қолданбалы химия институтының директоры, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Сәтпаев көшесі 2, Астана, Қазақстан.

Ташенов Е.О. – докторант 3 курса специальности химия, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, ул. Кажымукана 13, Астана, Казахстан.

Искакова Ж. Б. – к.х.н., ассоциированный профессор кафедры химии, химической технологии и экологии, КазУТБ, ВНС Института прикладной химии, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, ул. Кажымукана 13, Астана, Казахстан.

Suleimen Ye.M. – C.Ch.S., Doctor PhD, Associate Professor of the Chemistry Department, Director of the Institute of Applied Chemistry, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Kazhymukan st. 13, Astana, Kazakhstan.

Tashenov Ye.O. – 3-rd year PhD student of specialty chemistry, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Kazhymukan st. 13, Astana, Kazakhstan.

Iskakova Zh. B. – C.Ch.S., Associate Professor of the Department of Chemistry, Chemical Technology and Ecology, KazUTB, LR of the Institute of Applied Chemistry, L.N. Gumilyov ENU, Kazhymukan st. 13, Astana, Kazakhstan.

Поступила в редакцию 02.05.2018

«Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Хабаршысы. Химия. География. Экология сериясы» журналына мақала жариялау ережесі

1. **Журнал мақсаты.** Химия, география, экология салалары бойынша мұқият тексеруден өткен ғылыми құндылығы бар мақалалар жариялау.

2. Журналда мақала жариялаушы автор мақаланың қол қойылған бір дана қағаз нұсқасын Ғылыми басылымдар бөліміне (редакцияға, мекенжайы: 010008, Қазақстан республикасы, Астана қаласы, Қ. Сәтпаев көшесі, 2, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Бас ғимарат, 408 кабинет) және e-mail vest_chem@enu.kz электрондық поштасына Тех, PDF форматтарындағы нұсқаларын жіберуі қажет. Мақала мәтінінің қағаз нұсқасы мен электронды нұсқалары бірдей болулары қажет. Мақалалар қазақ, орыс, ағылшын тілдерінде қабылданады.

3. **Автордың қолжазбаны редакцияға жіберуі мақаланың Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің хабаршысында басуға келісін, шетел тіліне аударылып қайта басылуына келісін білдіреді.** Автор мақаланы редакцияға жіберу арқылы автор туралы мәліметтің дұрыстығына, мақала көшірілмегендігіне (плагиаттың жоқтығына) және басқа да заңсыз көшірмелердің жоқтығына кепілдеме береді.

4. Мақаланың көлемі 18 беттен аспауға тиіс (6 беттен бастап).

5. **Мақаланың құрылымы**

FTAMPK <http://grnti.ru/>

Автор(лар)дың аты-жөні

Мекеменің толық атауы, қаласы, мемлекеті (егер авторлар әртүрлі мекемеде жұмыс жасайтын болса, онда әр автор мен оның жұмыс мекемесі қасында бірдей белгі қойылу керек)

Автор(лар)дың E-mail-ы

Мақала атауы

Аннотация (100-200 сөз; формуласыз, мақаланың атауын мейлінше қайталамауы қажет; әдебиеттерге сілтемелер болмауы қажет; мақаланың құрылысын (кіріспе /мақаланың мақсаты/ міндеттері /қарастырылып отырған сұрақтың тарихы, зерттеу әдістері, нәтижелер/талқылау, қорытынды) сақтай отырып, мақаланың қысқаша мазмұны берілуі қажет).

Түйін сөздер (6-8 сөз не сөз тіркесі). Түйін сөздер мақала мазмұнын көрсетіп, мейлінше мақала атауы мен аннотациядағы сөздерді қайталамай, мақала мазмұнындағы сөздерді қолдану қажет. Сонымен қатар, ақпараттық-іздістіру жүйелерінде мақаланы жеңіл табуға мүмкіндік беретін ғылым салаларының терминдерін қолдану қажет).

Негізгі мәтін мақаланың мақсаты/ міндеттері/ қарастырылып отырған сұрақтың тарихы, зерттеу әдістері, нәтижелер/талқылау, қорытынды бөлімдерін қамтуы қажет.

Таблица, суреттер – аталғаннан кейін орналастырылады. Әр таблица, сурет қасында оның аталуы болуы қажет. Сурет айқын, сканерден өтпеген болуы керек.

Мақаладағы **формулалар** тек мәтінде оларға сілтеме берілсе ғана номерленеді.

