

МЕТОДИЧЕСКИЕ

Для служебного пользования

Экз. №

А. В. Камаев, М. А. Дроздов,
А. Ю. Шухин

ЭКСПЕРТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
АМФЕТАМИНОВ
МЕТОДОМ
ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

МОСКВА 1996

РЕКОМЕНДАЦИИ



*Утверждены Постоянным комитетом по контролю наркотиков
(протокол № 16/2 – 96 от 27.03.96 г.)*

*Одобрены и рекомендованы к опубликованию
Методическим и Редакционно-издательским советами
ЭКЦ МВД России*

Камаев А. В., Дроздов М. А., Шухин А. Ю.

Экспертное исследование амфетаминов методом жидкостной хроматографии: Методические рекомендации. – М.: ЭКЦ МВД России, 1996. – 24 с., 15 ил., 1 табл., библиогр.

Предлагаются методики экспертного исследования кустарно изготовленных фенилалкиламинов (амфетаминов), установления способа их синтеза, а также анализа эфедринсодержащих препаратов, являющихся прекурсорами для изготовления амфетаминов, методом высокочувствительной жидкостной хроматографии.

Для сотрудников экспертно-криминалистических подразделений.

ВВЕДЕНИЕ

Предварительный анализ следственной и экспертной практики показал, что на рынке незаконного оборота наркотиков появились синтетические средства – фенилалкиламины (амфетамины). За последние 3 – 5 лет возросло число случаев кустарного изготовления эфедрона, метамфетамина (первитина), было выявлено несколько подпольных лабораторий по синтезу этих наркотических средств. Информация, полученная из зарубежных источников, подтверждает их широкое распространение в Западной Европе, США и указывает на возможность появления в России этих наркотических средств в значительных масштабах. Эти факты обусловили создание так называемого международного «Амфетаминового проекта», направленного на борьбу именно с этими наркотическими средствами, как наиболее часто встречающимися из подпольно изготавливаемых синтетических наркотиков и уже охватившими значительные регионы. Интернациональный характер транспортировки наркотиков требует быстрого обмена аналитическими данными между лабораториями как на национальном, так и на международном уровнях.

Одним из методов, позволяющих проводить качественные и количественные исследования амфетаминов, является высокочувствительная жидкостная хроматография.

Использование метода жидкостной хроматографии позволит достаточно быстро и эффективно определять эти наркотические средства, проводить идентификацию по УФ-спектрам при исследовании их на принадлежность к наркотическим средствам, выполнять их количественную оценку, осуществлять «профилирование» образцов. По полученным результатам возможно установление общности источников происхождения, способа синтеза. В настоящее время лаборатории специисследований ЭКЦ МВД России оснащены отечественными жидкостными микроколоночными хроматографами «Милихром-4», что позволит внедрить разработанные методики в экспертную практику.

В настоящей работе приведены методики экспертного исследования кустарно изготовленных фенилалкиламинов (амфетаминов), установления способа их синтеза, а также анализа эфедринсодержащих препаратов, являющихся прекурсорами для изготовления амфетаминов.

ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Данные рекомендации содержат описание методик, выполненных с применением метода высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Они дополняют ранее разработанные методики исследования объектов, содержащих амфетамины (фенилалкиламины) [1,2,5]. Метод ВЭЖХ применим с момента установления природы объекта для проведения количественной оценки получаемых результатов и идентификационного исследования (установление общности происхождения).

В настоящей работе рассмотрено применение метода ВЭЖХ для исследования фенилалкиламинов (наркотических средств и сильнодействующих веществ), кустарно изготовленных препаратов из эфедрина, наркотических средств растительного происхождения: каты и травы эфедры.

Методика экспертного исследования фенилалкиламинов предназначена для количественного определения амфетамина, эфедрина, эфедрона, метамфетамина, 3,4-метилендиоксиамфетамина (МДА), 4-метоксиамфетамина (ПМА).

Методика экспертного исследования лекарственных препаратов, содержащих эфедрин, а также кустарно изготовленных препаратов из эфедрина предназначена для качественного и количественного определения фенилалкиламинов и компонентов смеси (исходных веществ и продуктов синтеза), для установления общности источника происхождения.

Методики исследования наркотических средств и сильнодействующих веществ растительного происхождения предназначены для определения фенилалкиламинов в кате и траве эфедры.

Методики предполагают использование микроколоночного жидкостного хроматографа серии «Милихром», аналитического жидкостного хроматографа фирмы «Хьюлетт-Паккард» модели 1090 М. Для качественного представления хроматограмм, в особенности в режиме многоволнового детектирования, и проведения количественных определений использована программа автоматизации хроматографических анализов «МультиХром» с применением IBM PC-совместимых компьютеров.

СПОСОБЫ НЕЛЕГАЛЬНОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ АМФЕТАМИНОВ

Кустарное изготовление

Как показывает экспертная практика, в России незаконное изготовление амфетаминов в большинстве своем производится в кустарных условиях, хотя в некоторых регионах отмечены случаи синтеза амфетаминов в подпольных лабораториях.

Распространению кустарно изготовленных амфетаминов способствуют простота их синтеза и доступность исходных реактивов, которыми являются йод, красный фосфор, уксусная кислота. После изготовления наркотического средства выделение его в чистом виде, как правило, не производится.

Таким образом, объектами экспертного исследования являются не эфедрин и приготовляемые на его основе препараты – эфедрон, первитин, а кустарно полученная смесь, содержащая эти амфетамины, примеси эфедрина и побочных продуктов синтеза.

Для фармацевтической промышленности эфедрин получают либо химической экстракцией из травы эфедры (*Ephedra*) – это природный эфедрин, либо путем химического синтеза – синтетический эфедрин. На подпольном рынке наркотиков природный эфедрин из-за своего воздействия на организм более предпочтителен, чем синтетический. Эфедрин, экстрагированный из травы эфедры, является *l*-эфедрином. Кроме него в эфедре содержится *d*-псевдоэфедрин. Синтетический же эфедрин является рацематом (*d,l*). В дальнейшем необходимо разделение изомеров, что вызывает затруднения.

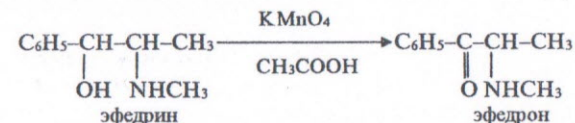
Отечественный фармацевтический эфедрин является *l*-1-фенил-2-метиламинопропанолом гидрохлоридом. Он содержится в таких лекарственных препаратах, как «Солутан», «Бронхолитин», «Теофедрин» и др., а также выпускается в виде чистого препарата и водных растворов [3]. Для нелегального изготовления может также использоваться эфедрин, кустарно выделенный из травы эфедры.

Основное количество эфедрина и псевдоэфедрина, используемых в фармацевтической промышленности за рубежом, вырабатывается синтетическим путем [4].

