

## ГХ-МС И ВЭЖХ-МС-ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ НАРКОТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПРИРОДНОГО И СИНТЕТИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ – ПРОИЗВОДНЫХ N-АЛКИЛ-3-ИНДОЛИЛКЕТОНОВ, $\alpha$ -АМИНОАРИЛКЕТОНОВ, п-АМИНОБЕНЗОЙНЫХ КИСЛОТ, КАННАБИНОИДОВ И ТРОПАНОВЫХ АЛКАЛОИДОВ

**А.З. Темердашев, Н.В. Киселева, И.А. Колычев, А.Г. Кальницкий**

*Кубанский государственный университет,  
факультет химии и высоких технологий  
350040, Краснодар, ул. Ставропольская, 149  
TemerdashevAZ@gmail.com*

Поступила в редакцию 15 мая 2012 г.

Предложена методика скрининга и определения некоторых наркотических средств природного и синтетического происхождения методами ВЭЖХ-МС и ГХ-МС, позволяющая проводить одновременное обнаружение более 20 соединений в ходе одного анализа. Предложенные методики обеспечивают высокую точность и надежность идентификации определяемых веществ и могут быть использованы для определения некоторых наркотических средств растительного и синтетического происхождения.

**Ключевые слова:** каннабиноиды, JWH, наркотические средства, индексы удерживания, ВЭЖХ-МС, ГХ-МС.

**Темердашев Азамат Зауалевич – магистрант второго года обучения кафедры аналитической химии факультета химии и высоких технологий КубГУ.**

**Область научных интересов – алкалоиды, наркотические средства природного и синтетического происхождения, хроматография.**

**Автор 7 опубликованных работ.**

**Киселева Наталья Владимировна – кандидат химических наук, доцент кафедры аналитической химии КубГУ.**

**Область научных интересов – анализ объектов природного и промышленного происхождения, экологический мониторинг.**

**Автор более 80 опубликованных работ.**

**Колычев Игорь Алексеевич – кандидат химических наук, преподаватель.**

**Область научных интересов – хроматография, нефтепродукты, алкалоиды.**

**Автор более 20 опубликованных работ.**

**Кальницкий Александр Григорьевич – начальник экспертно-криминалистического отдела Регионального управления ФСКН России по Краснодарскому краю г. Краснодара.**

**Область научных интересов – хроматография, наркотические средства природного и синтетического происхождения.**

**Автор 4 опубликованных работ.**

### **Введение**

В последние годы спектр наркотических средств существенно расширился, в первую очередь, за счет синтетических каннабиноидов, широко применяемых в курительных смесях типа «Спайс», а также стимуляторов, являющихся производными  $\alpha$ -аминоарилкетонотропов и продающихся под видом солей для ванн и удобрений. Несмотря на предпринимаемые государственными и контрольными органами усилия, список запрещенных к обороту

веществ постоянно пополняется, особенно наркотическими средствами синтетического происхождения. Среди этих веществ наиболее распространены соединения серии JWH, которые входят в группу так называемых синтетических каннабиноидов, однако они не имеют ничего общего с природными каннабиноидами за исключением того, что они так же являются агонистами каннабиноидных рецепторов (CB<sub>1</sub> и CB<sub>2</sub>). При этом новые соединения, как правило, не уступают, а порой превосходят своих предшественников по степени воздействия на эти

рецепторы. Носителем данных соединений, как показала практика служб наркоконтроля, может выступать практически любое предварительно высушенное растение.

На сегодняшний день основным способом идентификации подобных соединений является газохроматографическое определение с масс-спектрометрическим детектированием (ГХ-МС) в сочетании с методами ядерно-магнитного резонанса (ЯМР) и ИК-спектроскопии. В литературе описаны способы идентификации индивидуальных веществ синтетического происхождения, нанесенных на поверхность растения, с использованием методов ГХ-МС и ЯМР [1-8]. В работах [3-7] курительные смеси рассматриваются как объект анализа. Авторами [5] предложен способ определения JWH-122 в составе курительной смеси с использованием методов ГХ-МС и ЯМР, однако данная методика характеризуется высокой трудоемкостью и материалоемкостью. При изучении целевых действующих компонентов в растительном сырье, а также продуктов метаболизма этих соединений авторами [9, 10] в составе курительной смеси идентифицированы JWH-073, JWH-018.