Жалпы қолданыста бар **аббревиатуралар** мен **қысқартулардан** басқалары міндетті түрде алғаш қолданғанда түсіндірілуі берілуі қажет. **Қаржылай көмек туралы** ақпарат бірінші бетте көрсетіледі.

Әдебиеттер тізімі

Мәтінде әдебиеттерге сілтемелер тікжақшаға алынады. Мәтіндегі әдебиеттер тізіміне сілтемелердің номерленуі мәтінде қолданылуына қатысты жүргізіледі: мәтінде кездескен әдебиетке алғашқы сілтеме [1] арқылы, екінші сілтеме [2] арқылы т.с.с. жүргізіледі. Кітапқа жасалатын сілтемелерде қолданылған беттері де көрсетілуі керек (мысалы, [1, 45 бет]). Жарияланбаған еңбектерге сілтемелер жасалмайды. Сонымен қатар, рецензиядан өтпейтін басылымдарға да сілтемелер жасалмайды (әдебиеттер тізімін, әдебиеттер тізімінің ағылшынша эзірлеу үлгілерін төмендегі мақаланы рәсімдеу үлгісінен қараңыз).

Мақала соңындағы әдебиеттер тізімінен кейін **библиографиялық мәліметтер** орыс және ағылшын тілінде (егер мақала қазақ тілінде жазылса), қазақ және ағылшын тілінде (егер мақала орыс тілінде жазылса), орыс және қазақ тілінде (егер мақала ағылшын тілінде жазылған болса) беріледі.

Авторлар туралы мәлімет: автордың аты-жөні, ғылыми атағы, қызметі, жұмыс орны, жұмыс орнының мекен-жайы, телефон, e-mail – қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде толтырылады.

6. Қолжазба мұқият тексерілген болуы қажет. Техникалық талаптарға сай келмеген қолжазбалар қайта өндеуге қайтарылады. Қолжазбаның қайтарылуы оның журналда басылуына жіберілуін білдірмейді.

7. Редакцияға түскен мақала жабық (анонимді) тексеруге жіберіледі. Барлық рецензиялар авторларға жіберіледі. Автор (рецензент мақаланы түзетуге ұсыныс берген жағдайда) үш күн аралығында қайта қарап, қолжазбаның түзетілген нұсқасын редакцияға қайта жіберуі керек. Рецензент жарамсыз деп таныған мақала қайтара қарастырылмайды. Мақаланың түзетілген нұсқасы мен автордың рецензентке жауабы редакцияға жіберіледі.

8. Төлемақы. Басылымға рұқсат етілген мақала авторларына төлем жасау туралы ескертіледі. Төлем көлемі 2018 жылы 4500 тенге – ЕҰУ қызметкерлері үшін және 5500 тенге басқа ұйым қызметкерлеріне.

Реквизиттер:

РГП на ПХВ "Евразийский национальный университет им Л.Н. Гумилева" МОН РК

Столичный филиал АО "Цеснабанк"

КБЕ 16

БИН 010140003594

БИК TSES KZ KA

Счет в кодировке IBAN-

KZ91998BTV0000003104-

За публикацию ФИО автора

Provision on articles submitted to the journal "Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University. Chemistry. Geography. Ecology Series"

1. Purpose of the journal. Publication of carefully selected original scientific works in the fields of chemistry, geography, ecology.

2. An author who wishes to publish an article in a journal must submit the article in hard copy (printed version) in one copy, signed by the author to the scientific publication office (at the address: 010008, Republic of Kazakhstan, Astana, Satpayev St., 2. L.N. Gumilyov Eurasian National University, Main Building, room 408) and by e-mail `vest_chem@enu.kz` in Word, PDF and Tex format. At the same time, the correspondence between Tex-version, Word-version, PDF-version and the hard copy must be strictly maintained.

Language of publications: Kazakh, Russian, English.

3. Submission of articles to the scientific publication office means the authors' consent to the right of the Publisher, L.N. Gumilyov Eurasian National University, to publish articles in the journal and the re-publication of it in any foreign language. Submitting the text of the work for publication in the journal, the author guarantees the correctness of all information about himself, the lack of plagiarism and other forms of improper borrowing in the article, the proper formulation of all borrowings of text, tables, diagrams, illustrations.

