

## АСПЕКТЫ СРАВНИТЕЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ КРИМИНАЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ ГЕРОИНА И АЦЕТИЛИРОВАННОГО ОПИЯ

Кайргалиев Д.В.<sup>1</sup>, Кузовлев В.Ю.<sup>2</sup>, Хапкин Л.Е.<sup>3</sup>, Гладырев В.В.<sup>4</sup>, Васильев Д.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Федеральное государственное казенное учреждение высшего профессионального образования «Волгоградская академия Министерства внутренних дел Российской Федерации», Волгоград, Россия (400089, Волгоград, ул. Историческая, 130), e-mail: volakdm@va-mvd.ru.

<sup>2</sup> Базовая экспертно-криминалистическая служба Управления Федеральной службы Российской Федерации по контролю за оборотом наркотиков по городу Москве. Москва, Россия (117452, г. Москва, ул. Азовская, 19), e-mail: ednk-2012@yandex.ru.

<sup>3</sup> Экспертно-криминалистический центр Управления Министерства внутренних дел по Тульской области, г. Тула, Россия (300012, г. Тула, проспект им. Ленина, 83), e-mail: leonx@hotmail.ru.

<sup>4</sup> Экспертно-криминалистический центр Министерства внутренних дел Российской Федерации, г. Москва, Россия (125171, г. Москва, ул. Зои и Александра Космодемьянских, 5), e-mail: vad.431@gmail.com.

Степень общественной опасности наркотиков опиоидного ряда очевидна, их употребление приводит к гибели. Разнообразие опиатов обостряют и выводят наркотическую опасность на первые места в числе смертоносных проблем. Экспертно-криминалистические подразделения правоохранительных органов продолжают поиск эффективных путей решения экспертных задач противодействия опиоидной экспансии. Целью исследования является научное обоснование оптимальных условий газохроматографического разделения компонентов опиатов при их сравнении. Авторами предложены оптимальные условия газохроматографического разделения алкалоидов опия и продуктов их ацетилирования на капиллярных колонках в целях производства исследований криминальных образцов героина и ацетилированного опия. По сравнению с существующим методическим обеспечением, полученные авторские результаты могут быть положены в основу новой методики, позволяющей с большей степенью достоверности свидетельствовать о сходимости хроматографических показателей полученных из разных источников образцов наркотических средств. Условия газохроматографического разделения алкалоидов опия и продуктов их ацетилирования: колонка кварцевая капиллярная DB-5 со слоем (5%-дифенил)-диметил-полисилоксановой неподвижной жидкой фазы; температура инжектора 280°C; температура интерфейса 290°C; начальная температура термостата колонки 210°C; время нахождения при начальной температуре 35 мин.; скорость нагрева термостата колонки 5°C/мин; конечная температура термостата колонки 280°C; время нахождения при конечной температуре 10 мин., газ носитель – азот, линейная скорость потока газа 28 см/с; позволяют успешно решать экспертные задачи сравнительного исследования опасных наркотических средств.

Ключевые слова: опиум, алкалоиды, судебная экспертиза, ацетилированный опиум, героин, капиллярные колонки, газовая хроматография, сравнительное исследование, газо-жидкостная хроматография.

## ASPECTS OF COMPARATIVE STUDY OF CRIMINAL SAMPLES HEROIN AND ACETYLATED OPIUM

Kaurgaliev D.V.<sup>1</sup>, Kuzovlev V.U.<sup>2</sup>, Napkin L.E.<sup>3</sup>, Gladirev V.V.<sup>4</sup>, Vasilev D.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Federal State Public Educational Establishment of Higher Professional Training «Volograd Academy of the Ministry of the Interior of the Russian Federation», Volgograd, Russia (400089, Volgograd, Istoricheskaya street, 130), e-mail: volakdm@va-mvd.ru.

<sup>2</sup> Basic forensic services of the Federal Service of the Russian Federation for Narcotics Control for the city of Moscow. Moscow, Russia (117452, Moscow, Azov street, 19), e-mail: ednk-2012@yandex.ru.

