

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

---

ФАРҒОНА ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

**FarDU.  
ILMIY  
XABARLAR-**

1995 йилдан нашр этилади  
Йилда 6 марта чиқади

5-2021

**НАУЧНЫЙ  
ВЕСТНИК.  
ФерГУ**

Издаётся с 1995 года  
Выходит 6 раз в год

**Муассис:** Фарғона давлат университети.

«FarDU. ILMİY XABARLAR – НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК. ФерГУ» журналі бир йилда олти марта чоп этилади.

Журнал филология, кимё ҳамда тарих фанлари бўйича Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрлар рўйхатига киритилган.

Журналдан мақола кўчириб босилганда, манба кўрсатилиши шарт.

Ўзбекистон Республикаси Президенти Администрацияси ҳузуридаги Ахборот ва оммавий коммуникациялар агентлиги томонидан 2020 йил 2 сентябрда 1109 рақами билан рўйхатга олинган.

Муқова дизайни ва оригинал макет ФарДУ таҳририят-нашриёт бўлимида тайёрланди.

---

#### Таҳрир ҳайъати

**Бош муҳаррир**  
**Масъул муҳаррир**

ШЕРМУҲАММАДОВ Б.Ш.  
ЗОКИРОВ И.И

ФАРМОҢОВ Ш. (Ўзбекистон)

JEHAN SHANZADAN NAYYAR (Япония)

ҒУЛОМОВ С.С. (Ўзбекистон)

БЕЗГУЛОВА О.С. (Россия)

LEEDONG WOOK. (Жанубий Корея)

БЕРДЫШЕВ А.С. (Қозоғистон)

РАШИДОВА С. (Ўзбекистон)

АЪЗАМОВ А. (Ўзбекистон)

КАРИМОВ Н.Ф. (Ўзбекистон)

ВАЛИ САВАШ ЙЕЛЕК (Туркия)

КЛАУС ХАЙНСГЕН (Германия)

ЧЕСТМИР ШТУКА (Словакия)

ЗАЙНОБИДДИНОВ С. (Ўзбекистон)

БАХОДИРХОНОВ К. (Ўзбекистон)

ТОЖИБОЕВ К. (Ўзбекистон)

---

#### Таҳририят кенгаши

ҚОРАБОЕВ М. (Ўзбекистон)

ЮЛДАШЕВА Д. (Ўзбекистон)

ОТАЖОНОВ С. (Ўзбекистон)

ЖЎРАЕВ Х. (Ўзбекистон)

ЎРИНОВ А.Қ. (Ўзбекистон)

КАСИМОВ А. (Ўзбекистон)

РАСУЛОВ Р. (Ўзбекистон)

САБИРДИНОВ А. (Ўзбекистон)

ОНАРҚУЛОВ К. (Ўзбекистон)

ХОШИМОВА Н. (Ўзбекистон)

ГАЗИЕВ Қ. (Ўзбекистон)

ҒОФУРОВ А. (Ўзбекистон)

ЮЛДАШЕВ Г. (Ўзбекистон)

АДҲАМОВ М. (Ўзбекистон)

ХОМИДОВ Ф. (Ўзбекистон)

ЎРИНОВ А.А. (Ўзбекистон)

АСҚАРОВ И. (Ўзбекистон)

ХОНКЕЛДИЕВ Ш. (Ўзбекистон)

ИБРАГИМОВ А. (Ўзбекистон)

ЭГАМБЕРДИЕВА Т. (Ўзбекистон)

ИСАҒАЛИЕВ М. (Ўзбекистон)

ИСОМИДДИНОВ М. (Ўзбекистон)

ТУРДАЛИЕВ А. (Ўзбекистон)

УСМОНОВ Б. (Ўзбекистон)

АХМАДАЛИЕВ Ю. (Ўзбекистон)

АШИРОВ А. (Ўзбекистон)

МЎМИНОВ С. (Ўзбекистон)

МАМАТОВ М. (Ўзбекистон)

МАМАЖОНОВ А. (Ўзбекистон)

ХАКИМОВ Н. (Ўзбекистон)

ИСКАНДАРОВА Ш. (Ўзбекистон)

БАРАТОВ М. (Ўзбекистон)

ШУКУРОВ Р. (Ўзбекистон)

ОРИПОВ А. (Ўзбекистон)

---

**Муҳаррирлар:** Ташматова Т.  
Жўрабоева Г.  
Шералиева Ж.

#### Таҳририят манзили:

150100, Фарғона шаҳри, Мураббийлар кўчаси, 19-уй.  
Тел.: (0373) 244-44-57. Мобил тел.: (+99891) 670-74-60  
Сайт: www.fdu.uz

---

Босишга рухсат этилди:

Қоғоз бичими: - 60×84 1/8

Босма табоғи:

Офсет босма: Офсет қоғози.