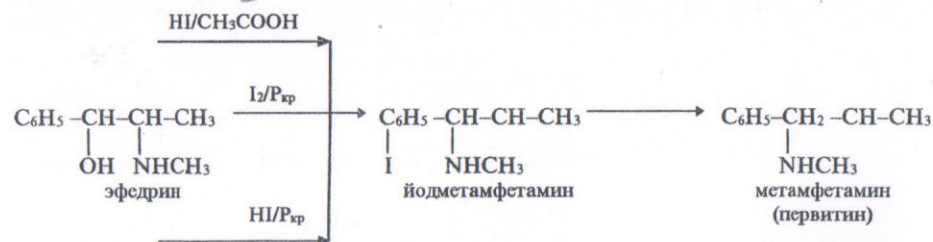
Эфедрон (меткатинон). Для подпольного изготовления эфедрона используют как эфедрин, так и лекарственные препараты на его основе.

Окисление эфедрина до эфедрона проводят перманганатом калия в присутствии уксусной кислоты при нагревании реакционной массы до 50 – 60 °С [1, 5], а также бихроматом калия в присутствии серной кислоты.

Реакция протекает по следующей схеме:



Первитин (метамфетамин). Кустарное изготовление первитина проводят восстановлением эфедрина, предварительно выделенного из лекарственных препаратов, красным фосфором и йодом (йодистоводородной кислотой). Реакция протекает по следующей схеме:



Существует несколько способов кустарного изготовления метамфетамина. Например, при так называемом «холодном методе» [7,8] реакцию выполняют в обычной стеклянной пробирке. Смешивают примерно в равных количествах эфедрин, красный фосфор, добавляют избыток йода. Пробирку оставляют на 16 ч, затем содержимое растворяют в воде и экстрагируют первитин. В этих условиях реакция протекает полностью и исходного эфедрина не остается.

По другому способу – реакционную смесь помещают в пластиковую пробирку, которая соединена двумя стеклянными трубками с другой пробиркой, содержащей воду. Реакция также протекает полностью.

При этом способе кустарного изготовления в качестве побочных примесей образуются азиридины. В случае использования HI вместо I₂ происходит гидролиз азиридинов с образованием 1-фенил-2-пропанона, из которого в ходе реакции

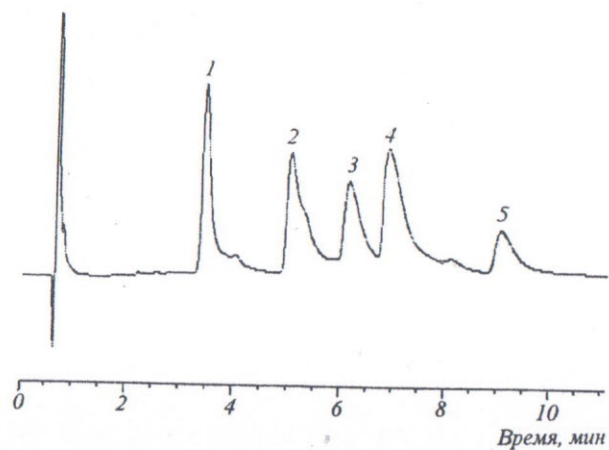


Рис. 1. Хроматограмма модельной смеси амфетаминов, полученная на хроматографе фирмы «Хьюлетт-Паккард» модели 1090 М при 210 нм: 1 – эфедрин + эфедрон; 2 – амфетамин; 3 – метамфетамин; 4 – МДА; 5 – ПМА

Хроматографические параметры разделения модельной смеси фенилалкиламинов

Название фенилалкиламинов	Исправленное время удерживания, мин	Коэффициент емкости	Степень разделения	Селективность
Эфедрин*	2,17	3,37		
Амфетамин	4,34	5,38	4,45	1,60
Метамфетамин	5,14	6,55	1,81	1,21
МДА	6,04	7,88	1,70	1,20
ПМА	8,41	9,57	1,87	1,21

*В данных условиях хроматографирования не удалось достичь разделения эфедрина и эфедрона.

Для проведения полной химической идентификации в этих же хроматографических условиях были сняты УФ-спектры разделенных фенилалкиламинов. Полученные спектры приведены на рис.2.

Для количественного определения калибруют УФ-детектор. Калибровочные графики построены по следующим концентрациям: эфедрина гидрохлорида – 0,50; 0,25; 0,10; 0,05; 0,01 мг/мл; первитина гидрохлорида – 1,00; 0,50; 0,125; 0,0625; 0,0312 мг/мл; амфетамина сульфата – 0,40; 0,20; 0,08; 0,04 мг/мл. По полученным графикам были определены динамический диапазон концентраций и пределы обнаружения фенилалкиламинов. Предел обнаружения анализируемого вещества устанавливается по величине такого количества вещества, которое вызывает сигнал, превышающий в 5 раз уровень флуктуационных шумов.

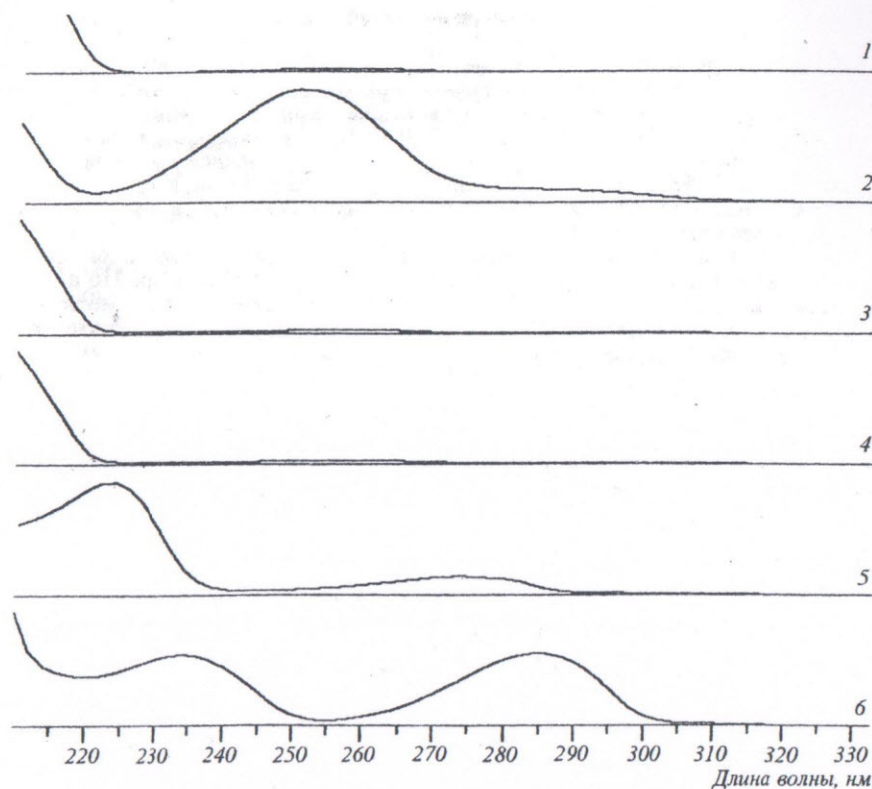


Рис. 2. УФ-спектры амфетаминов, снятые во время хроматографического анализа: 1 – эфедрин; 2 – эфедрон; 3 – амфетамин; 4 – метамфетамин; 5 – МДА; 6 – ПМА

Определение пределов обнаружения проводили на жидкостном микроколочном хроматографе «Милихром-4» при следующих условиях: колонка – КАХ 4; подвижная фаза – 0,2 М раствор фосфорной кислоты – диэтиламин – метанол (75:1:20); УФ-детектор – 210, 250, 280 нм; скорость потока – 100 мкл/мин; объем вводимой пробы – 4 мкл.