4. The volume of the article should not exceed 18 pages (from 6 pages).

5. Structure of the article

GRNTI <http://grnti.ru/>

Initials and Surname of the author (s)

Full name of the organization, city, country (if the authors work in different organizations, you need to put the same icon next to the name of the author and the corresponding organization)

Author's e-mail (s)

Article title

Abstract (100-200 words, it should not contain a formula, the article title should not repeat in the content, it should not contain bibliographic references, it should reflect the summary of the article, preserving the structure of the article - introduction/ problem statement /goals/ history, research methods, results /discussion, conclusion).

Keywords (6-8 words/word combination. Keywords should reflect the main content of the article, use terms from the article, as well as terms that define the subject area and include other important concepts that make it easier and more convenient to find the article using the information retrieval system).

The main text of the article should contain an introduction/ problem statement/ goals/ history, research methods, results / discussion, conclusion. Tables, figures should be placed after the mention. Each illustration should be followed by an inscription. Figures should be clear, clean, not scanned.

In the article, only those **formulas** are numbered, to which the text has references.

All **abbreviations**, with the exception of those known to be generally known, must be deciphered when first used in the text.

Information on **the financial support** of the article is indicated on the first page in the form of a footnote.

References

In the text references are indicated in square brackets. References should be numbered strictly in the order of the mention in the text. The first reference in the text to the literature should have the number [1], the second - [2], etc. The reference to the book in the main text of the article should be accompanied by an indication of the pages used (for example, [1, 45 p.]). References to unpublished works are not allowed. Unreasonable references to unreviewed publications (examples of the description of the list of literature, descriptions of the list of literature in English, see below in the sample of article design).

At the end of the article, after the list of references, it is necessary to indicate bibliographic data in Russian and English (if the article is in Kazakh), in Kazakh and English (if the article is in Russian) and in Russian and Kazakh languages (if the article is English language).

Information about authors: surname, name, patronymic, scientific degree, position, place of work, full work address, telephone, e-mail - in Kazakh, Russian and English.

6. The article must be **carefully verified**. Articles that do not meet technical requirements will be returned for revision. Returning for revision does not mean that the article has been accepted for publication.

7. Work with electronic proofreading. Articles received by the Department of Scientific Publications (editorial office) are sent to anonymous review. All reviews of the article are sent to the author. The authors must send the proof of the article within three days. Articles that receive a negative review for a second review are not accepted. Corrected versions of articles and the author's response to the reviewer are sent to the editorial office. Articles that have positive reviews are submitted to the editorial boards of the journal for discussion and approval for publication.

Periodicity of the journal: 4 times a year.

8. Payment. Authors who have received a positive conclusion for publication should make payment on the following requisites (for ENU employees - 4,500 tenge, for outside organizations - 5,500 tenge):

Requisites:

РГП на ПХВ "Евразийский национальный университет им Л.Н. Гумилева" МОН РК

Столичный филиал АО "Цеснабанк"

КБЕ 16

БИН 010140003594

БИК TSES KZ KA

Счет в кодировке IBAN-

KZ91998ВТВ0000003104-

"За публикацию ФИО автора"

Положение о рукописях, представляемых в журнал «Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева. Серия: Химия. География. Экология»

1. Цель журнала. Публикация тщательно отобранных оригинальных научных работ в области химии, географии, экологии.

2. Автору, желающему опубликовать статью в журнале необходимо представить рукопись в твердой копии (распечатанном варианте) в одном экземпляре, подписанном автором в Отдел научных изданий (по адресу: 010008, Казахстан, г.Астана, ул. Сатпаева, 2, Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, Учебно-административный корпус, каб. 408) и по e-mail vest_chem@enu.kz в формате Tex, PDF и Word. При этом должно быть строго выдержано соответствие между Tex-файлом, Word-файлом, PDF-файлом и твердой копией.

Язык публикаций: Казахский, русский, английский.

3. Отправление статей в редакцию означает согласие авторов на право Издателя, Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, издания статей в журнале и переиздания их на любом иностранном языке. Представляя текст работы для публикации в журнале, автор гарантирует правильность всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм неправомерного заимствования в рукописи, надлежащее оформление всех заимствований текста, таблиц, схем, иллюстраций.

4. Объем статьи не должен превышать 18 страниц (от 6 страниц).

5. Схема построения статьи

ГРНТИ <http://grnti.ru/>

Инициалы и Фамилию автора(ов)

Полное наименование организации, город, страна (если авторы работают в разных организациях, необходимо поставить одинаковый значок около фамилии автора и соответствующей организации)

E-mail автора(ов)

Название статьи

Аннотация (100-200 слов; не должна содержать формулы, по содержанию повторять название статьи; не должна содержать библиографические ссылки; должна отражать краткое содержание статьи, сохраняя структуру статьи – введение/ постановка задачи/ цели/ история, методы исследования, результаты/обсуждения, заключение/выводы).

