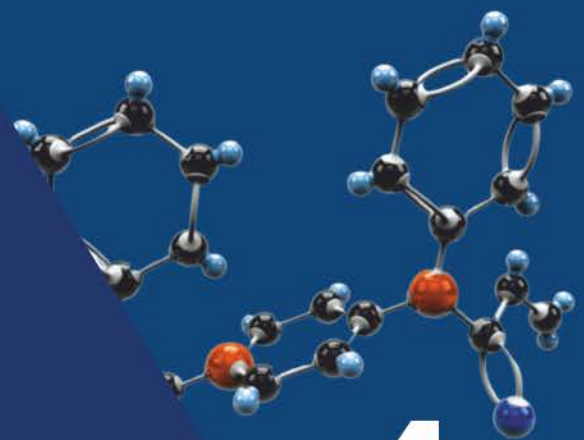


Farmatsiya



4
2026

FARMATSIYA

Ilmiy-amaliy jurnali

*2021 yilda tashkil etilgan
Yiliga 4 marta chiqadi*

№ 4 / 2026

*Axborotnoma OAK Rayosatining 2023 yil 31 mart
335/5-son qarori bilan dori vositalari texnologiyasi,
farmatsevtik kimyo, farmakognoziya, farmatsevtika ishini tashkil
qilish va farmatsevtika iqtisodiyoti, farmakologiya fanlari bo'yicha
doktorlik dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish
uchun tavsiya etilgan ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan*

ISSN-C-31796

FARMATSIYA

Научно-практический журнал

*Основан в 2021 г.
Выходит 6 раз в год*

TOSHKENT
2026

FARMATSIYA

ISSN-C-31796

№ 4 / 2026

Tahrir hay'ati:

1. Tillayeva G.U. – bosh muharir, f.f.d., professor, Farmatsevtik ishlab chiqishni tashkil qilish va sifat menejmenti kafedrasi, Toshkent farmatsevtika instituti.

2. Amanova M.M. – dotsent, ToshDAU dorivor o'simliklar kafedrasi mudiri.

3. Bagdasarova I.S. – b.f.n., professor, Tibbiy-biologik fanlar kafedrasi, Farmatsevtika ta'lim va tadqiqot instituti.

4. Dumatov A.F. – f.f.d., professor, Farmatsevtika ta'lim va tadqiqot instituti rektori.

5. Iskandarova L.M. – OOO "Navkar Group" laboratoriya mudiri, farm. fanlari nomzodi.

6. Jalilov F. S. – f.f.d., professor, Tibbiyot fakulteti, Farmatsevtik kimyo kafedrasi mudiri. Alfraganus universiteti.

7. Kariyeva Y.S. – f.f.d., professor, Dori turlari texnologiyasi kafedrasi mudiri, Toshkent farmatsevtika instituti.

8. Komilov X.M. – f.f.d., professor, Farmakognosiya kafedrasi, Toshkent farmatsevtika instituti.

9. Mavlyanova M.B. – f.f.n., dosent, Farmatsevtika ta'lim va tadqiqot instituti.

10. Maksudova F.X. – (muhammad o'rinbosari) f.f.d., professor, Dori vositalarini sanoat texnologiyasi kafedrasi mudiri, Toshkent farmatsevtika instituti.

11. Mirakilova D.B. – A.Sultonov nomli O'zbekiston kimyo-farmatsevtika ilmiy-tadqiqot instituti (UZ-KFITI) ilmiy ishlar bo'yicha direktor o'rinbosari

12. Nazarova Z.A. – f.f.d., professor, Dori turlari texnologiyasi kafedrasi, Toshkent farmatsevtika instituti.

13. Nabiyeu A.X. – t.f.n., yetakchi ilmiy xodim, Tajriba texnologiya laboratoriyasi, O'zR FA, Bioorganik kimyo instituti.

14. Xakimjanova Sh.O. (tehnika kotibi) – Farmatsevtik ishlab chiqishni tashkil qilish va sifat menejmenti kafedrasi assistenti, Toshkent farmatsevtika instituti.

15. Olimov N.K. – f.f.d., professor, Farmakognosiya va dori vositalarini standartlash kafedrasi mudiri, Toshkent farmatsevtika instituti.