Значение пределов обнаружения (G_{min} , мг) рассчитывается по формуле:

$$G_{min} = \frac{h_{min} \cdot C \cdot q \cdot M}{h_i \cdot M_i}$$

где C – концентрация анализируемого вещества, мг/мл; q – объем вводимой пробы, мл; h_{min} – минимальная высота пика анализируемого вещества, мм; h_i – высота пика анализируемого вещества на шкале чувствительности M_i , мм; M – масштаб чувствительности при определении уровня флуктуационных шумов.

Пределы обнаружения исследованных амфетаминов: эфедрина гидрохлорида – 10^{-7} , эфедрона гидрохлорида – 10^{-7} , амфетамина сульфата – 10^{-7} , первитина гидрохлорида – $6 \cdot 10^{-8}$ г.

¹ За минимальную высоту пика принят сигнал, превышающий в 5 раз уровень флуктуационных шумов ($h_{min} = 2 \text{ мм} \times 5 = 10 \text{ мм}$).

Селективный анализ эфедрона

Используя значительное различие в коэффициентах молярного поглощения эфедрона и других соединений этой группы при 250 нм, можно провести селективный анализ эфедрона в смеси с другими компонентами этой группы – эфедрином, амфетамином, метамфетамином, ПМА, МДА. Анализ проводили путем детектирования при двух длинах волн: 250 нм для селективно определяемого эфедрона и 210 нм для регистрации всех определяемых фенилалкиламинов с последующим сопоставлением полученных хроматограмм для количественного определения эфедрона в пробах.

На рис. 1, 3 приведены хроматограммы модельной смеси, содержащей эфедрин, эфедрон, амфетамин, метамфетамин, ПМА, МДА, при длинах волн 210 и 250 нм. Как видно из приведенных данных, при длине волны 250 нм имеет место селективное поглощение эфедрона и практически полное отсутствие чувствительности к другим компонентам смеси, что позволяет проводить их определение.

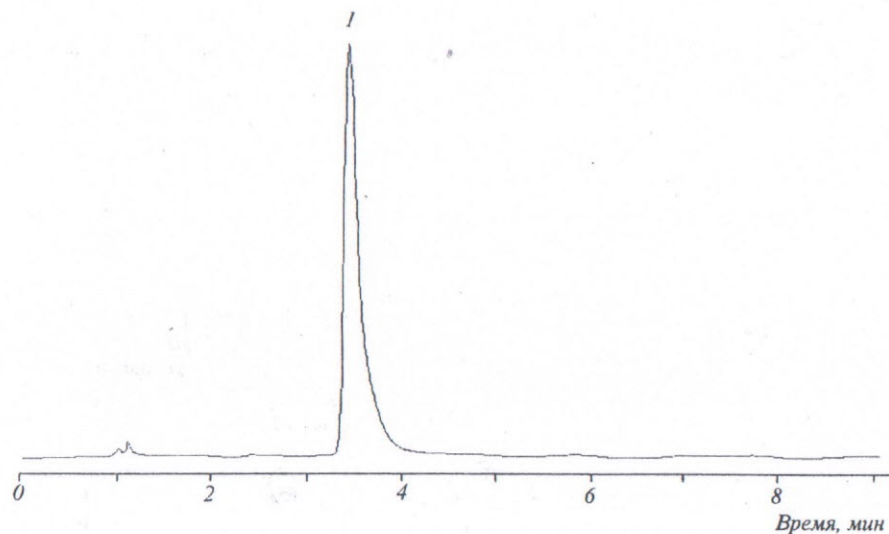


Рис. 3. Хроматограмма модельной смеси амфетаминов (250 нм):
1 – эфедрон

МЕТОДИКИ ЭКСПЕРТНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ АМФЕТАМИНОВ

Основной задачей при выполнении рассматриваемого вида экспертиз является установление присутствия и проведение количественной оценки амфетаминов в представленных на исследование объектах. Методики исследования амфетаминов методом тонкослойной хроматографии и капельных реакций изложены в работе [1].

При исследовании жидкостей, предположительно содержащих амфетамины, отбирают аликвоты, фильтруют и анализируют их. Дисперсии, мази и твердые вещества, подвергаемые исследованию, нагревают примерно в равных количествах в водно-спиртовом растворе до кипения, интенсивно перемешивают и после охлаждения экстракты анализируют на жидкостном хроматографе.

Эфедрин. Определение эфедрина в лекарственных препаратах включает растворение объекта в подвижной фазе, фильтрование и последующий анализ на жидкостном хроматографе. Исследовались следующие лекарственные препараты, содержащие эфедрин: «Бронхолитин», «Теофедрин», «Солутан», «CoAdvil». Хроматограммы некоторых из перечисленных лекарственных форм приведены на рис. 4 – 6. Исследование других лекарственных форм на основе эфедрина: его растворов, таблеток Дэфедрина (d-изомер) и ряда др. – не представляет особых трудностей, так как в их состав входит практически один эфедрин. Проводили химическую идентификацию компонентов смеси, элюирующихся из колонки. Ряд компонентов, входящих в состав этих препаратов, приготовлен на природном сырье и представляет собой с химической точки зрения макромолекулы, которые необратимо сорбируются и не элюируются из колонки. Идентификацию проводили по временам удерживания и по УФ-спектрам стандартов. Полная расшифровка компонентного состава лекарственных форм, содержащих эфедрин, обусловлена необходимостью получения профиля концентраций для установления способа синтеза амфетаминов, общности источника происхождения в случае выполнения сравнительных исследований.