Адади: 50 нусха

Буюртма №

ФарДУ нусха кўпайтириш бўлимида чоп этилди.

**Манзил:** 150100, Фарғона ш., Мураббийлар кўчаси, 19-уй.

---

Фарғона,  
2021.

<b>А.Юсупов</b>	
XIX аср иккинчи ярми – XX аср бошларида Туркистон ўлкасининг Хитой билан савдо-иқтисодий алоқалари .....	106
<b>И.Боҳодиров</b>	
Туркистонда 1916-йилги халқ қўзғолони жараёнида Туркистон ҳарбий округи қўшинларининг фаолияти .....	112
<b>С.Холиқов</b>	
Хорижий мамлакатларда миллий хавфсизликни таъминлашда парламентнинг ўрни .....	118
<b>А.Юлдашов</b>	
Кутубхона хизмати фаолиятида муаллифлик ҳуқуқини таъминлашнинг долзарб масалалари .....	122
	АДАБИЁТШУНОСЛИК
<b>А.Сабирдинов</b>	
Абдулла Ориповнинг шеърий маҳорати .....	126
<b>Д.Қаландарова</b>	
“Гўрўғли” достони версиялари Карл Райхл тадқиқотлари мисолида .....	129
<b>Н.Сабиров</b>	
Москва савдо компанияси Лондон тожирлари учун ўзи томонидан ёзилган «Жаноб Энтони Дженкинсоннинг россиянинг Москва шаҳридан 1558 йил Бухоро (Boghar) шаҳригача саёҳатномасида»ги Бухоро сиймоси .....	134
<b>А.Абдурахмонов</b>	
Насрий асарда ранг – лейтмотив .....	137
	ТИЛШУНОСЛИК
<b>О.Латипов</b>	
Рус ва ўзбек тилларида ёввойи қушлар номларининг коннотатив хусусияти .....	140
<b>Я.Нишанов</b>	
Мактабда адабиёт фанини ўқитиш муаммолари: замонавий ёндашув ва уларни ечиш услублари .....	146
<b>Ш.Искандарова, З.Маруфова</b>	
Мумтоз бадиий матнларда гўзалликнинг ифодаланиши .....	150
<b>М.Турсунова</b>	
Рус-инглиз тил алоқаларининг тарихи .....	153
<b>Т.Алимов</b>	
Таржима назарияси ва амалиёти .....	157
<b>М.Саидова, Н.Расулова</b>	
“The concise oxford dictionary of literary terms” луғатидаги драма адабий турига хос Терминларининг мазмуний таҳлили .....	161
	ПЕДАГОГИКА
<b>Т.Эгамбердиева</b>	
Оиладаги ижтимоий муҳит ва гендер тенглик .....	166
<b>Б.Ходжаев</b>	
Янги ренессанс педагогикаси ва Абдулла Авлоний педагогик қарашларининг уйғунлиги .....	172
<b>Г.Назарова</b>	
Бўлғуси иқтисодчиларда аналитик тафаккурни ривожлантиришнинг инновацион-педагогик омиллари .....	176
<b>Г.Алимжонова</b>	
Олий техник таълим муассасалари талабаларининг техноэтик маданиятини ривожлантиришнинг педагогик хусусиятлари .....	182
	ИЛМИЙ АХБОРОТ
<b>Б.Абдуганиев, Н.Азимова</b>	
Турли никотинли маҳсулотларда никотин миқдорини хромато-масс спектрометрия усули билан аниқлаш .....	186

УДК: 549.76+547.94

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ НИКОТИНА В РАЗЛИЧНЫХ НИКОТИНОСОДЕРЖАЩИХ ПРОДУКТАХ ХРОМАТО-МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЕЙ

## ТУРЛИ НИКОТИНЛИ МАҲСУЛОТЛАРДА НИКОТИН МИҚДОРИНИ ХРОМАТО-МАСС СПЕКТРОМЕТРИЯ УСУЛИ БИЛАН АНИҚЛАШ

## DETERMINATION OF NICOTINE CONTENT IN VARIOUS NICOTINE-CONTAINING PRODUCTS BY CHROMATO-MASS SPECTROMETRY

Абдуганиев Бахтиёржон Ёрмухамматович<sup>1</sup>, Азимова Наргиза Равшановна<sup>2</sup><sup>1</sup>Абдуганиев Бахтиёржон Ёрмухамматович

– Начальник Управления таможенной экспертизы и ведения ТН ВЭД ГТК РУз, кандидат химических наук, доцент.