16. Sanayev Z.I. – t.f.n., katta ilmiy xodim, Farmakologiya va toksikologiya bo'limi, O'zR FA O'simlik moddalari kimyosi instituti.

17. Sidametova Z.E. (ma'sul kotib) – f.f.d., professor, Farmakognosiya va dori vositalarini standartlash kafedrasi, Toshkent farmatsevtika instituti.

18. Tillaeva U.M. – f.f.d., dotsent, Toshkent farmatsevtika instituti Xalqaro hamkorlik bo'yicha prorektor

19. Tulaganov A.A. – f.f.d., professor, O'zbekiston kimyo farmatsevtika ilmiy tadqiqot instituti, O'simliklar va sintetik Dori vositalarini texnologiyasi nomli laboratoriya mudiri

20. Tulyaganov R.T. – b.f.d., professor, Farmakologiya va biologik fanlarkafedrasi, Toshkent farmatsevtika instituti.

21. Tagayaliyeva N.A. – b.f.n., katta ilmiy xodim, Biologik faol moddalar farmakologiya si va skriningi laboratoriyasi mudiri, O'zR FA Bioorganik kimyo instituti.

22. Tukhtaev Kh.R. – f.f.d., professor, Noorganik, fizik va kolloid kimyo kafedrasi, Toshkent farmatsevtika instituti.

23. Tukhtaev B.E. – b.f.d., professor, ToshDAU dorivor o'simliklar kafedrasi

24. Urmanova F.F. – f.f.d., professor, Farmakognosiya kafedrasi, Toshkent farmatsevtika instituti.

25. Usmanaliyeva Z.U. – f.f.d., professor, Farmatsevtik va toksikologik kimyo kafedrasi mudiri, Farmatsevtika va tadqiqot instituti.

26. Yunusxodjayeva N.A. – f.f.d., professor, Farmatsevtik va toksikologik kimyo kafedrasi, Farmatsevtika va tadqiqot instituti.

Tahrir kengashi:

Prof. Krasnyuk I.I. (Rossiya)
Prof. Dzhusupova Zh.D. (Rossiya)
Akad. Ramenskaya G.V. (Rossiya),
Akad. Patigorskaya N.V. (Rossiya),
Prof. Ordabaeva S.K. (Qozog'iston),
Prof. Sadchikova N.P. (Rossiya)

Prof. Grizodub A.I. (Ukraina),
Prof. Kurmanov R. (Qirg'ziston),
Prof. Shukirbekova A.B. (Qozog'iston),
Akad. Sagdullayev Sh.Sh. (O'zbekiston),
Akad. To'rayev A.S. (O'zbekiston).

УДК 615.140402

АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ ПРЕКУРСОРОВ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА ВЭЖХ

Абдуллаева Мунира Убайдуллаевна¹, Халилова Нилуфар Шухратуллаевна²,
Олимов Немат Каюмович¹, Мусаева Наргиза Абиджановна¹

¹Ташкентский Фармацевтический институт, г.Ташкент, РУз

²Республиканский центр судебной экспертизы им. Х.Сулаймановой,
г.Ташкент, Республика Узбекистан
e-mail: mabdullayeva084@gmail.com

В статье приводятся результаты криминалистического исследования некоторых прекурсоров, таких как пиперональ, псевдоэфедрин, сафрол, фенилуксусная кислота методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. При этом получены хроматографические параметры (время удерживания, характерные максимумы светопоглощения на УФ спектрах), которые служат идентифицирующими признаками при анализе близких по химическому строению соединений неизвестной природы.

Ключевые слова: прекурсоры, наркотические вещества, пиперональ, псевдоэфедрин, сафрол, фенилуксусная кислота, высокоэффективная жидкостная хроматография, время удерживания, максимумы светопоглощения.