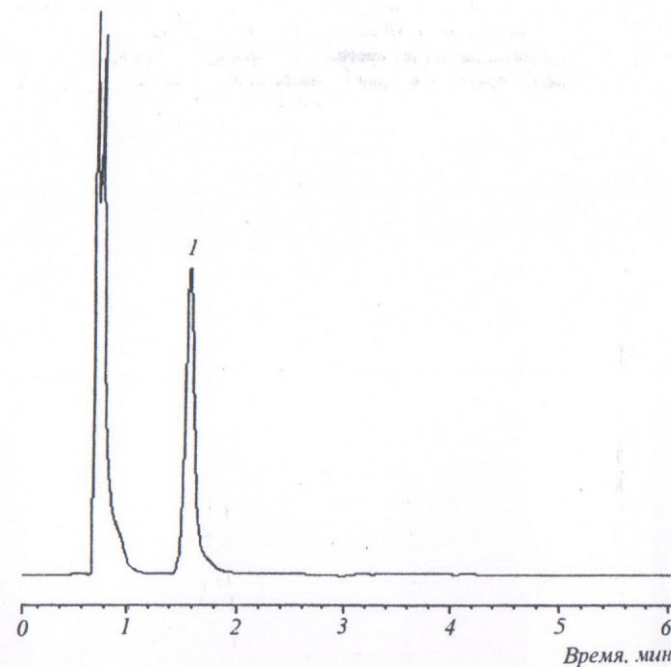


Рис. 4. Хроматограмма лекарственного препарата «Солутан» (210 нм):
1 – эфедрин

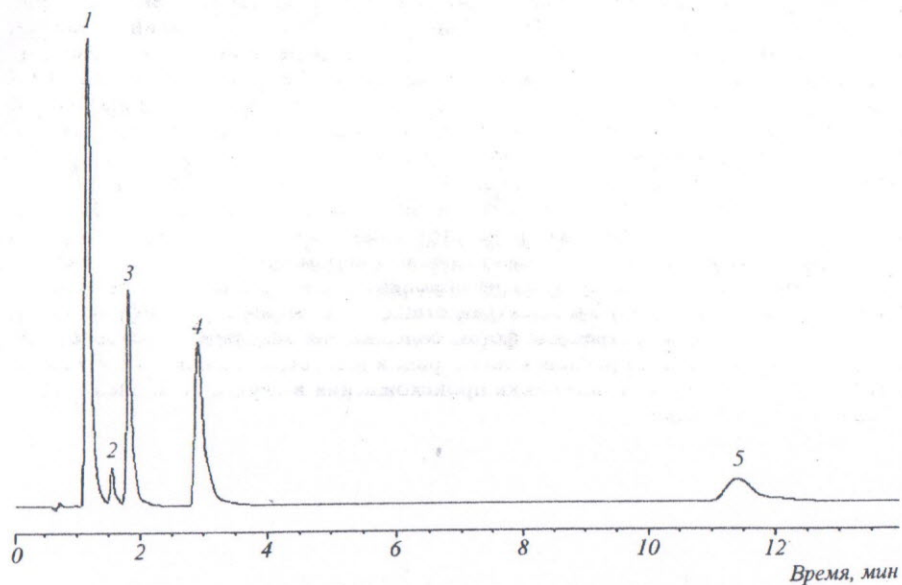


Рис. 5. Хроматограмма лекарственного препарата «Теофедрин» (210 нм):
1 – аминопирин; 2 – эфедрин; 3 – теобромин; 4 – кофеин; 5 – фенацетин

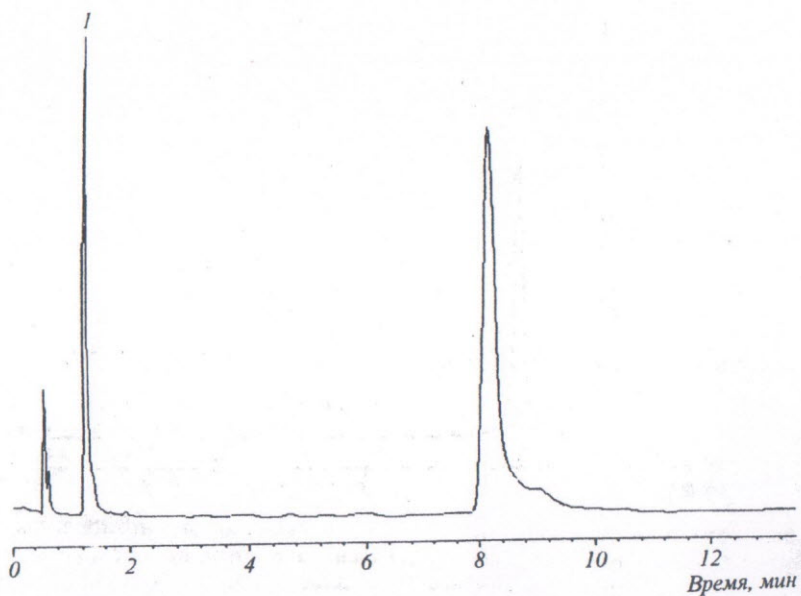


Рис. 6. Хроматограмма лекарственного препарата «Бронхолитин» (210 нм):
1 – эфедрин

Метамфетамин (первитин). Метамфетамин является одним из распространенных кустарно изготавливаемых наркотических средств.

В качестве исходных веществ в случае кустарного изготовления метамфетамина используются лекарственные препараты, содержащие в своем составе эфедрин: «Солутан», «Бронхолитин», «Теофедрин» и другие, а также эфедрин и растворы на его основе.

На основе имеющихся оперативных материалов были воспроизведены способы кустарного изготовления первитина из различных лекарственных форм: «Солутана», «Бронхолитина», «Теофедрина».

Во всех случаях предварительно выделяют эфедрин из лекарственной формы. С этой целью проводят упаривание (выжигание спиртосодержащих жидкостей) жидких лекарственных форм и после подщелачивания – экстракцию эфиром или другим подходящим органическим растворителем. Экстракт упаривают и переэкстрагируют подкисленной водой. Выделенный таким образом эфедрин используют для синтеза метамфетамина. В качестве реактивов для кустарного синтеза используют красный фосфор, йод, йодистоводородную кислоту. Хроматограммы полученных реакционных смесей, а также экспертного образца, содержащих амфетамины, приведены на рис. 7 – 10. В качестве сравнения использовали хроматограммы исходных лекарственных форм (см. рис. 4 – 6). Химическую идентификацию компонентов смеси проводили по временам удерживания и УФ-спектрам свободных образцов.

Условия хроматографического анализа образцов кустарно изготовленного метамфетамина и исходных лекарственных форм: колонка – КАХ 4; подвижная фаза – 0,2 М раствор фосфорной кислоты – диэтиламин – метанол (75:1:20); УФ-детектор – 210, 250, 280 нм; скорость потока – 100 мкл/мин; объем вводимой пробы – 4 мкл. Для проведения спектральной обработки получаемых хроматограмм (проверка на чистоту и однородность пиков, съемка УФ-спектров разделенных компонентов) анализировали эти же образцы на жидкостном хроматографе фирмы «Хьюлетт-Паккард» модели 1090 М с диодно-матричным детектором на колонке Nova Pak C₁₈ (150x3,9 мм) в такой же подвижной фазе со скоростью потока 1,5 мл/мин.