<sup>3</sup> Forensic Center of the Ministry of Internal Affairs in the Tula region, Tula, Russia (300012, Tula, prospect them. Lenin, 83), e-mail: leonx@hotmail.ru.

<sup>4</sup> Federal State Public Establishment «Forensic Center of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation», Moscow, Russia (125130, Moscow, Z. and A. Kosmodem'anskih street, 5), e-mail: vad.431@gmail.com.

Degree of social danger of drugs opium series is obvious, their use leads to death. Variety of opiates and exacerbate the risk of drug withdrawn in the first place among the deadliest problems. Forensic units of law enforcement agencies continue to search for effective ways to solve problems of expert counter opium expansion. The aim of this study is scientific justification for the optimal conditions of gas chromatographic separation of the components of opiates when they are compared. The authors suggest the optimal conditions of gas chromatographic separation of opium alkaloids and their acetylation products on capillary columns for the production of criminal investigations of samples of heroin and acetylated opium. Compared to the existing methodological support received copyrights results can be the basis for a new technique that allows a greater degree of certainty indicate convergence

chromatographic parameters obtained from different sources of narcotic drugs. Terms gas chromatographic separation of opium alkaloids and their acetylation products: silica capillary column DB-5 with a layer (5% diphenyl)-dimethylpolysiloxane stationary liquid phase; injector temperature 280°C; interface temperature 290°C; the initial temperature of the column oven 210°C; residence time at the initial temperature 35 min; column oven heating rate 5°C/min; the final temperature of the column oven to 280°C; residence time at the final temperature of 10 min carrier gas – nitrogen, the linear gas flow rate of 28 cm/s; allow to successfully solve the problem of comparative research expert dangerous drugs.

Keywords: opium, alkaloids, forensics, acetylated opium, heroin, capillary column gas chromatography, a comparative study, gas-liquid chromatography, chromatography conditions.

В настоящее время на территории Российской Федерации и стран бывшего СССР в незаконном обороте получили широкое распространение так называемые «дизайнерские наркотики», из криминального оборота синтетические наркотики изымаются в не менее 30% случаях. Не прекращаются контрабандные поставки опиатов (более половины «черного» рынка занимают опий сырец, маковая солома, героин, экстракту маковой соломы и ацелированному опию – кустарно получаемым препаратами из ввозимого опия – отводится десятая часть изъятого). Степень общественной опасности наркотиков опийного ряда очевидна, так как в результате их употребления даже наркоманы с небольшим стажем уже не могут освободиться от наркозависимости и быстро гибнут. Разнообразие опийных наркотиков и их распространенность обостряют и выводят наркотическую опасность на первые места в числе смертоносных проблем, угрожающих Российской Федерации. Поэтому экспертно-криминалистическими подразделениями правоохранительных органов продолжается поиск наиболее эффективных путей решения экспертно-химических задач по противодействию опийной экспансии и разработки методов решения аналитических задач.

Источником получения ацелированного опия и героина является опий – свернувшийся млечный сок растения мак снотворный (*Papaver Somniferum L.*). В его составе можно выделить не менее двух групп соединений, имеющих алкалоидную структуру. Первая из них представляет собой производные фенантрена. В эту группу входят морфин, кодеин, тебаин. К производным изохинолина (вторая группа) относят носкапин (наркотин), папаверин, 2-гидроксикотарнин. Кроме того, в опиоиде содержится меконин. Концентрация этих веществ в собираемом на маковых плантациях опиоиде колеблется в пределах от 0,1 до 20% (в пересчете на сухую массу). В состав опия входят и минорные компоненты (около 50 алкалоидов, относящихся к двенадцати структурным типам). На качественный и количественный состав алкалоидов опия оказывают влияние и такие факторы, как географический район произрастания мака, состав почвы, продолжительность светового дня, фаза вегетации растения и др. Аналог героина – ацелированный опий, получают из опия, экстракта маковой соломы или самой маковой соломы, переработкой сырья с относительно малым количественным содержанием суммы алкалоидов. Ввозимый в Россию героин производится в странах Южной и Юго-Восточной Азии путем ацелирования полученного переработкой опия продукта с

высоким содержанием морфина. Для того, чтобы ацетилованный опий превратился в героин, «технологи» наркокартелей используют дополнительные способы очистки, применяя различные растворители (например, ацетон, бензин или вода при подщелачивании). Морфин содержит в 3-м и 6-м положении гидроксильные группы, легко вступающие в реакцию ацетилирования.