Вещества, которые используются при производстве, изготовлении, переработке наркотических средств и психотропных веществ, включенные в перечень наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров, подлежащих контролю в Республике Узбекистан, в соответствии с законодательством и международными договорами Республики Узбекистан, в том числе Конвенцией Организации Объединенных Наций о борьбе против незаконного оборота наркотических средств и психотропных веществ 1988 года, называются прекурсорами наркотических средств и психотропных веществ (далее-прекурсоры). Например,

метилэтилкетон, этиловый эфир, толуол, соляная и серная кислоты, перманганат калия, необходимые для изготовления кокаина; уксусный ангидрид - для переработки опия в ацетилированный опий; уксусный ангидрид, этиловый эфир, ацетон, метилэтилкетон, толуол для переработки морфина в героин; сафрол, изосафрол, пиперональ, 3,4-метилendioксифенил-2-пропанон - для изготовления 3,4-метилendioксиамфетамина - МДА и его аналогов; пиперидин - для получения фенциклидина. К ним относятся также сырье для изготовления психотропных веществ и продукты, используемые для изготовления и переработки наркотиков [1, 2].

В соответствии с Постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан от 27 октября 2018 года № 878 в Узбекистане ограничен оборот 29 прекурсоров и ПКМ РУз №399 от 19.08.2023г. «О внесении изменений и дополнений в некоторые решения правительства Республики Узбекистан, направленных на дальнейшее совершенствование контроля за оборотом наркотических средств и сильнодействующих веществ», пиперональ, псевдоэфедрин, сафрол, фенилуксусная кислота, входят в «Список прекурсоров, оборот которых в Республике Узбекистан ограничен» (Список 4, позиции 12, 14, 15, 24) [3,4].

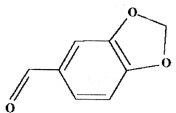
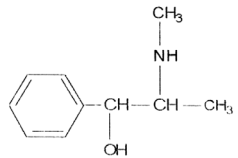
Эти прекурсоры часто поступают на криминалистическое исследование в химическую лабораторию Республиканского центра судебной экспертизы им. Х.Сулаймановой.

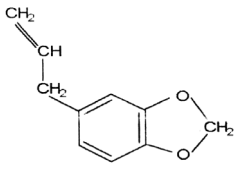
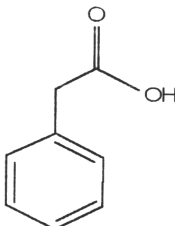
Высокоэффективная жидкостная хроматография (жидкостная хроматография высокого давления) является вариантом колоночной жидкостной хроматографии, в которой подвижная фаза - элюент - проходит через заполняющий колонку сорбент с большой скоростью за счет значительного давления на входе в хроматографическую колонку.

В таблице 1. приведены некоторые свойства исследованных прекурсоров.

Таблица 1.

Молекулярные и структурные формулы, молекулярная масса, синонимы и некоторые свойства исследованных прекурсоров

Пиперональ (Piperonal) Молекулярная формула  $C_8H_6O_3$ $C_8H_6O_3 = 150.13$ Синонимы: Метиленовый эфир пирокатехинового альдегида; 3,4-метилендиоксибензальдегид; пиперониальдегид; гелиотропин Heliotropin; 1,3-benzodioxol-5-carboxaldehyde; 3,4-dihydroxybenzaldehyde methylene ketal; 3,4-(methylenedioxy) benzaldehyde; methylenedioxy procatechuic aldehyde methylene ether; piperonylv aldehyde	Бесцветные блестящие игольчатые кристаллы с характерным цветочным запахом, Нелегальное использование: Синтез МДА, МДМА, МД:Е или N-гидрокси-МДА. Легальное использование: Применяется при производстве туалетных мыл, парфюмерии и косметике, при производстве репеллентов Воздействие на человека: Среднетоксичен при попадании в кровеносную систему в большой концентрации. В больших концентрациях раздражающе воздействует на кожные покровы и может оказывать подавляющее воздействие на ЦНС
Псевдоэфедрин (Pseudoephedrine) Молекулярная формула:  $C_{10}H_{15}NO$ $C_{10}H_{15}NO = 165.23$ $C_6H_5CH(OH)CH(NHCH_3)CH_3$ Синонимы: Альфа-[1-(метиламина) этил]-бензенметанол; 2-метиламина-1-фенил-1-пропанол; 1-фенил-1-гидрокси-2-метиламинопропанол; альфа-гидрокси-в-метиламинопропилбензол; альфа-[1-(метиламино)этил] бензиловый спирт (+)-alfa-(1-methylaminoethyl) benzil alcohol; (1R, 2R)-(-)-pseudoephedrine; (=)-2-methylamino-1-phenylpropan-1-ol; (+)-pseudoephedrine	Кристаллическое вещество. Нелегальное использование: Синтез первитина, наркотиков амфетаминовой группы и фенметразина. Легальное использование: Используется как фармацевтический препарат (активное начало) в фармпрепаратах (allegre -D, actifed W, afrenol, Benylin, bayfedrin, bromfed-DX, bromferil, cenafed, corfed, decofed, dorcol, disophrol, drixoral plus, isoclor, myphetane DX, neofed, novafed, pediacare, pseudogest, repetabs, resporal, seldan, semprex-D, su-dafed, subrin, sufedrin, triacin-C, trilitron, trinalin, triprolidine [5]. Воздействие на человека: Токсично при попадании в верхние дыхательные пути, на кожу и слизистые оболочки