Несмотря на то, что синтетические каннабиноиды известны уже несколько лет и идентифицировано большое количество соединений, их популярность и распространенность не уменьшаются, поскольку на смену уже запрещенным соединениям приходят новые. Как показали исследования [2], вышедшие на рынок соединения (JWH-018, CP 47,497 и JWH-073), а также ряд других соединений могут являться потенциальными наркотическими средствами, поскольку обладают высокой аффинностью по отношению к  $CB_1$  и  $CB_2$  рецепторам. В работе [11] предложен способ определения ряда соединений, входящих в состав курительных смесей, однако в данных условиях возможно определение весьма ограниченного перечня веществ.

Использование аналитических методов идентификации веществ, приведенных в вышеперечисленных работах, весьма проблематично из-за большой продолжительности и трудоемкости стадии пробоподготовки, особенно для практических целей. Проблемным и сложным остается также установление структур определяемых компонентов методом ЯМР из-за сложности и влияния матричного состава. На практике реализация таких схем идентификации затруднена и не всегда представляется возможной, так как в одной пробе могут содержаться несколько действующих компонентов, среди которых могут быть также стимуляторы и анестетики. В большинстве случаев это очень трудоемкий и материалоемкий процесс, при этом количества полученного образца зачастую недостаточно для препаративного выделения чистых соединений.

Помимо синтетических наркотических средств, в экспертно-криминалистической практике часто встречается источник каннабиноидов растительного происхождения – конопля (*Cannabis Sativa*). Для количественной оценки содержания каннабиноидов в соответствии с методическими рекомендациями ООН [12], рекомендуется газохроматографическое определение этих веществ с пламенно-ионизационным детектированием (ГХ-ПИД), а также использование ГХ-МС для проведения качественного анализа и подтверждения. Оценка содержания каннабиноидов ведется по каннабидиолу (**CBD**), тетрагидроканнабинолу (**THC**) и каннабинолу (**CBN**). Для ГХ-определения кислотных форм тетрагидроканнабинола и каннабидиола проводится их предварительная дериватизация для получения триметилсилильных производных, которые устойчивы к температурному воздействию. Как показали исследования [12], содержание THC и других каннабиноидов в растении варьируется в зависимости от взятой части растения, условий произрастания, наличия факта культивирования. На практике определение THC в конопле для целей криминалистических экспертиз проводится согласно методической рекомендации [13], в соответствии с которой в ходе пробоподготовки предполагается кипячение пробы в этаноле, а метилстеарат вносится в качестве внутреннего стандарта для количественной оценки их содержания. Такая схема может приводить в некоторых случаях к существенному искажению результатов анализа, поскольку форма нахождения каннабиноидов существенно зависит от условий хранения и определения испытуемого образца [12, 14], при этом следует также отметить, что пробоподготовка, описанная в этих рекомендациях, занимает около часа.

Интересен подход авторов [14], позволяющий оценить содержание не только тетрагидроканнабинола, но и других компонентов, таких как каннабигерол, каннабидиол, каннабинол, в конопле. Однако предложенная ими схема пробоподготовки является также весьма продолжительной.

Следует отметить работы [15-17], в которых определение каннабиноидов проводится не в растительной матрице, а исследуются биожидкости животных, человека, а также различные внутренние органы.