Помимо основного продукта криминального синтеза – диацетилморфина (ДАМ), при ацетилировании образуется множество ацетильных производных основных алкалоидов опия: 3-моноацетилморфин (3-МAM), 6-моноацетилморфин (6-МAM), ацетилкодеин (АС), ацетилтебаол (АТ), ацетилкотарнин (АКо), и минорных его компонентов [1, 10]. Папаверин, наркотин, меконин в реакцию ацетилирования не вступают. При длительном хранении как неочищенных, так и подвергшихся очистке продуктов ацетилирования опия, происходит частичный гидролиз химических соединений, особенно в щелочной среде [7]. Под воздействием нуклеофильных реагентов (влаги воздуха или используемые на стадиях очистки растворители) диацетилморфин подвергается частичному гидролизу по 3-му положению с образованием 6-моноацетилморфина (6-МAM) [4]. Таким образом, «уличный героин» может содержать в своем составе примеси, обусловленные исходным сырьем и способом его приготовления [3]. «Уличный героин», как правило, содержит и специально вносимые добавки и наполнители: фармакологически активные вещества, др. наркотические средства и психотропные вещества, всевозможные нейтральные добавки-наполнители. В образцах «уличного героина» обнаруживают и вещества, попавшие в него из окружающей среды. Содержание самого героина может изменяться в широких пределах: от 1-2 до 95-98 % масс. [5, 6, 8-10]. В экспертной практике встречаются образцы «уличного героина», химический состав которых насчитывал до 40 различных соединений, не характерных для героина.

Для целей следствия и правосудия в рамках производства судебной экспертизы героина или ацетилованного опия, проводимой методом газовой хроматографии, могут быть получены ценные данные о степени сходимости химических параметров нескольких, полученных оперативными сотрудниками из разных источников, образцов запрещенных к обороту средств. При сравнении результатов хроматографирования эксперт устанавливает общность исследуемых образцов на уровне качественного и количественного состава по профилям алкалоидов и продуктов их ацетилирования. Сведения, полученные экспертом-химиком при производстве судебной экспертизы, и заключение эксперта, почти всегда признаются судом как доказательство виновности фигурантов в совершении особо опасного группового и организованного преступления – незаконный сбыт наркотических средств.

Для проведения анализа наиболее эффективна газо-жидкостная хроматография.

Установление общности источника происхождения героина и его аналога (ацелированный опий) по сырью, методу синтеза, технологии выделения алкалоидов и получения продуктов их ацелирования, реактивам и растворителям, связано с хроматографическим разделением как основных, так и минорных алкалоидов опия и продуктов их ацелирования. Имеющиеся методики [8-10] сравнительного исследования героина и ацелированного опия не обеспечивают полного разделения сравниваемых компонентов. Условия хроматографирования методик не позволяют эффективно разделять пять компонентов: 3-МAM, АС, 6-МAM, тебаин и АТ. Осложнения же при определении качественного и количественного состава образцов героина или ацелированного опия и их сравнении могут негативно сказаться на формировании доказательной базы и уменьшить объективность расследования судом.