<sup>2</sup>Азимова Наргиза Равшановна

– Стажёр-докторант Кокандского государственного педагогического института.

**Аннотация***Мақолада Ўзбекистон импорт қилинадиган турли хил никотинли маҳсулотлар таркибининг хромато-масс-спектрал таҳлили натижалари келтирилган.***Аннотация***В статье приведены результаты хромато-масс-спектрального анализа в различных никотинсодержащих продуктах, импортируемых в Узбекистан.***Annotation***The article presents the results of chromatography-mass spectral analysis in various nicotine-containing products imported to the Republic of Uzbekistan.***Таянч сўз ва иборалар:** *никотин, хромато-масс-спектрал таҳлил, сигарет, электрон сигарет, тамакили снюс, тамакисиз снюс.***Ключевые слова и выражения:** *никотин, хромато-масс-спектральный анализ, сигарета, электронная сигарета, табачный снюс, бестабачный снюс.***Keys words and expressions:** *nicotine, chromatography-mass spectral analysis, cigarette, electronic cigarette, tobacco snus, tobacco-free snus.*

Никотин хиральный алкалоид, который естественным образом вырабатывается в растениях семейства пасленовых (*Solanaceae*) [1] и широко используется в качестве стимулятора и анксиолитика. В качестве фармацевтического препарата он используется для прекращения курения с целью облегчения абстинентного синдрома [2,3]. Никотин действует как агонист рецептора на большинстве никотиновых рецепторов ацетилхолина (nAChR), за исключением двух субъединиц никотиновых рецепторов (nAChR $\alpha$ 9 и nAChR $\alpha$ 10), где он действует как антагонист рецептора [4]. Никотин составляет примерно 0,6–3,0% от сухой массы табака. Никотин также присутствует в концентрациях миллионных долей процента в съедобных представителях семейства *Solanaceae*, включая картофель, помидоры и баклажаны [5]. Он действует как химическое средство против травоядных животных; следовательно, никотин широко использовался в качестве инсектицида в прошлом, а неоникотиноиды, такие как имидаклоприд, являются одними из наиболее эффективных и широко используемых инсектицидов.

Никотин вызывает сильное привыкание, если он не используется в формах с медленным высвобождением [6,7]. Средняя сигарета дает около 2 мг абсорбированного никотина. Предполагаемый нижний предел дозы для летального исхода составляет 500–1000 мг никотина внутрь для взрослого (6,5–13 мг/кг) [8]. Никотиновая зависимость включает в себя поведение, подкрепленное наркотиками, компульсивное употребление и рецидив после воздержания [9]. Никотиновая зависимость включает толерантность, сенсбилизацию [10], физическую и психологическую зависимость [11]. Никотиновая зависимость вызывает стресс [12,13]. Никотин считается тератогеном у человека. Средняя смертельная доза никотина для

человека точно не установлена, но известно, что высокие дозы вызывают отравление никотином [14].

Изучение качественного и количественного содержания никотина и других химических соединений в составе никотиносодержащей продукции является актуальной задачей.

**Материалы и методы.** Для исследования был выбран снюс бестабачной марки «WHITE FOX» (производства Швеция), снюс табачный марки «ODEN'S» (производства Швеция), сигареты марки «KENT» (производства Узбекистан), электронные сигареты марки «HQD Cuvie» (производства Россия).

Исследуемые образцы каждого материала помещали в стеклянные пробирки, приливали по 5 мл ацетонитрила, помещали в ультразвуковую водяную баню, для лучшего разложения (перемешивали) и после расслаивания фаз в центрифуге отбирали верхний слой для исследования. Подготовленные для исследования образцы анализировали на хромато-масс-спектрометре по методу «DRUG-SHIRT-STLITLESS» с использованием капиллярной колонки размером 30м x 0,25 мм x 0,25 мкм с 5% фенилметилсилоксаном при температуре инжектора 280°C, при программировании температуры печи от 150°C до 280°C, величина пробы 1 мкл [15].