В настоящей работе нами предлагается способ определения некоторых производных N-алкил-3-индолилкетонов,  $\alpha$ -аминоарилкетонов, p-аминобензойных кислот, каннабиноидов и тропановых алкалоидов хроматографическими методами (ГХ-МС и ВЭЖХ-МС), также идентифицировано и описано новое соединение, поступившее в продажу под торговыми названиями «АКВ48» и «ЛТИ-258».

## Материалы и оборудование

В качестве объектов исследования нами выбраны и изучены вещества, изъятые в ходе оперативных действий ФСКН России по Краснодарскому краю, г. Краснодар. Образцы были представлены в виде курительных смесей «Спайс», порошков, продававшихся под видом солей для ванн и удобрений для растений, а также в виде измельченных частей растения (конопли). Для подтверждения наличия синтетических каннабиноидов в пробах использовали образцы курительных смесей из экспертных коллекций с известными действующими агентами. В качестве растворителя применяли 96.8 %-ный этанол, определение проводили методами ВЭЖХ-МС и ГХ-МС. Для расчета индексов удерживания веществ использовали раствор парафинов в октане (Sigma-Aldrich).

Определение веществ в анализируемых объектах проводили с помощью жидкостного хроматографа Shimadzu LC-20 Prominence с масс-спектрометрическим детектором Shimadzu LCMS-2010EV с электрораспылительной ионизацией (ESI) на аналитической колонке Luna C18(2) 250 x 2 мм, 5 мкм (Phenomenex) с предохранительной колонкой C<sub>18</sub> 4 x 2 мм, 5 мкм (Phenomenex). В качестве подвижной фазы использовали ацетонитрил (А) и 0,1%-ный водный раствор муравьиной кислоты (В). Градиентное трехступенчатое элюирование (скорость потока 0,45 мл/мин, температура термостата 35 °С, объем вводимой пробы 0,5 мкл) осуществляли по следующей программе: элюент первой ступени 100 % (по объему) (В) 1,5 мин; элюент второй ступени 90 % (В), 10 % (А) 6 мин; элюент третьей ступени 15 % (В), 85 % (А) в течение 9 мин с последующим возвратом к элюенту первой ступени. Условия детектирования – температура линии десольватации 270 °С, поток газа-распылителя 1.5 л/мин (N<sub>2</sub>), напряжение на капилляре +4.5 кВ.

Газохроматографические исследования проводили с помощью газового хроматографа Shimadzu GC-2010 с масс-спектрометрическим детектором Shimadzu QP-2010 Plus (ионизация электронным ударом) на аналитической колонке Agilent HP Ultra-1 (50 м x 0,2 мм, толщина фазы 0.33 мкм). Для этого использовали программируемый нагрев колонки от 200 до 290 °С со скоростью 5 °С/мин, время анализа 50 мин, объем вводимой пробы 1 мкл, деление потока 1:10, поток газа-носителя через колонку – 0.8 мл/мин, линейная скорость потока – 26.8 см/сек, температура инжектора – 280 °С. Для оценки содержания ТНС в конопле применяли газовый хроматограф Shimadzu GC-2010Plus с пламенно-ионизационным детектором на аналитической колонке Quadrex 007-1 (30 м x 0,25 мм, толщина фазы 0.5 мкм).

Для оптимизации условий пробоподготовки использовали ультразвуковую ванну «Град 57-35» (Россия) и микроцентрифугу Mechanika Precyzyjna type 320 (Польша).

## Подготовка проб

Навеску образцов курительных смесей и конопли, массой 0.050 г, предварительно высушенных при 80 °С, помещали в пробирку типа Эппендорф, добавляли 1 мл 96.8 % этилового спирта и проводили ультразвуковое извлечение веществ в течение 10 мин; затем пробу центрифугировали (4 мин.) на микроцентрифуге (3000 оборот/мин) и отбирали супернатант. При анализе курительных смесей целесообразно его предварительное разбавление этанолом в 200 раз ввиду высокой концентрации определяемых веществ в полученном экстракте. Качество получаемых проб оценивали по наличию соэкстрактивных веществ (рис. 1), из которого видно, что в этих условиях они не мешают про-