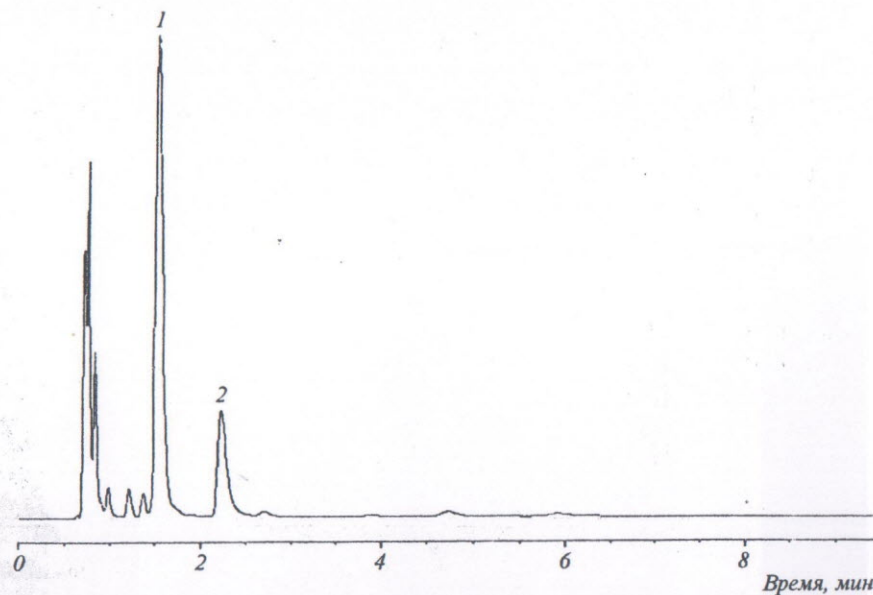


Рис. 7. Хроматограмма препарата, кустарно изготовленного из «Солутана» (210 нм):
1 – эфедрин; 2 – метамфетамин

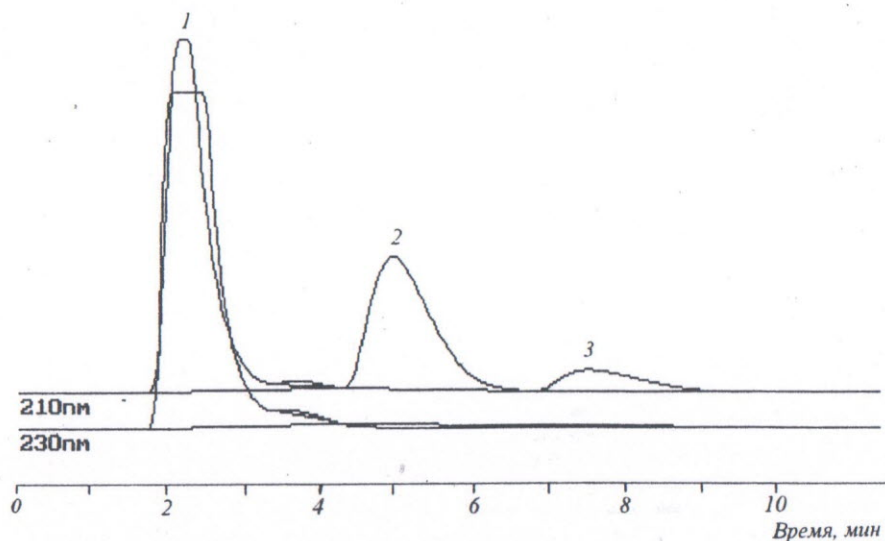


Рис. 8. Хроматограмма препарата, кустарно изготовленного из «Солутана», полученная на хроматографе «Милдхром-4»:

1 – компоненты исходного лекарственного препарата; 2 – эфедрин; 3 – метамфетамин

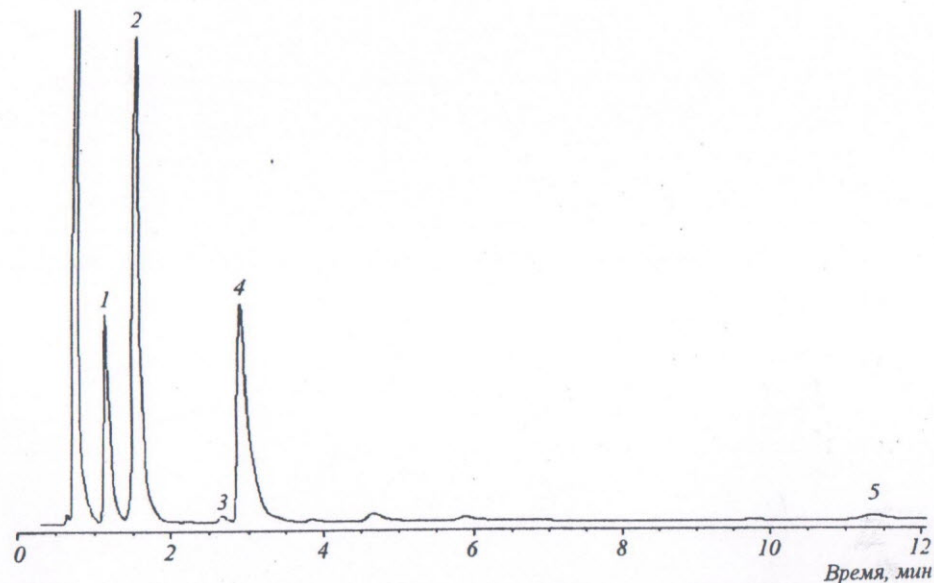


Рис. 9. Хроматограмма препарата, кустарно изготовленного из «Теофедрина» (210 нм):

1 – амидопирин; 2 – эфедрин; 3 – метамфетамин; 4 – кофеин; 5 – фенацетин

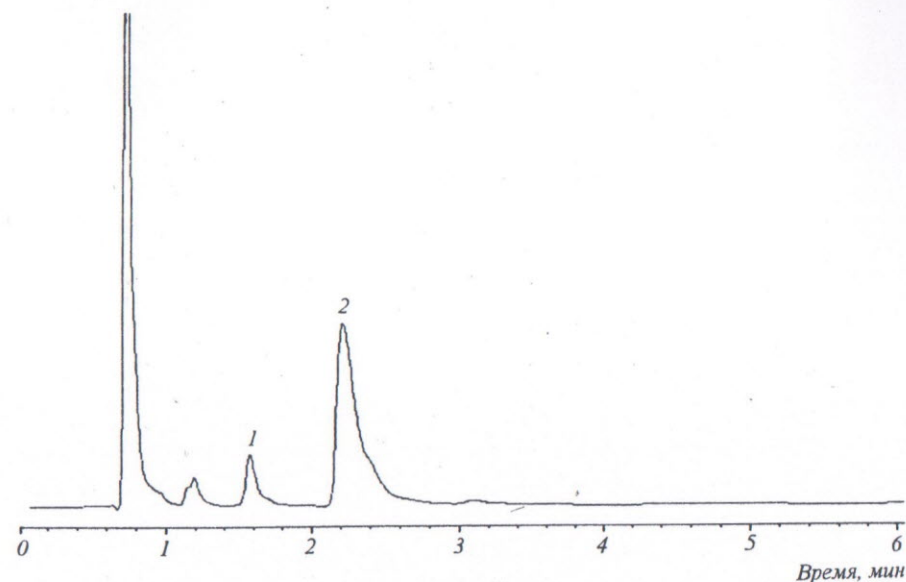


Рис. 10. Хроматограмма кустарно приготовленного препарата метамфетамина.