Целью статьи являются подбор и научное обоснование оптимальных условий газохроматографического разделения компонентов опиатов при их сравнении. В качестве объектов исследования были использованы образцы ацелированного опия, а также героина. Навески исследуемых объектов отбирались на аналитических весах «Mettler Toledo XS204», после чего 1 г растворяли в 1 мл хлороформа. Исследование растворов проводилось на газовых хроматографах «Agilent 6890 N» (США) и «Hewlett Packard 5890 Plus» (США) с пламенно-ионизационными детекторами, хромато-масс-спектрометре с детектором электронного удара (70 эВ) «Agilent 6890N-5973N» (США). Разделение осуществлялось на следующих кварцевых капиллярных колонках (длина – 30 м, внутренний диаметр – 0.25 мм, толщина пленки фазы – 0.25 мкм) производства «J&W Scientific» (США): DB-1 с неподвижной жидкой фазой (далее – НЖФ) – диметилполисилоксан (неполярная); DB-5 с НЖФ – (5%-дифенил)ди-метилполисилоксан (неполярная); DB-35 с НЖФ – (35%-дифенил)диметилполисилоксан (среднеполярная); DB-17 с НЖФ – (50%-дифенил)ди-метилполисилоксан (среднеполярная). Газ-носитель – гелий. Неудерживаемый компонент – воздух (для пламенно-ионизационного и масс-селективного детекторов).

Трудно разделяемыми, но важными для сравнения, компонентами героина и ацелированного опия являются 3-МAM, АС, 6-МAM, тебаин, АТ, поэтому эффективность разделения определяли по среднему из них – 6-моноацетилморфину (6-МAM).

Влияние температуры на эффективность колонок определяли в изотермических условиях при температурах  $T = 200-290^{\circ}\text{C}$  и при близкой к оптимальной линейной скорости потока гелия  $u = 28 \text{ см/с}$  [2]. При этом определяли времена удерживания 6-МAM ( $t_r$ ) и метана ( $t_0$ ), а также ширина пика 6-МAM на середине высоты ( $\mu_{0.5}$ ). Рассчитывали приведенное время удерживания ( $t_r'$ ), число эффективных теоретических тарелок ( $N$ ), высота, эквивалентная эффективной теоретической тарелки ( $H$ ) [ВЭЭТТ], коэффициент емкости ( $k$ ) и коэффициент

распределения ( $K_D$ ) [1, 2, 7]. Полученные данные приведены в табл. 1.

**Таблица 1.**

Зависимость эффективности колонок от типа неподвижной жидкой фазы и температуры.

$t_0$ , мин	$t_r$ , мин	$t_r'$ , мин	$\mu_{0,5}$ , мин	Длина колонок, мм	N	H	T, °C	u, см/с	Тип колонок и	K	$K_D$
1.85	46.616	44.766	0.3847	30000	75152.8	0.39919	200	28	DB1	24.2	6049,46
1.836	31.52	29.684	0.2292	30000	93091.2	0.32226	210	28	DB1	16.17	4041,94
1.84	22.614	20.774	0.1698	30000	83072.6	0.36113	220	28	DB1	11.29	2822,55
1.84	16.207	14.367	0.1215	30000	77601.9	0.38659	230	28	DB1	7.808	1952,04
1.84	12.105	10.265	0.0932	30000	67325.4	0.4456	240	28	DB1	5.579	1394.7
1.85	9.374	7.524	0.0881	30000	40479.8	0.74111	250	28	DB1	4.067	1016.76
1.85	6.026	4.176	0.0703	30000	19584.1	1.53186	270	28	DB1	2.257	564.324
1.83	4.322	2.492	0.0524	30000	12552.4	2.38998	290	28	DB1	1.362	340.437
1.85	47.844	45.994	0.4098	30000	69912	0.42911	200	28	DB5	24.86	6215.41
1.855	32.341	30.486	0.2524	30000	80968.3	0.37052	210	28	DB5	16.43	4108.63
1.86	22.616	20.756	0.185	30000	69861.3	0.42942	220	28	DB5	11.16	2789.78
1.86	16.37	14.51	0.1362	30000	62990.3	0.47626	230	28	DB5	7.801	1950.27
1.89	12.225	10.335	0.1044	30000	54389.2	0.55158	240	28	DB5	5.468	1367.06
1.89	9.419	7.529	0.0984	30000	32492.1	0.9233	250	28	DB5	3.984	995.899
1.89	6.08	4.19	0.0732	30000	18184.4	1.64977	270	28	DB5	2.217	554.233
1.89	4.383	2.493	0.0534	30000	12096.4	2.48008	290	28	DB5	1.319	329.762
1.905	49.324	47.419	0.4583	30000	59415.3	0.50492	200	28	DB35	24.89	6222.97
1.902	34.213	32.311	0.2893	30000	69230.4	0.43334	210	28	DB35	16.99	4246.98
1.902	24.143	22.241	0.2185	30000	57504.1	0.5217	220	28	DB35	11.69	2923.37
1.905	16.806	14.901	0.1512	30000	53903.9	0.55655	230	28	DB35	7.822	1955.51
1.905	12.535	10.63	0.1177	30000	45269.6	0.6627	240	28	DB35	5.58	1395.01
1.905	9.622	7.717	0.1085	30000	28075.7	1.06854	250	28	DB35	4.051	1012.73
1.91	6.212	4.302	0.08	30000	16049.2	1.86925	270	28	DB35	2.252	563.089
1.91	4.489	2.579	0.0566	30000	11522.9	2.60351	290	28	DB35	1.35	337.565
1.98	51.312	49.332	0.4814	30000	58282.5	0.51473	200	28	DB17	24.92	6228.79
1.98	35.629	33.649	0.3135	30000	63938.5	0.4692	210	28	DB17	16.99	4248.61
1.98	25.234	23.254	0.2387	30000	52672.4	0.56956	220	28	DB17	11.74	2936.11
1.99	17.133	15.143	0.1699	30000	44089	0.68044	230	28	DB17	7.61	1902.39
1.98	12.987	11.007	0.1331	30000	37955.5	0.7904	240	28	DB17	5.559	1389.77
1.98	10.027	8.047	0.1184	30000	25636.4	1.17021	250	28	DB17	4.064	1016.04
1.985	6.46	4.475	0.0867	30000	14785.7	2.02899	270	28	DB17	2.254	563.602
1.985	4.711	2.726	0.0613	30000	10975.5	2.73336	290	28	DB17	1.373	343.325