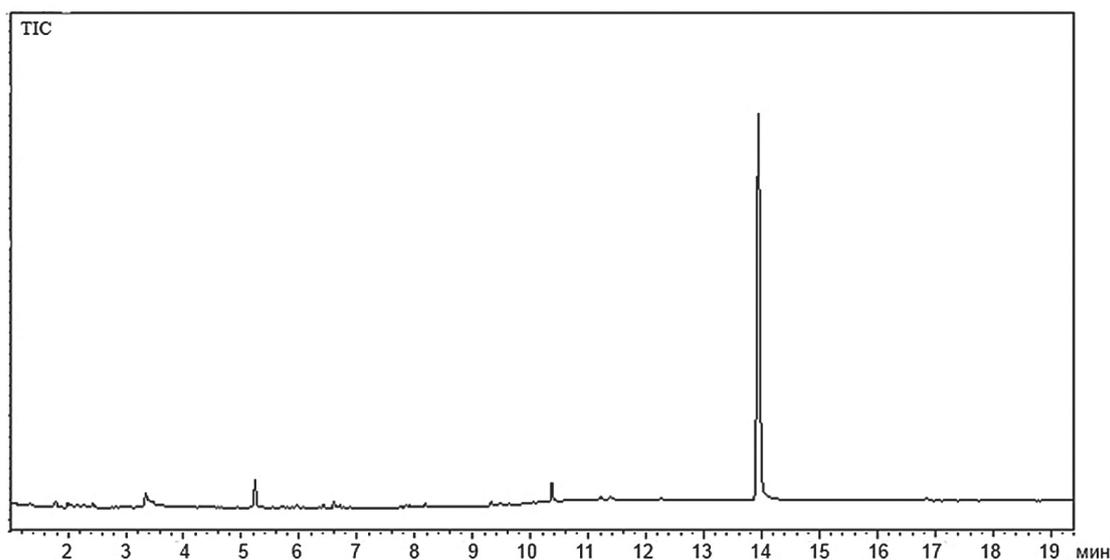


Рис. 1. Хроматограмма экстракта курительной смеси по полному ионному току (TIC)

ведению определения. Оптимизацию условий извлечения каннабиноидов из конопли проводили с помощью ультразвукового воздействия и методики, применяемой в криминалистической практике [13].

Полученный супернатант экстракта конопли упаривался в токе азота, после чего растворялся в 500 мкл этанола. Содержание ТНС определялось методом ГХ-ПВД с использованием в качестве внутреннего стандарта метилстеарата, относительный массовый коэффициент пересчета которого равен 1 [13].

## Результаты и их обсуждение

Проведенные исследования по оптимизации условий пробоподготовки показали (рис. 2), что применение ультразвука в течение 10 мин с последующим центрифугированием обеспечивает более высокую степень извлечения каннабиноидов (на 10 %), чем при кипячении.

Предлагаемая схема пробоподготовки анализируемых объектов с применением ультразвуковой экстракции пригодна для исследований различными хроматографическими методами (ВЭЖХ и ГХ) и позволяет повысить экспрессность анализа.

**Газохроматографический анализ.** Полученные в результате ультразвуковой экстракции образцы анализировали методом ГХ-МС. При проведении хроматографических определений веществ добивались соблюдения условий [18], согласно которым для подтверждения наличия определяемого соединения в пробе необходимо использовать не менее трех характеристичных ионов, а время удерживания стандартного образца и компонента пробы не должно отличаться более чем на 2 % или 0.1 минуты. Таким образом, для повышения надежности определения целесообразно применение нескольких способов

Таблица 1

Индексы удерживания и характеристичные ионы компонентов, рассчитанные по результатам ГХ-МС – анализа