Сафрол (Safrole) Молекулярная формула  $C_{10}H_{10}O_2$ $C_{10}H_{10}O_2 = 162.18$ Синонимы: 3,4-метилдендиоксиаллилбензол; 4-аллилпирокатехин метиловый эфир; 5-(2-пропенил)-1,3-метилендиоксибензол; 4-аллил-1,2-метилендиоксибензол; аллилкатехинметиленовый эфир; 1,2-methylenedioxy-4-allylbenzene; 4-allyl-procathecol; rhyuno; safrene; 5-(2-propenyl)-1,3-benzodioxole; 4-allyl-1,2-(methylenedioxy)-benzene; 3,4-methylenedioxy-allylbenzene; 5-allyl-1,3-benzodioxole; 4-allylpyrocatechol formaldehyde acetal; m-allylpyrocatechin methylene ether; shikimole; rhyuno oil; safrole mf; shikomol; 3-allyl-1,2-(methylenedioxy) benzene; benzodioxole	Бесцветная или слабожелтая жидкость с ароматным запахом Нелегальное использование: Синтез МДА, МДМА, МДЕ или N-гидрокси-МДА Легальное использование: Применяется в производстве туалетных мыл, парфюмерии, а также при синтезе пиперанола. Воздействие на человека: Токсичен при попадании в верхние дыхательные пути, на кожу, слизистые оболочки и в кровь, канцерогенный, патологически влияет на репродуктивные органы
Фенилуксусная кислота (Phenilacetic acid) Молекулярная формула:  $C_6H_5CH_2COOH$ $C_6H_5CH_2COOH = 136.14$ Синонимы: Бензоуксусная кислота; альфа-толуиловая кислота; альфа-толуоловая кислота; фенилэтановая кислота; толуиловая кислота, ФАА Alfa-toluic acid; benzeneacetic acid; 2-phenilacetic acid; alfa-toluic acid	Бесцветные блестящие игольчатые кристаллы, с резким неприятным запахом, Нелегальное использование: Используется при синтезе амфетамина, первитина, фенамина и 1-фенил-2-пропанона. Легальное использование: Парфюмерная промышленность, производство гербицидов, фармацевтических продуктов, в пищевой промышленности как ароматизирующий агент для напитков и сладостей (придает запах меда). Воздействие на человека: Умеренно токсична при попадании в желудочно-кишечный тракт, вызывает воспаление. Избегать попадания на кожу и в глаза. При работе не пить, не курить, не принимать пищу. При нагревании разлагается с выделением едкого раздражающего дыма и паров.

Цель исследований. Анализ прекурсоров – пипероналя, псевдоэфедрина, сафрола и фенилуксусной кислоты, поступивших на экспертное исследование в качестве неизвестных объектов, с помощью метода высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) и разработка методики криминалистического анализа их этим методом.

Материалы и методы. Для разделения, препаративного выделения и проведения количественного и качественного анализа нелетучих термо-

лабильных органических соединений как с малой, так и с большой молекулярной массой удобным способом является ВЭЖХ [5, 6].

По содержанию интересующего компонента в смеси метод высокоэффективной жидкостной хроматографии обеспечивает достоверные данные. При этом время выхода компонента из колонки в одних и тех же условиях разделения будет всегда постоянно и может служить характеристикой данного компонента (качественный

анализ), а площадь пика - пропорциональна количеству данного компонента в пробе (количественный анализ).