Из анализа данных таблицы видно, что наибольшая эффективность достигается при температуре 210 °C, при этом коэффициент емкости 6-МММ составил 16-17 на различных по полярности фазах. Также следует отметить, что эффективность колонок с увеличением полярности фазы уменьшается, что объясняется увеличением «размывания» пиков.

Для определения оптимальной скорости потока газа-носителя строили кривые эффективности уравнения Голя (частное выражение уравнения Ван-Деемтера для капиллярной хроматографии) [1, 2, 7] (рис. 1). Определение параметров эффективности

проводили по 6-МАМ в изотермических условиях (210°C), обеспечивающих высокую эффективность. Авторами установлено, что линейные скорости потока гелия в области 26-28 см/с также обеспечивают высокую эффективность. Оптимальной же скоростью потока газа определена 28 см/с, при ней и время анализа наименьшее. В исследовании отмечена отрицательная связь эффективности колонок с увеличением полярности фазы.

Рис. 1. Кривые эффективности колонок (определяемый компонент – 6-моноацетилморфин)

Сравнение селективности колонок ( $\alpha$ ) по степени разделения  $R_s$  [1, 2, 7] 3-МАМ, АС, 6-МАМ, тебаина, АТ в изотермических условиях (210 °С) и линейной скорости потока газа носителя 28 см/с проводили по результатам исследования образцов ацелированного опиума [4], представленным в табл. 2 и на графике (рис. 2).

Как видно из таблицы, селективность колонок по разделению 6-МАМ и АС мало зависит от полярности неподвижных жидких фаз, что обусловлено сходной химической морфинановой структурой разделяемых компонентов, с увеличением полярности отмечено снижение степени разделения (размывание хроматографических пиков). Селективность колонок в паре АС–3-МАМ демонстрировала снижение в ряду колонок: DB-1>DB-5>DB-35. Фаза DB-35 мало эффективна для разделения АС и 3-МАМ. На фазе DB-17 наблюдается инверсия пиков и селективность разделения возрастает. Селективность колонок в отношении 6-МАМ – 3-МАМ снижена в ряду фаз следующим образом: DB-1>DB-5>DB-35>DB-17, DB-17 не разделяет 6-МАМ и 3-МАМ. Селективность колонок в паре АТ–6-МАМ и паре тебаин–АТ возрастает.