Ключевые слова (6-8 слов/словосочетаний). Ключевые слова должны отражать основное содержание статьи, использовать термины из текста статьи, а также термины, определяющие предметную область и включающие другие важные понятия, позволяющие облегчить и расширить возможности нахождения статьи средствами информационно-поисковой системы).

Основной текст статьи должен содержать введение/ постановку задачи/ цели/ историю, методы исследования, результаты/обсуждение, заключение/выводы.

Таблицы, рисунки необходимо располагать после упоминания. С каждой иллюстрацией должна следовать надпись. Рисунки должны быть четкими, чистыми, несканированными.

В статье нумеруются лишь те **формулы**, на которые по тексту есть ссылки.

Все **аббревиатуры и сокращения**, за исключением заведомо общеизвестных, должны быть расшифрованы при первом употреблении в тексте.

Сведения о **финансовой поддержке** работы указываются на первой странице в виде сноски.

Список литературы

В тексте ссылки обозначаются в квадратных скобках. Ссылки должны быть пронумерованы строго по порядку упоминания в тексте. Первая ссылка в тексте на литературу должна иметь номер [1], вторая - [2] и т.д. Ссылка на книгу в основном тексте статьи должна сопровождаться указанием использованных страниц (например, [1, 45 стр.]). Ссылки на неопубликованные работы не допускаются. Нежелательны ссылки на нецензурируемые издания (примеры описания списка литературы, описания списка литературы на английском языке см. ниже в образце оформления статьи).

В конце статьи, после списка литературы, необходимо указать **библиографические данные** на русском и английском языках (если статья оформлена на казахском языке), на казахском и английском языках (если статья оформлена на русском языке) и на русском и казахском языках (если статья оформлена на английском языке).

Сведения об авторах: фамилия, имя, отчество, научная степень, должность, место работы, полный служебный адрес, телефон, e-mail – на казахском, русском и английском языках.

6. Рукопись должна быть **тщательно выверена**. Рукописи, не соответствующие техническим требованиям, будут возвращены на доработку. Возвращение на доработку не означает, что рукопись принята к опубликованию.

7. Работа с электронной корректурой. Статьи, поступившие в Отдел научных изданий (редакция), отправляются на анонимное рецензирование. Все рецензии по статье отправляются автору. Авторам в течение трех дней необходимо отправить корректуру статьи. Статьи, получившие отрицательную рецензию к повторному рассмотрению не принимаются. Исправленные варианты статей и ответ автора рецензенту присылаются в редакцию. Статьи, имеющие положительные рецензии, представляются редколлегии журнала для обсуждения и утверждения для публикации.

Периодичность журнала: 4 раза в год.

8.Оплата. Авторам, получившим положительное заключение к опубликованию необходимо произвести оплату по следующим реквизитам (для сотрудников ЕНУ – 4500 тенге, для сторонних организаций – 5500 тенге):

Реквизиттер:

РГП на ПХВ "Евразийский национальный университет им Л.Н. Гумилева" МОН РК
Столичный филиал АО "Цеснабанк"
КБЕ 16
БИН 010140003594
БИК TSES KZ KA
Счет в кодировке IBAN-
KZ91998BTV0000003104-
За публикацию ФИО автора

Мақаланы рәсімдеу үлгісі

МРНТИ 27.25.19

А.Ж. Жубанышева¹, Н. Темиргалиев², А.Б. Утесов³

² *Институт теоретической математики и научных вычислений Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан*

³ *Актюбинский региональный государственный университет имени К. Жубанова, Актюбе, Казахстан*

(Email: ¹ azaulezh@mail.ru, ² ntmath10@mail.ru, ³ adilzhan_71@mail.ru)

Численное дифференцирование функций в контексте Компьютерного (вычислительного) перечника

Аннотация В рамках компьютерного (вычислительного) перечника полностью решена задача приближенного дифференцирования функций, принадлежащих классам Соболева по неточной информации, полученной от произвольного конечного множества тригонометрических коэффициентов Фурье-Лебега дифференцируемой функции... [100-200 слов]

Ключевые слова: приближенное дифференцирование, восстановление по неточной информации, предельная погрешность, компьютерный (вычислительный) перечник. [6-8 слов/словосочетаний]

Введение

Текст введения...