Подготовка проб для анализа. Образцы прекурсоров - пипероналя, псевдоэфедрина, сафрола и фенилуксусной кислоты растворяются в этаноле для получения концентрации с точностью 1 мг вещества в 1 мл.

Условия анализа. Анализ проводили на высокоэффективном жидкостном хроматографе фирмы Agilent Technologies AT 1100 Series, снабженной дегазатором, четырехградиентным насосом, автосамплером, термостатом колонок, диодно-матричным

детектором и обращенно-фазовой колонкой, колонка: размеры 125 мм при внутреннем диаметре 2 мм, материал насадки: Hypersil BDS C_{18} для ВЭЖХ, диаметр частиц 5 мкм, подвижная фаза – A=0,025 М фосфатный буфер с pH=3,0; B= ацетонитрил, соотношение буфера (70 % : 30 %), скорость потока 0,150 мл/мин, температура термостата колонок 30°, детектирование: УФ-лучи при двух длинах волн = 200 и 350 нм.

Разделение проводили по методу RVP.m, автоматический самплер, объем пробы - 2 μ l. Полученные хроматограммы и УФ-спектры образцов прекурсоров приведены на рисунках 1- 8.

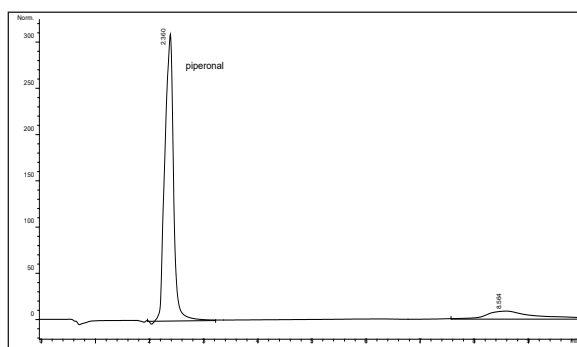


Рисунок 1. Хроматограмма пипероналя

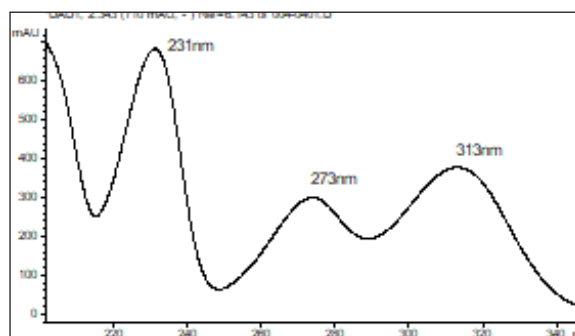