Экспертный образец (210 нм):

1 – эфедрин; 2 – метамфетамин

На хроматограмме смеси (см. рис. 7), полученной при воспроизведении кустарно изготовленного метамфетамина из «Солутана», присутствует помимо эфедрина ($RT = 1,53$ мин) и метамфетамина ($RT = 2,23$ мин) новокаин ($RT = 0,97$ мин), который входит в состав этого препарата. Этот образец исследовали методом газовой хроматографии с масс-селективным детектором (рис. 11). На полученной хроматограмме были также идентифицированы пики 1,2-диметил-3-фенилазиридинов ($RT = 7,15; 8,04$ мин) и 3,4-диметил-5-фенил-2-оксазолидинона ($RT = 12,58$ мин), которые являются побочными продуктами синтеза метамфетамина.

На хроматограмме смеси (см. рис. 9), полученной при воспроизведении кустарно изготовленного метамфетамина из «Теофедрина», были идентифицированы амидопирин ($RT = 1,13$ мин), кофеин ($RT = 2,90$ мин), фенацетин ($RT = 11,36$ мин). Полученные результаты были подтверждены исследованиями методом газовой хроматографии с масс-селективным детектированием.

Эфедрон. Наряду с метамфетамин он является одним из распространенных кустарно изготавливаемых наркотических средств.

В качестве исходных веществ в случае кустарного изготовления эфедрона используются те же лекарственные препараты, что и в случае изготовления метамфетамина: «Солутан», «Бронхолитин», «Теофедрин», эфедрин и растворы на его основе. Из реактивов для кустарного синтеза используют перманганат калия, бихромат калия, уксусную и серную кислоты.

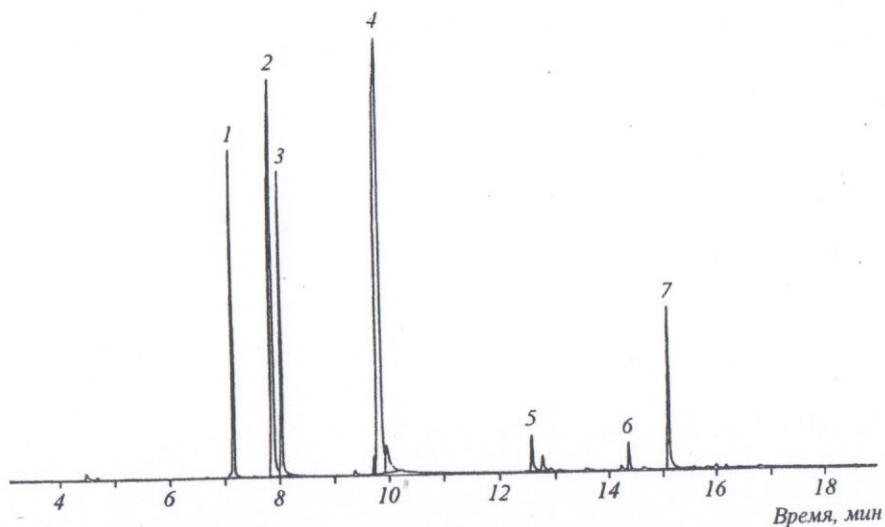


Рис. 11. Хроматограмма препарата, кустарно изготовленного из «Солугана», полученная методом газовой хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием по полному ионному току:
1 – 1,2-диметил-3-фенилазирин; 2 – первитин; 3 – 1,2-диметил-3-фенилазирин; 4 – эфедрин;
5 – 3,4-диметил-5-фенил-2-оксазолидин; 6 – аминофеназон; 7 – новоканн

Были воспроизведены условия кустарного изготовления эфедрона. Полученные реакционные смеси анализировали методом жидкостной хроматографии (рис. 12, 13).

Выделение для последующих исследований эфедрона основания требует осторожности в обращении ввиду возможной димеризации, которая легко протекает в обычных условиях. В кислородсодержащих растворителях (например, спиртах) также протекают рацематизация и димеризация.

Эфедрон основание чувствительно к действию сильных оснований. Экстракцию из водных растворов лучше проводить, подщелачивая насыщенным раствором карбоната натрия (рН 11), нежели насыщенным раствором бикарбоната натрия (рН 8,5), что приводит к выделению CO_2 , затрудняющему экстракцию. Устойчив же он в виде солей сильных кислот – гидрохлоридов, сульфатов.

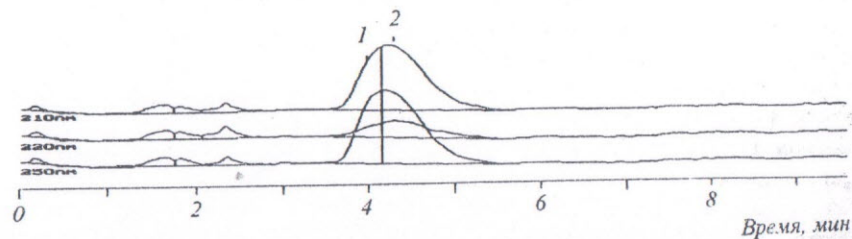


Рис. 12. Хроматограмма кустарно изготовленного препарата эфедрона (210 нм).
Экспертный образец:
1 – эфедрин; 2 – эфедрон

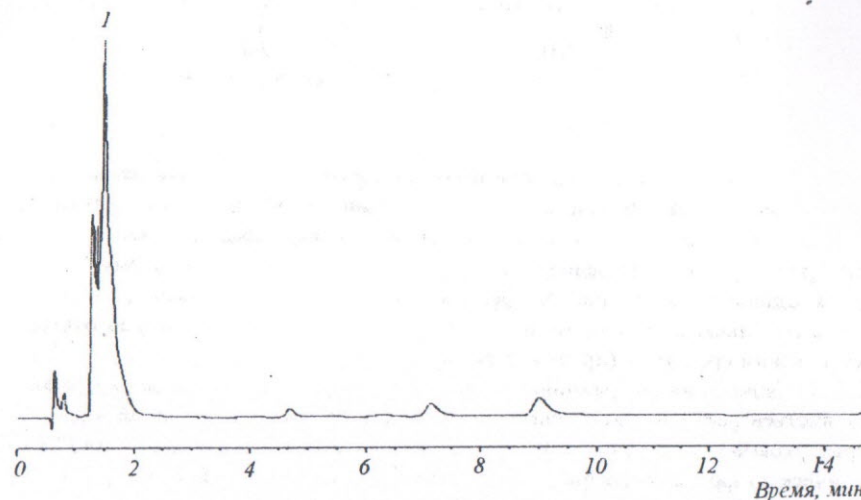


Рис. 13. Хроматограмма кустарно изготовленного препарата эфедрона (210 нм):
1 – эфедрон

Для экстракции эфедрона используют хлороформ и дихлорметан, в подпольных лабораториях применяют толуол. Встряхивание в делительной воронке подщелоченных водных растворов с одним из перечисленных растворителей переводит эфедрон в виде свободного основания в органический слой. Для дальнейших операций необходимо использовать сухой растворитель (осушка над безводным сульфатом натрия). Для получения соли эфедрона добавляют смесь изопропанола (этанола) – соляной кислоты (4:1) и упаривают растворитель на водяной бане или в вакууме. Для получения чистого вещества проводят перекристаллизацию из изопропанола [5].