Авторам не следует использовать нестандартные пакеты LaTeX (используйте их лишь в случае крайней необходимости)

2. Заголовок секции

Окружения.

Теорема 1. ...

Лемма 1. ...

Предложение 1. ...

Определение 1. ...

Следствие 1. ...

Замечание 1. ...

Теорема 2 (Темиргалиев Н. [2]). *Текст теоремы.*

Д о к а з а т е л ь с т в о. Текст доказательства.

2. Формулы, таблицы, рисунки

$$\delta_N(\varepsilon_N; D_N)_Y \equiv \delta_N(\varepsilon_N; T; F; D_N)_Y \equiv \inf_{(l^{(N)}, \varphi_N) \in D_N} \delta_N \left(\varepsilon_N; \left(l^{(N)}, \varphi_N \right) \right)_Y, \quad (1)$$

где $\delta_N(\varepsilon_N; (l^{(N)}, \varphi_N))_Y \equiv \delta_N(\varepsilon_N; T; F; (l^{(N)}, \varphi_N))_Y \equiv$

$$\equiv \sup_{\substack{f \in F \\ |\gamma_N^{(\tau)}| \leq 1 (\tau=1, \dots, N)}} \left\| Tf(\cdot) - \varphi_N \left(l_N^{(1)}(f) + \gamma_N^{(1)} \varepsilon_N^{(1)}, \dots, l_N^{(N)}(f) + \gamma_N^{(N)} \varepsilon_N^{(N)}; \cdot \right) \right\|_Y.$$

Таблицы, рисунки необходимо располагать после упоминания. С каждой иллюстрацией должна следовать надпись.

Таблица 2 – Название таблицы

Простые	Не простые
2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29	4, 6, 8, 9, 10, 12, 14



Рисунок 4 – Название рисунка

3. Ссылки и библиография

Для ссылок на утверждения, формулы и т. п. можно использовать метки. Например, теорема 2, Формула (1)

Для руководства по L^AT_EX и в качестве примера оформления ссылок, см., например, *Львовский С.М.* Набор и верстка в пакете L^AT_EX. Москва: Космосинформ, 1994.

Список литературы оформляется следующим образом.

Список литературы

- 1 Локуцкий О.М., Гавриков М.Б. Начала численного анализа. –М.: ТОО "Янус", 1995. –581 с. - **книга**
- 2 Темиргалиев Н. Компьютерный (вычислительный) поперечник как синтез известного и нового в численном анализе // Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева –2014. –Т.4. №101. –С. 16-33. **doi: ... (при наличии) - статья**
- 3 Жубанышева А.Ж., Абикенова Ш. О нормах производных функций с нулевыми значениями заданного набора линейных функционалов и их применения к поперечниковым задачам // Функциональные пространства и теория приближения функций: Тезисы докладов Международной конференции, посвященная 110-летию со дня рождения академика С.М.Никольского, Москва, Россия, 2015. – Москва, 2015. –С.141-142. - **труды конференций**
- 4 Курмуков А.А. Ангиопротекторная и гипополипидемическая активность леукомизина. –Алматы: Бастау, 2007. –С. 3-5 - **газетные статьи**
- 5 Кыров В.А., Михайличенко Г.Г. Аналитический метод вложения симплектической геометрии // Сибирские электронные математические известия –2017. –Т.14. –С.657-672. doi: 10.17377/semi.2017.14.057. – URL: <http://semr.math.nsc.ru/v14/p657-672.pdf>. (дата обращения: 08.01.2017). - **электронный журнал**

А.Ж. Жұбанышева¹, Н. Теміргалиев¹, А.Б. Утесов²

¹ Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің теориялық математика және ғылыми есептеулер институты, Астана, Қазақстан

² Қ.Жубанов атындағы. Ақтөбе өңірлік мемлекеттік университеті, Ақтөбе, Қазақстан

Компьютерлік (есептеуіш) диаметр мәнмәтінінде функцияларды сандық дифференциалдау

Аннотация: Компьютерлік (есептеуіш) диаметр мәнмәтінінде Соболев класында жататын функцияларды олардың тригонометриялық Фурье-Лебега коэффициенттерінің ақырлы жиынынан алынған дәл емес ақпарат бойынша жуықтау есебі толығымен шешілді [100-200 сөздер].

Түйін сөздер: жуықтап дифференциалдау, дәл емес ақпарат бойынша жуықтау, шектік қателік, Компьютерлік (есептеуіш) диаметр [6-8 сөз/сөз тіркестері].