Из анализа данных можно заключить, что наиболее оптимальные условия разделения достигаются на фазе DB-5. Фазы DB-35 и DB-17 не обеспечивают разделения пар компонентов АС–3-МАМ и 3-МАМ–6-МАМ соответственно. Фаза DB-1 не обеспечивает разделения тебаина и АТ. Установлено, что разделение изученных компонентов может быть достигнуто и на дифенилдиметилполисилоксановых фазах с содержанием дифенилсилоксана более 50 % (например, 70 %). Однако за счет размывания пиков с увеличением полярности фаз степень разделения пары 6-МАМ–АС может снизиться.

**Таблица 2.**

Селективность неподвижных жидких фаз  $\alpha$  и степень разделения компонентов  $R_s$ .

Тип колонки	$R_s$ АС-3-МАМ	$R_s$ 6-МАМ-АС	$R_s$ АТ-6-МАМ	$R_s$ тебаин-АТ	$R_s$ 6-МАМ-3-МАМ	$\alpha$ АС-3-МАМ	$\alpha$ 6-МАМ-АС	$\alpha$ АТ-6-МАМ	$\alpha$ тебаин-АТ	$\alpha$ 6-МАМ-3-МАМ
DB-1	2.5459	1.1721	2.62264	0.5898	4.0888	1.05	1.02077	1.0416	1.0093	1.0718
DB-5	1.5949	0.9474	2.48347	1.77556	2.8778	1.0398	1.02092	1.0473	1.0344	1.0615
DB-35	0	0.6672	7.10124	3.52294	0.7106	1	1.01716	1.1539	1.0721	1.0172
DB-17	<b>0.5196*</b>	0.583	7.2355	3.90061	0	<b>1.0174*</b>	1.01735	1.1791	1.0839	1

\* – приведены значения  $R_s$  и  $\alpha$  3-МAM – АС, обусловленные инверсией их пиков на колонке DB-17.

Рис. 2. Зависимость приведенного времени удерживания компонентов от полярности неподвижной жидкой фазы

В изотермическом режиме (210°C) время удерживания наркотина на неподвижной жидкой фазе слишком велико, поэтому определение времени анализа смеси затруднено. Следовательно, хроматографический анализ оптимально проводить в режиме программирования температуры. Лимитирующей время стадией является разделение 3-МAM, АС, 6-МAM, тебаина и АТ. Разделение же ДАМ, папаверина и наркотина эффективно в установленных условиях. Поэтому после выхода тебаина ( $t_r$  – 35 мин) предлагаем осуществлять нагрев термостата колонки со скоростью 5 град/мин до 280°C, общее время анализа смеси должно составить 52 мин.

Таким образом, предлагаем следующие условия газохроматографического разделения алкалоидов опия и продуктов их ацетилирования:

- колонка кварцевая капиллярная DB-5 со слоем (5%-дифенил)-диметил-полисилоксановой неподвижной жидкой фазы;

- температура инжектора 280°C;
- температура интерфейса 290°C;
- начальная температура термостата колонки 210°C;
- время нахождения при начальной температуре 35 мин;
- скорость нагрева термостата колонки 5 град/мин;
- конечная температура термостата колонки 280°C;
- время нахождения при конечной температуре 10 мин;
- газ носитель – азот, линейная скорость потока газа 28 см/с.

В указанных условиях проведено хроматографирование ацетилированного опия, содержащего меконин, гидрокотарнин, кодеин, морфин, 3-моноацетилморфин, ацетилкодеин, 6-моноацетилморфин, тебаин, ацетилтебаол, диацетилморфин, папаверин, наркотин (рис. 3).