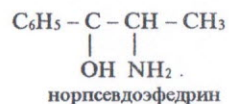
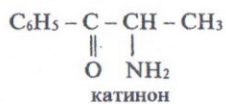
Условия хроматографического анализа образцов кустарно изготовленного эфедрона и исходных лекарственных форм те же, что и в случае исследования метамфетамина.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что в составе кустарно изготовленного наркотического средства (эфедрона, первитина) остаются компоненты исходного лекарственного препарата.

Трава эфедры. В ряде случаев исходным для нелегального изготовления первитина, эфедрона используется эфедрин, выделенный из травы эфедры (кустарно). Для моделирования этого синтеза были проведены щелочная и кислотная экстракции эфедрина из эфедры. Анализ экстрактов проводили в описанных выше условиях хроматографического анализа. Как показывают полученные результаты, происходит селективное извлечение эфедрина из травы и на хроматограммах присутствует лишь пик эфедрина. Экстракции других растительных компонентов практически не происходит. Поэтому установление источника происхождения эфедрина в случае получения из травы эфедры затруднено.

Кат. В последнее время в экспертной практике появилось новое наркотическое средство растительного происхождения, содержащее амфетамины, – кат (абиссинский чай).

Кат (*Catha edulis*) произрастает в Кении, Мадагаскаре, Республике Йемен и др. В его составе имеются норсевдозэфедрин, катинон [(-)- α -аминопропиофенон]. Последнее вещество является основным фенилалкиламинном свежего ката. Фармакологические исследования показали, что это соединение отвечает за характеристическое стимулирующее действие [10]:



Были также выделены и охарактеризованы некоторые его продукты «разложения» или превращения, такие как норафедрин, 3,6-диметил-2,5-дифенилпиразин и 1-фенил-1,2-пропандион. Исследованиями доказано отсутствие эфедрина и псевдоэфедрина, что несколько противоречит ранним исследованиям, в которых предполагалось, что эфедрин является одним из компонентов фенилалкиламинного типа ката. Кат в соответствии со Списками Постоянного комитета по контролю наркотиков отнесен к наркотическим средствам (протокол № 26).

Для исследования экстракцию ката проводили по следующей схеме. Около 200 мг сухих листьев растения экстрагировали 5 мл 0,1 М раствора соляной кислоты в ультразвуковой бане в течение 15 мин. Водный экстракт промывали 3 мл CH_2Cl_2 , органическую фракцию отбрасывали. Добавляли насыщенный раствор NaHCO_3 до pH 7 – 8 и быстро экстрагировали CH_2Cl_2 . Органическую фазу упаривали досуха, остаток, содержащий алкалоиды, растворяли в 100 мкл CH_2Cl_2 . Полученный экстракт необходимо хранить в морозильнике.

Хроматографирование полученного экстракта проводили на хроматографе фирмы «Хьюлетт-Паккард» при следующих условиях: колонка - Nova Pak C_{18} (150x3,9 мм); подвижная фаза - фосфатный буфер - ацетонитрил (80:20); скорость потока элюента - 1,5 мл/мин; объем вводимой пробы - 5 мкл. Хроматограмма экстракта приведена на рис. 14. Идентификацию катинона проводили по его УФ-спектру (рис. 15) [11]. Времена удерживания в этих условиях анализа - 7,87 мин (катинон) и 1,70 мин (катин).

При анализе экстракта на хроматографе «Милихром-4» в этих же условиях время удерживания катинона составило 2,93 мин (рис. 16).

Как было показано в этой работе, возможно проводить качественную и количественную оценку получаемых результатов по данным высокоэффективной жидкостной хроматографии. Эта оценка включает не только определение самих амфетаминов, но и примесных компонентов, содержащихся в исследуемых объектах. По наличию побочных и примесных компонентов, т.е. по профилю концентраций, можно определять способ синтеза наркотических средств, устанавливать общность источника происхождения. Как было показано, в случае кустарного изготовления наркотических средств в конечном продукте остаются компоненты исходных лекарственных форм, из которых проводилось изготовление. Сравнительные исследования включают проведение как полной химической идентификации разделенных компонентов, так и идентификации по методу «отпечатков пальцев». При установлении общности источника происхождения необходимо учитывать результаты, полученные другими методами: газовой хроматографии с масс-селективным детектированием, капельными реакциями и др. Совокупность только всех этих данных позволит решать вопрос об общности источника происхождения объектов и их однородности.

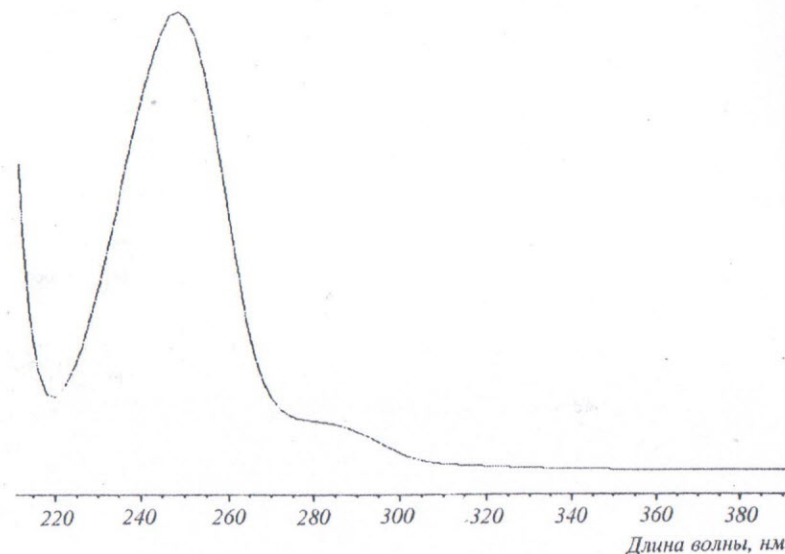


Рис. 14. Хроматограмма экстракта ката (210 нм), полученная на хроматографе фирмы «Хьюлетт-Паккард» модели 1090 М: 1 - катин; 2 - катинон