Название	Индексы удерживания (ИУ)	Характеристичные ионы ( $m/z$ )
Бензокаин	1551	120 (100), 92 (34), 65 (32), 165 (28), 137 (19)
$\alpha$ -PVP	1768	126 (100)
Метоксита-мин	1895	190 (100), 219 (36), 134 (27), 91 (17), 176 (16)
Апоатропин	2068	124 (100), 96 (52), 82 (51), 67 (24), 103 (20), 77 (17), 271 (14)
MDPV (метилendioксипиравалерон)	2131	126 (100)
Ларокаин	2203	86 (100), 120 (65), 58 (64)
Атропин	2210	124 (100), 82 (28), 94 (22), 67 (15), 289 (8)
Каннабинол	2267	231 (100), 314 (19), 174 (10)
Тетрагидроканнабаварин	2284	271 (100), 203 (80), 243 (70), 286 (69), 91 (47)
BMDP (метилendioксибензилкатинон)	2328	91 (100), 134 (41), 65 (23)
Скополамин	2329	94 (100), 138 (58), 108 (41), 136 (26), 154 (22), 97 (21), 81 (20)
Каннабихром	2343	231 (100), 174 (12), 314 (6)
Каннабидиол	2389	231 (100), 246 (11), 174 (10), 121 (99), 314 (8)

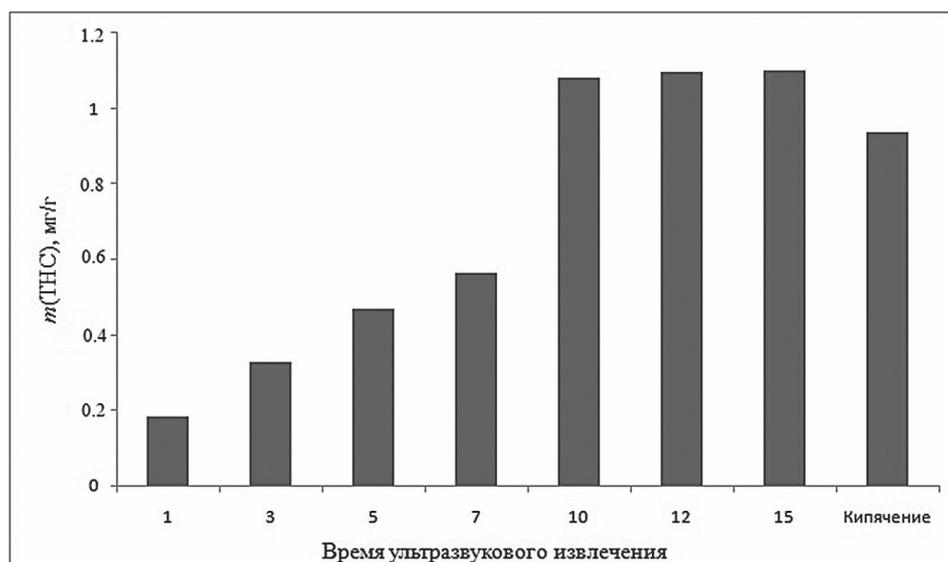


Рис. 2. Оптимизация условий извлечения ТНС из конопли ( $n = 3$ )

UR-144	2482	214 (100), 144 (32), 311 (16), 296 (14), 116 (10), 238 (8), 252 (8), 229 (8)
Дельта-9-тетрагидроканнабинол	2483	299 (100), 314 (81), 231 (75), 271 (47), 243 (41), 91 (27)
Каннабинол	2550	295 (100), 296 (22), 238 (16), 310 (12), 223 (6)
JWH-251	2817	214 (100), 144 (33), 215 (16), 116 (12), 319 (6)
JWH-203	2899	214 (100), 144 (33), 215 (16), 116 (12), 339 (4)
JWH-250	2908	214 (100), 144 (32), 215 (16), 116 (11), 91 (8), 335 (6)
АКВ48	3133	215 (100), 145 (84), 337 (49), 294 (45), 365 (40), 280 (29), 135 (22), 93 (22), 320 (21)
JWH-019	3159	355 (100), 284 (90), 127 (80), 144 (56), 338 (56), 228 (55), 155 (45), 354 (41), 270 (35), 356 (25)
JWH-122	3178	355 (100), 298 (72), 338 (57), 214 (55), 144 (45), 284 (31), 354 (30), 141 (28), 169 (28)
JWH-210	3221	369 (100), 312 (69), 144 (62), 352 (61), 214 (46), 368 (40), 340 (33), 195 (33), 370 (26)
Правадолин	3246	100 (100)