A.Zh.Zhubanysheva¹, **N. Temirgaliyev**¹, **A.B. Utesov**²

¹ *Institute of theoretical mathematics and scientific computations of L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan*

² *K.Zhubanov Aktobe Regional State University, Aktobe, Kazakhstan*

Numerical differentiation of functions in the context of Computational (numerical) diameter

Abstract: The computational (numerical) diameter is used to completely solve the problem of approximate differentiation of a function given inexact information in the form of an arbitrary finite set of trigonometric Fourier coefficients. [100-200 words]

Keywords: approximate differentiation, recovery from inexact information, limiting error, computational (numerical) diameter, massive limiting error. [6-8 words/word combinations]

References

- 1 Lokucievskij O.M., Gavrikov M.B. Nachala chislenogo analiza [Elements of numerical analysis] (Yanus, Moscow, 1995). [in Russian]
- 2 Temirgaliyev N. Komp'yuternyj (vychislitel'nyj) poperechnik kak sintez izvestnogo i novogo v chislenom analize [Computational (numerical) diameter as a synthesis of the known and the new in numerical analysis], Vestnik Evrazijskogo nacional'nogo universiteta imeni L.N. Gumileva [Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University], **4** (101), 16-33 (2014). [in Russian]
- 3 Zhubanysheva A.Zh., AbikenovaSh.K. O normah proizvodnyh funkcij s nulevymi znachenijami zadannogo nabora linejnyh funkcionalov i ih primeneniya k poperechnikovym zadacham [About the norms of the derivatives of functions with zero values of a given set of linear functionals and their application to the width problems]. Tezisy dokladov Mezhdunarodnoj konferencii, posvjashhennaja 110-letiju so dnja rozhdenija akademika S.M.Nikol'skogo "Funkcional'nye prostranstva i teoriya priblizheniya funkcij" [International conference on Function Spaces and Approximation Theory dedicated to the 110th anniversary of S. M. Nikol'skii]. Moscow, 2015, pp. 141-142. [in Russian]
- 4 Kurmukov A. A. Angioprotekturnaja i gipolipidemicheskaja aktivnost' leukomizina [Angioprotective and lipid-lowering activity of leukomycin] (Bastau, Almaty, 2007, P. 3-5). [in Russian]
- 5 Кыров В.А., Миhajличенко Г.Г. Аналитический метод вложения симплектической геометрии [The analytic method of embedding symplectic geometry], Cibirskie jelektronnye matematicheskie izvestija [Siberian Electronic Mathematical Reports], **14**, 657-672 (2017). doi: 10.17377/semi.2017.14.057. Available at: <http://semr.math.nsc.ru/v14/p657-672.pdf>. [in Russian]. (accessed 08.01.2017).

Сведения об авторах:

Жубаньшева А.Ж. - Старший научный сотрудник Института теоретической математики и научных вычислений, Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, ул. Сәтапаева 2, Астана, Казахстан.

Темиргалиев Н. - Директор Института теоретической математики и научных вычислений, Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, ул. Сәтапаева 2, Астана, Казахстан.

Утесов А.Б. - кандидат физико-математических наук, доцент кафедры Математики, Актюбинский региональный государственный университет имени К. Жубанова, пр. А.Молдагуловой 34, Актобе, Казахстан.

Zhubanysheva A.Zh. - Senoir researcher of the Institute of theoretical mathematics and scientific computations, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Satpayev str., Astana, Kazakhstan.

Temirgaliyev N. - Head of the Institute of theoretical mathematics and scientific computations, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Satpayev str., Astana, Kazakhstan.

Utesov A.B. - candidate of physical and mathematical sciences, Associate Professor of the Department of Mathematics, K.Zhubanov Aktobe Regional State University, A.Moldagulova Prospect, 34, Aktobe, Kazakhstan.

Поступила в редакцию 15.05.2017

Редакторы: К. М. Джаналеева

Шығарушы редактор, дизайн А. Нұрболат

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің
Хабаршысы. Химия. География. Экология сериясы.
№2(123)/2018 - Астана: ЕҰУ. 58-б.
Шартты б.т. - 27,25. Таралымы - 20 дана.
Мазмұнына типография жауап бермейді

Редакция мекен-жайы: 010008, Астана қ.,
Сәтпаев 2,көшесі, 13.
Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті
Тел.: (8-717-2) 70-95-42(ішкі)31-428

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің баспасында басылды