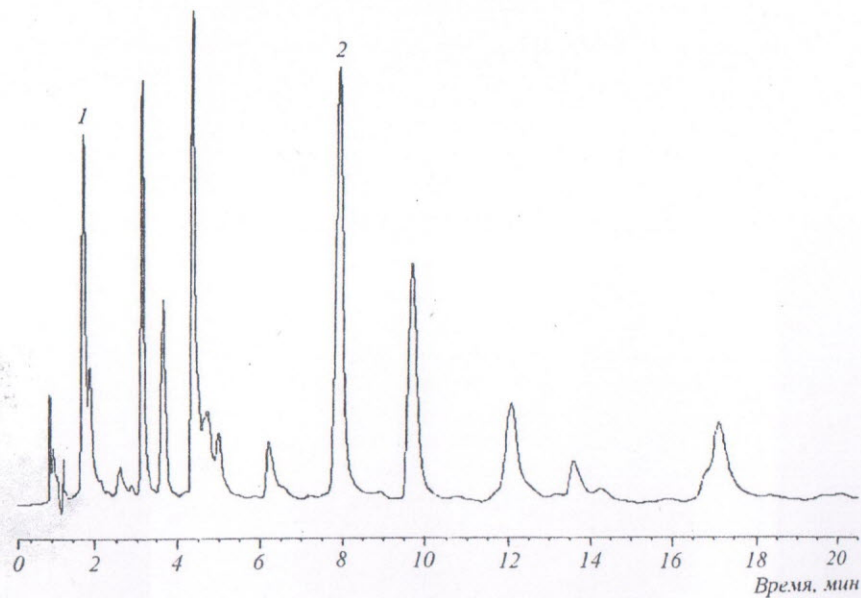


Рис. 15. УФ-спектр катинона

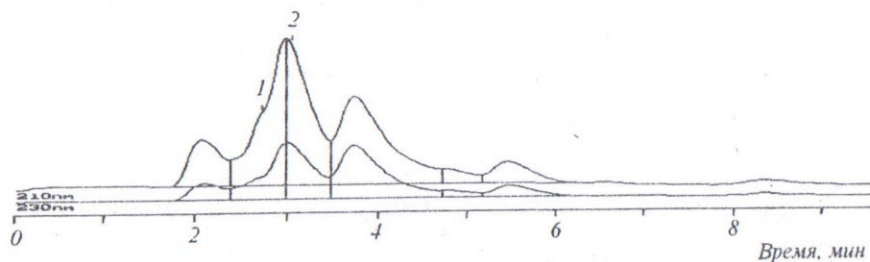


Рис. 16. Хроматограмма экстракта ката (210 нм), полученная на хроматографе «Милхром-4»: 1 – катин; 2 – катинон

Приведенные методики исследования фенилалкиламинов, кустарно приготовленных препаратов на их основе дополняют уже имеющиеся и позволяют более полно проводить экспертные исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Савенко В.Г., Семкин Е.П., Сорокин В.И., Казанков С.П. Экспертное исследование наркотических средств, получаемых из эфедрина // Под ред. Ю.М. Воронкова. – М., 1989.
2. Еремин С.К., Изотов Б.Н., Веселовская Н.В. Анализ наркотических средств // Под ред. проф. Б.Н. Изотова. – М., 1993.
3. Машковский М.Д. Лекарственные средства. – М., 1993.
4. Largent D.R. Chinese Ephedrine // J. of the Clandestine Laboratory Investigating Chemists Association. 1992. V. 2, № 1. – P.11 – 12.
5. Родникова Л.Г., Чалков Г.И. Экспертное исследование эфедрона. Применение новейших инструментальных методов в судебной экспертизе // Экспертная техника. – М., 1988. № 106. – С.41–48.
6. Методические рекомендации по анализу наркотических веществ ООН. – Нью-Йорк, 1986.
7. New «cold method» methamphetamine labs // Microgram. 1992. V. XXV, № 12. – P. 306 – 307.
8. Bentley S.T. A Validation study of the «cold method» // J. of the Clandestine Laboratory Investigating Chemists Association. 1993. V. 3, № 1. – P. 12 – 13.
9. Пецев Н., Коцев Н. Справочник по газовой хроматографии. – М., 1987.
10. Szendrei K. // The chemistry of khat Bulletin on Narcotics. 1980. V. XXXII, № 3. – P. 5 – 33.
11. Del Cason T.A. // The identification of cathinone and methcathinone. Microgram. 1992. V. XXV, № 12. – P. 313 – 329.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	4
СПОСОБЫ НЕЛЕГАЛЬНОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ АМФЕТАМИНОВ	4
Кустарное изготовление	4
Синтез в подпольных лабораториях	6
МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ АМФЕТАМИНОВ	7
Селективный анализ эфедрона	10
МЕТОДИКИ ЭКСПЕРТНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ АМФЕТАМИНОВ	10
ЛИТЕРАТУРА.....	21

Андрей Владимирович Камаев

Михаил Анатольевич Дроздов

Андрей Юрьевич Шухин

**ЭКСПЕРТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АМФЕТАМИНОВ
МЕТОДОМ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ**

Методические рекомендации

Редактор *Е. И. Хоботова*

Технический редактор *М. Ю. Епифанова*

Корректор *В. Н. Горюнова*

Подписано в печать 28.12.95

Печать офсетная

Тираж 150

Печ. л. 1,5

Заказ 01

Формат 60x90 1/16

Уч.-изд. л. 1,2

Цена - 4,00

Щербинская типография, г. Москва

ВНИМАНИЕ !

В Экспертно-криминалистическом центре МВД России функционирует Электронная Доска Объявлений (BBS) *POLICE*.

Информация поступает из всех отделов ЭКЦ МВД России. Вы можете получить доступ к последним методическим разработкам, нормативным актам, научным отчетам, информационным и практическим материалам, необходимым в экспертной практике.

Подключение к BBS производится по коммутируемым телефонным каналам связи.

Для получения доступа к служебным материалам необходимо пройти спецрегистрацию.

Необходимое оборудование:

компьютер, модем и любая телекоммуникационная программа (Telemate, Telix, MTE, Terminal из NC 5.0 и т.п.)

Телефоны BBS *POLICE*:

(095) 192-8411, (097) 25-866 (Искра-2)

Время работы BBS *POLICE*:

С 19.00 до 8.00 в рабочие дни,
в выходные (суббота, воскресенье) и праздничные – круглосуточно.

На обеих линиях установлены модемы USRobotics Courier Dual Standart V.34+, максимальная скорость соединения 33600 bps.

BBS *POLICE* находится по адресу:

123060, Москва, ул. Расплетина, д.26, ЭКЦ МВД России,
III отдел, группа автоматизации (комната 101).
Контактный телефон (095)192-8411 с 9.00 до 18.00

Системный оператор BBS *POLICE* - эксперт Трояновский А.С.

ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

Стр.	Напечатано	Следует читать
12	аминопирин	амидопирин
19	Рис. 14. Хроматограмма экстракта ката (210 нм), полученная на хроматографе фирмы «Хьюлетт-Паккард» модели 1090 М: 1 – катин; 2 – катинон	Рис. 15. УФ-спектр катинона
19	Рис. 15. УФ-спектр катинона	Рис. 14. Хроматограмма экстракта ката (210 нм), полученная на хроматографе фирмы «Хьюлетт-Паккард» модели 1090 М: 1 – катин; 2 – катинон