определения в виду недостаточной информативности получаемого масс-спектра. В ходе анализа было установлено, что некоторые соединения способны давать практически идентичные масс-спектры при ионизации электронным ударом (ЭУ). Так, например, MDPV и  $\alpha$ -PVP дают единственный характеристичный ион со значением  $m/z = 126$ , но они имеют существенно отличающиеся индексы удерживания, по значениям которых их можно дифференцировать.

Для оптимизации условий одновременного хроматографического определения полученные пробы объединяли; результаты представлены в табл. 1, из которой видно, что THC и UR-144 не разделены хроматографически, однако могут быть различены с использованием характеристичных ионов. Структурные формулы основных идентифицированных компонентов представлены на рис. 3.

В образцах, продававшихся под торговыми названиями «АКВ48» и «ЛТИ-258», было обнаружено новое соединение, предположительная структура, фрагментация, а также масс-спектр которого представлены на рис. 4. Стоит отметить, что для этого вещества (предположительно N-адамантиламид-1-пентил-1-N-индазолтрикарбоновой кислоты) характерен переход  $m/z = 365$  к  $m/z = 337$ , обусловленный потерей карбонильной группы. Данное соединение не относится к числу известных синтетических каннабиноидов, описанных в работах [1-7].

**ВЭЖХ-определение.** Для изучения возможности идентификации различных соединений при их совместном присутствии с использованием метода ВЭЖХ-МС проводили анализ смеси экстрактов, полученных в ходе пробоподготовки курительных смесей, конопли и «солей для ванн». Анализ экстрактов выполняли с использованием электрораспылительной ионизации с регистра-

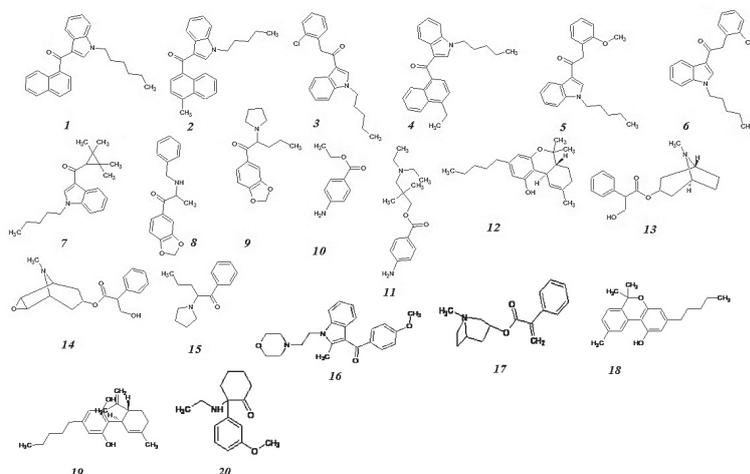


Рис. 3. Основные идентифицированные компоненты: 1 – JWH-019; 2 – JWH-122; 3 – JWH-203; 4 – JWH-210; 5 – JWH-250; 6 – JWH-251; 7 – UR-144; 8 – BMDP; 9 – MDPV; 10 – бензокаин; 11 – ларокаин; 12 – THC; 13 – атропин; 14 – скополамин; 15 –  $\alpha$ -PVP; 16 – правадолин; 17 – апоатропин; 18 – каннабинол; 19 – каннабидиол; 20 – метокситамин.