В результате проведенных исследований были получены хромато-масс-спектры никотина и ароматических соединений.

Качественные данные по содержанию компонентов получены, исходя из площадей пиков на хроматограмме по молекулярным ионам. Масс-спектры никотина имеют достаточно интенсивные пики молекулярных ионов (15–20%), достаточные для обнаружения соответствующего соединения в режиме селективного мониторинга. Так, масс-спектр никотина имеет молекулярные ионы с соотношением  $m/z=84$ , 133 и 162 соответственно. Площади пиков, построенных по молекулярным ионам, корректируются в соответствии с их относительной интенсивностью в масс-спектрах, полученных на приборе при той же калибровке масс-анализатора.

**Обсуждение результатов.** Результаты хромато-масс-спектрального анализа компонентов снюса бестабачного марки «WHITE FOX» приведены в таблице 1. В результате анализа идентифицировано 7 соединений. Основными соединениями являются никотин (57.44 %), D-карвон (16.42%) и пропиленгликоль (8.26%) и т.д.

Таблица 1.

Компонентный состав снюса бестабачного марки «WHITE FOX»

№	Название компонента	RT*	%
1	Propylene Glycol	2.741	8.26
2	D-Carvone	8.749	16.42
3	alpha.-d-Erythro-hex-2-enopyranoside, ethyl 2	9.217	6.21
4	Pyridine, 3-(1-methyl-2-pyrrolidinyl)-, (S)-	10.010	57.44
5	9-Octadecenamide, N,N-dimethyl-	12.569	4.18
6	Benzyl alcohol	6.229	4.25
7	1,4-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-ethylhexy	18.549	3.24
<b>Σ</b>			<b>100</b>

\* - Время удерживания

Результаты хромато-масс-спектрального анализа компонентов сигареты марки «KENT» приведены в таблице 2. В результате анализа идентифицировано 8 соединений. Основными соединениями являются метиловый эфир гексадекановой кислоты (24.44%), пропиленгликоль (19.60%), никотин (16.34 %) и т.д.

Таблица 2.

Компонентный состав сигареты марки «KENT»

№	Название компонента	RT*	%
1	Propylene Glycol	2.719	19.60
2	alpha.-d-Erythro-hex-2-enopyranoside, ethyl	9.210	11.03
3	Pyridine, 3-(1-methyl-2-pyrrolidinyl)-, (S)-	10.042	16.34
4	Neophytadiene	14.737	2.21
5	Hexadecanoic acid, methyl ester	15.491	24.44

6	9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester	16.914	12.07
7	Methyl stearate	17.105	10.43
8	2-Butyl-3-methyl-5-(2-methylprop-2-enyl)сус	18.799	3.87
<b>Σ</b>			<b>100</b>

\* - Время удерживания

Результаты хромато-масс-спектрального анализа компонентов электронных сигарет марки «HQD Cuvie» приведены в таблице 3. В результате анализа идентифицировано 5 соединений. Основными соединениями являются пропиленгликоль (59.46%), никотин (19.61 %) и т.д.

Таблица 3.

**Компонентный состав электронной сигареты марки «HQD Cuvie»**

№	Названия компонента	RT*	%
1	Propylene Glycol	3.107	59.46
2	Cyclohexanol, 5-methyl-2-(1-methylethyl)-	7.944	1.41
3	Benzoic acid	9.284	7.51
4	alpha.-d-Erythro-hex-2-enopyranoside, ethyl 2	9.284	12.01
5	Pyridine, 3-(1-methyl-2-pyrrolidinyl)-, (S)-	10.084	19.61
<b>Σ</b>			<b>100</b>

\*- Время удерживания

Результаты хромато-масс-спектрального анализа компонентов табачного снюса марки «ODEN'S» приведены в таблице 4. В результате анализа идентифицировано 4 соединения. Основными соединениями являются ацетонитрил (84.24%), D-карвон (7.75%), никотин (5.75 %).

Таблица 4.