Рисунок 2. УФ-спектр пипероналя $\lambda = 231, 273, 313$ нм

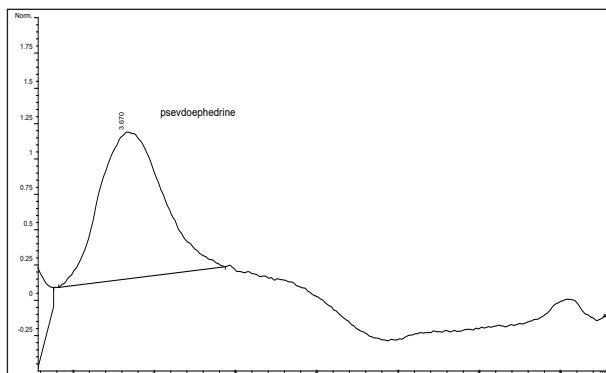


Рисунок 3. Хроматограмма псевдоэфедрина

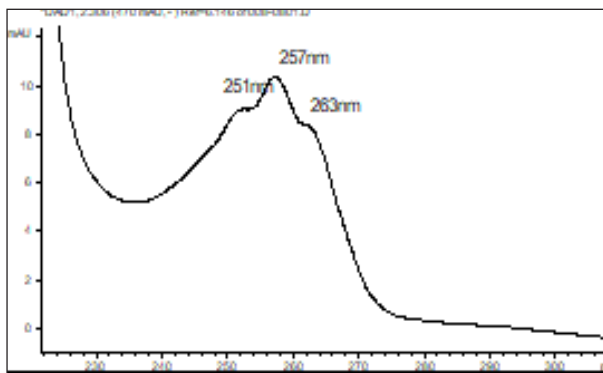


Рисунок 4. УФ-спектр псевдоэфедрина $\lambda = 251, 257, 263$ нм

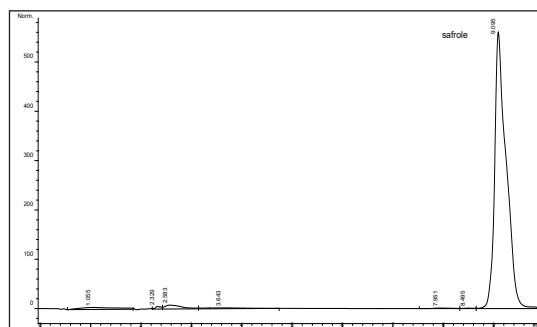
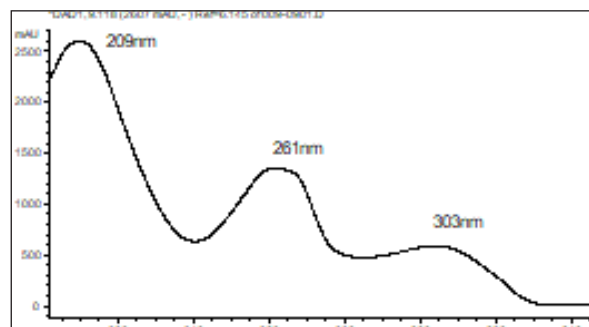
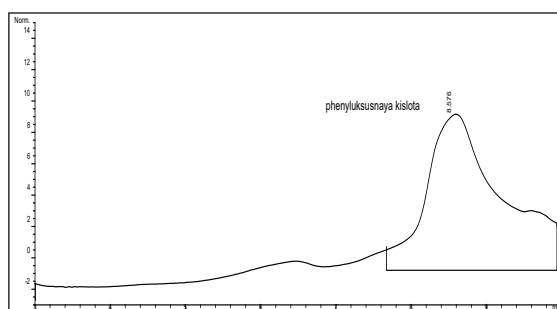
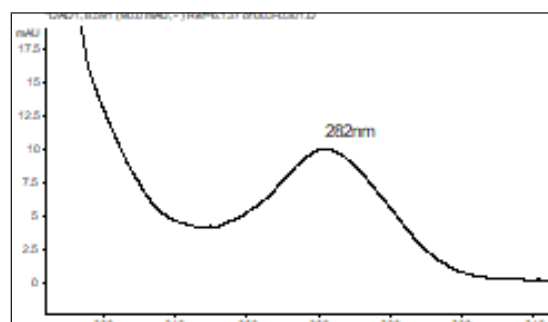


Рисунок 5. Хроматограмма сафрола

Рисунок 6. УФ-спектр сафрола
 $\lambda = 209, 261$ и 303 нмРисунок 7. Хроматограмма
фенилукусусной кислотыРисунок 8. УФ-спектр фенилукусусной
кислоты $\lambda = 282$ нм

Результаты и их обсуждение: Анализ полученных и приведенных выше хроматограмм свидетельствует о том, что все компоненты исследованных образцов прекурсоров проявляются в виде индивидуальных пиков, со стабильным показателем времени удерживания, также имеют характерные УФ-спектры. При этом следует отметить, что времена удерживания (R_t) исследуемых веществ колеблются в пределах 1-9 мин, что свидетельствует об экспрессности метода.

Результаты обработки данных и УФ-спектров суммированы в таблице 2.

Таблица 2.