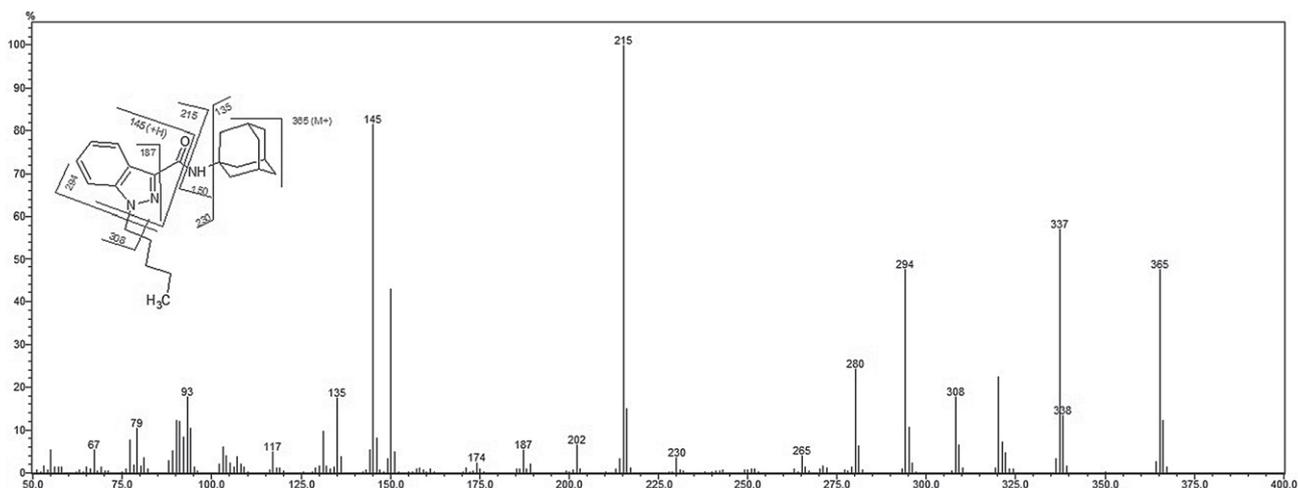


Рис. 4. Масс-спектр (ЭУ) синтетического каннабиноида, определенного в «АКВ48» и «LTI-258» (N-адамантиламид-1-пентил-1-Н-индазолтри-карбоновой кислоты)

цией положительных ионов (ESI+). Общее время определения веществ составляет 30 мин (рис. 5).

В ходе ВЭЖХ-МС анализа смеси были идентифицированы 20 соединений (табл. 2). Следует отметить, что в данных условиях не удалось разделить JWH-122 и JWH-019, они элюируются совместно, при этом значения  $m/z$  для иона  $[M + H]^+$  совпадают, поскольку имеют одинаковые молекулярные массы.

Помимо этого, как видно из табл. 2, для некоторых определяемых соединений возможно образование аддуктов  $[M + CH_3CN + Na]^+$  и  $[M + Na]^+$ . Кроме того, при определении каннабиноидов методом ВЭЖХ-МС возможно определение кислотных форм каннабиноидов. С учетом полученных нами и авторами [12, 17] данных, следует отметить один методический аспект, заключающийся в том, что при проведении анализа экстракта происходит декарбоксилирование соединений, поэтому для их определения целесообразно выбирать ионы, соответствующие THC и CBD.

### Заключение

Таким образом, предложенные схемы определения вышеперечисленных наркотических веществ в различных объектах методами ВЭЖХ-МС и ГХ-МС обеспечивают высокую точность и надежность определения определяемых веществ и могут быть использованы для определения некоторых наркотических средств растительного и синтетического происхождения.

*Авторы выражают благодарность Неверо А. С. и Лабутину А. В. за помощь в идентификации и консультации при обсуждении результатов.*

Работа выполнена совместно с ФСКН России по Краснодарскому краю на «Работа выполнена при финансовой поддержке госконтракта № 16.552.11.7013, выполняемого в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технического комплекса России на 2007-2013 годы»».