**Компонентный состав табачного снюса марки «ODEN'S»**

№	Название компонента	RT*	%
1	Acetonitrile	1.575	84.24
2	Propylene Glycol	2.733	1.42
3	D-Carvone	8.764	7.75
4	Pyridine, 3-(1-methyl-2-pyrrolidinyl)-, (S)-	10.010	5.75
<b>Σ</b>			<b>99.16</b>

\*- Время удерживания

**Выводы:** Таким образом, проведенные исследования позволили выявить качественный и количественный химический состав различных видов никотиносодержащих продуктов. В составе снюса бестабачного марки «WHITE FOX» максимальное количество имеет никотин (57.44%). В составе сигареты марки «KENT» преобладающее количество имеют метиловый эфир гексадекановой кислоты и пропиленгликоль. Никотин содержится в количестве 16.34%. В составе электронной сигареты марки «HQD Cuvie» преобладающее количество имеет пропиленгликоль. Никотин содержится в количестве 19.61%. В составе табачного снюса марки «ODEN'S», никотин содержится в количестве 5.75%.

Из вышеизложенного следует, что максимальное количество никотина содержится в составе снюса бестабачного марки «WHITE FOX», минимальное – в табачном снюсе марки «ODEN'S». Кроме этого, в составе бестабачного и табачного снюса обнаружен D-карвон. D-карвон относится к терпеноидам и применяется в качестве ароматизатора.

**Литература:**

- 1.Fagerström Karl. "Nicotine: Pharmacology, Toxicity and Therapeutic use". *Journal of Smoking Cessation*. 2014.Vol. 9 (2):pp.53–59.
2. Sajja R.K, Rahman S., Cucullo L. "Drugs of abuse and blood-brain barrier endothelial dysfunction: A focus on the role of oxidative stress". *Journal of Cerebral Blood Flow and Metabolism*. 2016.Vol. 36 (3):pp.539–554.
- 3.Abou-Donia M. *Mammalian Toxicology*. John Wiley & Sons. 2015. pp. 587. ISBN 978-1-118-68285-2.

4. Kishioka S., Kiguchi N., Kobayashi Y., Saika F. "Nicotine effects and the endogenous opioid system". *Journal of Pharmacological Sciences*. 2014. Vol.125 (2):pp.117–124.
5. Siegmund B., Leitner E., Pfannhauser W. "Determination of the nicotine content of various edible nightshades (*Solanaceae*) and their products and estimation of the associated dietary nicotine intake". *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 1999. Vol.47 (8): pp.3113–3120.
6. Grana R., Benowitz N., Glantz S.A. "E-cigarettes: a scientific review". *Circulation*.2014.Vol.129 (19):pp.1972–1986.
7. Siqueira L.M. "Nicotine and Tobacco as Substances of Abuse in Children and Adolescents". *Pediatrics*. 2017.Vol.139 (1): e20163436.
8. Mayer B. "How much nicotine kills a human? Tracing back the generally accepted lethal dose to dubious self-experiments in the nineteenth century". *Archives of Toxicology*.2014.Vol.88 (1):pp.5–7.
9. Caponnetto P., Campagna D., Papale G., Russo C., Polosa R. "The emerging phenomenon of electronic cigarettes". *Expert Review of Respiratory Medicine*.2012.Vol.6(1):pp.63–74.
10. Jain R., Mukherjee K., Balhara Y.P. "The role of NMDA receptor antagonists in nicotine tolerance, sensitization, and physical dependence: a preclinical review". *Yonsei Medical Journal*. 2008.Vol.49 (2):pp.175–88.
11. Miyasato K. "[Psychiatric and psychological features of nicotine dependence]". *Nihon Rinsho. Japanese Journal of Clinical Medicine*.2013.Vol.71 (3): pp.477–481.
12. Parrott A.C. "Why all stimulant drugs are damaging to recreational users: an empirical overview and psychobiological explanation". *Human Psychopharmacology*.2015.Vol.30 (4):pp.213–224.
13. Parrott A.C. "Nicotine psychobiology: how chronic-dose prospective studies can illuminate some of the theoretical issues from acute-dose research". *Psychopharmacology*.2006. Vol.184 (3–4):pp.567–576.
14. Kohlmeier K.A. "Nicotine during pregnancy: changes induced in neurotransmission, which could heighten proclivity to addict and induce maladaptive control of attention". *Journal of Developmental Origins of Health and Disease*. 2015. Vol.6 (3):pp.169–181.
15. Б.Ё.Абдуганиев, С.Ш.Мусабекова, Б.Б.Даутов «Определение никотина в составе бестабачного табака (СНЮСа) с помощью газового хроматографа с масс селективным детектором (применяется в таможенных целях)» Методичка. Государственный таможенный комитет. 2020.

(Тақризчи: А.Ибрагимов – кимё фанлари доктори, профессор)