Спектрально-хроматографические характеристики исследованных прекурсоров

№ п/п	Наименование веществ	Время удерживания R_t , мин.	Характерные максимумы на УФ спектрах, нм.
1	Пиперональ	2,36	231, 273, 313
2	Псевдоэфедрин	3,67	251, 257, 263
3	Сафрол	9,09	209, 261, 303
4	Фенилукусусная кислота	8,57	282

Выводы: Так, при исследовании прекурсоров: пипероналя, псевдоэфедрина, сафрола, фенилуксусной кислоты методом высокоэффективной жидкостной хроматографии определяются времена удерживания, максимумы поглощения в УФ-области спектра. Эти признаки рекомендуются использовать для определения природы неизвестных веществ, для решения сложных криминалистических задач по определению общей родовой и групповой принадлежности, общего или разного источника происхождения и установления способа изготовления, нахождения в единой массе и др. По полученным результатам разработана методика исследования прекурсоров - пипероналя, псевдоэфедрина, сафрола, фенилуксусной кислоты, с использованием метода высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Разработанная методика криминалистического исследования прекурсоров методом высокоэффективной жидкостной хроматографии была использована при выполнении нескольких экспертиз для обнаружения, установления природы и определения прекурсоров.

Использованная литература:

1. Крылов О.В., Мареев В.Б. и др. Организация борьбы с контрабандой прекурсоров. Учебно-методическое пособие, М., 2001.

2. Программа ООН по международному контролю над наркотиками. Методы экспресс-анализа наркотиков, являющихся предметом злоупотребления, Нью-Йорк, 2000, с. 59-95

3. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан «О ввозе, вывозе и транзите через территорию Республики Узбекистан наркотических средств, психотропных веществ и прекурсоров» № 878 от 27 октября 2018 г.

4. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан №399 от 19 августа 2023 г. «О внесении изменений и дополнений в некоторые решения правительства Республики Узбекистан, направленных на дальнейшее совершенствование контроля за оборотом наркотических средств и сильнодействующих веществ»

5. Pharmaceutical Applications with HPLC, Agilent Technologies, April 2000.

6. Исламов Т.Х. «Возможности экспертизы прекурсоров наркотических средств и психотропных веществ» Суд экспертиза муаммолари, Т., 2001, с. 20-25.

AYRIM PREKURSORLARNI YUSSX USULI YORDAMIDA TAHLIL QILISH

**Abdullayeva Munira Ubaydullayevna¹,
Xalilova Nilufar Shuxratullayevna²,
Olimov Ne'mat Qayumovich¹,
Musayeva Nargiza Abidjanovna¹**

¹*Toshkent farmatsevtika instituti,
Toshkent shahri, O'zR*

²*X. Sulaymonova nomidagi
Respublika sud ekspertizasi markazi, UZ
Toshkent shahri, O'zbekiston Respublikasi
e-mail: mabdullayeva084@gmail.com,
nmusaeva74@mail.ru.*

Maqolada piperonal, psevdofedrin, safrol, fenilsirka kislotasi kabi ayrim prekursorlarni yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi usuli bilan kriminalistik tahlil qilish natijalari keltirilgan. Bunda xromatografik parametrlar (ushlab turish vaqti, UB-spektrlarda yorug'lik yutishining xarakterli maksimumlari) olingan bo'lib, ular kimyoviy tuzilishi yaqin bo'lgan noma'lum tabiatli birikmalarni tahlil qilishda identifikatsiyalovchi belgilar bo'lib xizmat qiladi.

Tayanch iboralar: prekursorlar, narkotik moddalar, piperonal, psevdofedrin, safrol, fenilsirka kislotasi, yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi, ushlanish vaqti, yorug'lik yutish maksimumlari.

HPLC ANALYSIS OF SOME PRECURSORS

**Munira Ubaydullaevna Abdullaeva¹,
Nilufar Shukhratullaevna Khalilova²,
Nemat Kayumovich Olimov¹,
Nargiza Abidjanovna Musaeva¹**

¹*Tashkent Pharmaceutical Institute,
Tashkent, Republic of Uzbekistan*

²*Republican Center for Forensic Expertise
named after Kh. Sulaimanova,
Tashkent, Republic of Uzbekistan
e-mail: mabdullayeva084@gmail.com,
nmusaeva74@mail.ru.*

The article presents the results of forensic examination of certain precursors, such as piperonal, pseudoephedrine, safrol, and phenylacetic acid, using high-performance liquid chromatography. At the same time, chromatographic parameters (holding time, characteristic light absorption maxima in UV spectra) were obtained, which serve as identifying features in the analysis of chemically similar compounds of unknown nature.

Keywords: precursors, narcotic substances, piperonal, pseudoephedrine, safrol, phenylacetic acid, high-efficiency liquid chromatography, retention time, light absorption maxima.