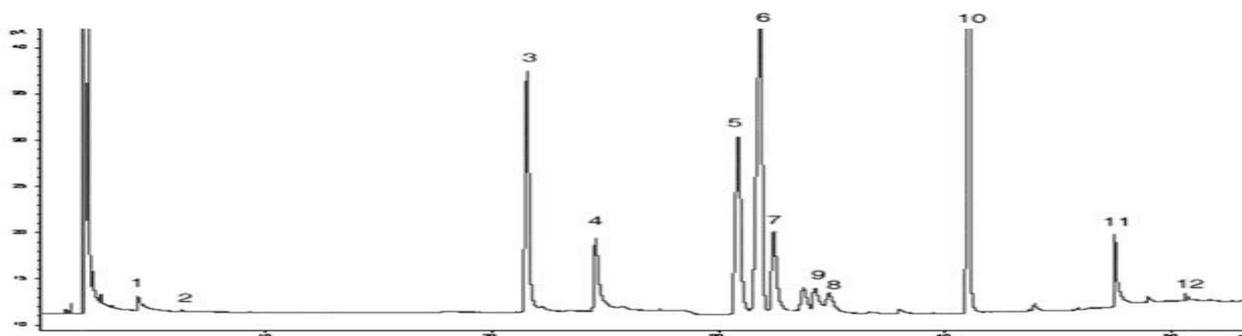


Рис.3.

Типовая хроматограмма ацелированного опия («Agilent 6890N», ПИД, DB-5): 1 – меконин, 2 – гидрокотарнин, 3 – кодеин, 4 – морфин, 5 – 3-МAM, 6 – AC, 7 – 6-МAM, 8 – тебаин, 9 – AT, 10 – ДАМ, 11 – папаверин, 12 – наркотин

Предложенные методические рекомендации в настоящее время используются в экспертно-криминалистической деятельности ФСКН и МВД Российской Федерации. Условия газохроматографического разделения основных алкалоидов опия и продуктов их ацелирования позволят эксперту успешно решить служебные задачи по сравнительному исследованию образцов героина или ацелированного опия.

### Список литературы

1. Вигдергауз М.С. Расчеты в газовой хроматографии. – М.: Химия, 1978. – 246 с.
2. Высокоэффективная газовая хроматография: Пер. с англ. / Под ред. К. Хайвер. – М.: Мир, 1993. – 288 с.
3. История создания анаболических андрогенных стероидов (сильнодействующих веществ) / Д.В. Кайргалиев [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2014. - № 2. – С. 707.
4. Масс-спектрометрия и хромато-масс-спектральный анализ: учебное пособие / В.А. Винарский [и др.]. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 152 с.
5. Наркотические средства и психотропные вещества, контролируемые на территории Российской Федерации: справ. / Е.А. Симонов [и др.]. – М.: InterLab, 2003. – 411 с.
6. Проведение сравнительного исследования героина, изымаемого из незаконного оборота на территории Саратовской области / Г.В. Вершицкая [и др.]. // Судебная экспертиза. – 2005. - № 3. – С. 90–97.
7. Руденко Б.А., Руденко Г.И. Высокоэффективные хроматографические процессы: В 2 т./ Т.1: Газовая хроматография. – М.: Наука, 2003. – 425 с.
8. Савенко В.Г., Семкин Е.П., Сорокин В.И. Экспертиза героина и ацелированного опия: метод. рекомендации. – М.: ВНКЦ МВД СССР, 1991. – 24 с.
9. Установление общности источника происхождения героина: метод. рекомендации. / В. И. Сорокин [и др.]. – М.: ГУ ЭКЦ МВД России, 2002. – 80 с.
10. Recommended methods for testing OPIUM, MORPHINE and HEROINE / Manual for use by national drug testing laboratories. – Vienna: UN International drug control programme, 1998. 71 pp. (ST/NAR/29/Rev.1).

### Рецензенты:

Аширбекова М.Т., д.ю.н., профессор кафедры уголовного процесса и криминалистики ВПО

ФГАОУ «Волгоградский государственный университет», г. Волгоград;

Лобачева Г.К., д.х.н., профессор, Президент Волгоградского отделения Международной академии авторов научных открытий и изобретений, академик Российской академии естественных наук, г. Волгоград.