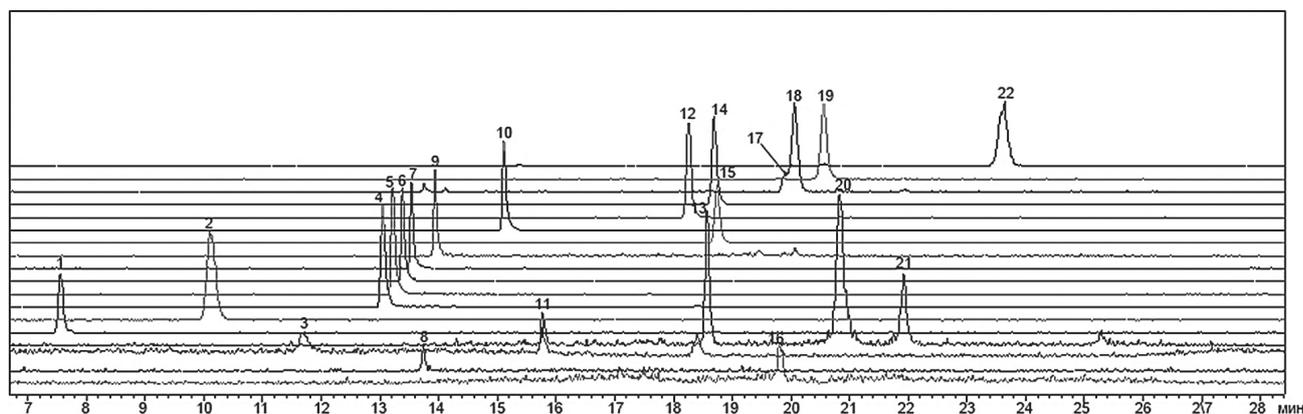


Рис. 5. ESI(+) – хроматограмма смеси, приготовленной из экстрактов различных объектов анализа: 1 – скополамин; 2 – атропин; 3 – ларокаин; 4 – метокситамин; 5 –  $\alpha$ -PVP; 6 – MDPV; 7 – BMDP; 8 – апоатропин; 9 – праводолин; 10 – бензокаин; 11 – каннабидиол; 12 – JWH-250; 13 – CBD-COOH; 14 – JWH-251; 15 – JWH-203; 16 – каннабинол; 17 – JWH-019; 18 – JWH-122; 19 – UR-144; 20 – THC; 21 – THC-COOH; 22 – АКВ48

Соединения, определяемые в ходе ВЭЖХ-МС анализа

Соединение	Время удерживания, мин	<i>m/z</i>	Молекулярная масса, а.е.м.
Скополамин	7.55	304 [M + H] <sup>+</sup>	303
Атропин	10.12	290 [M + H] <sup>+</sup>	289
Ларокаин	11.71	279 [M + H] <sup>+</sup>	278
Метокситамин	13.05	248 [M + H] <sup>+</sup>	247
α-PVP	13.24	232 [M + H] <sup>+</sup>	231
MDPV	13.39	276 [M + H] <sup>+</sup>	275
BMDP	13.54	284 [M + H] <sup>+</sup>	283
Апоатропин	13.74	272 [M + H] <sup>+</sup>	272
Правадолин	13.94	379 [M + H] <sup>+</sup>	378
Бензокаин	15.11	166 [M + H] <sup>+</sup>	165
JWH-250	18.25	336 [M + H] <sup>+</sup> ; 358 [M + Na] <sup>+</sup> ; 399 [M + CH <sub>3</sub> CN + Na] <sup>+</sup>	335
JWH-251	18.69	320 [M + H] <sup>+</sup> ; 383 [M + CH <sub>3</sub> CN + Na] <sup>+</sup>	319
JWH-203	18.74	340 [M + H] <sup>+</sup>	339
JWH-019	19.90	356 [M + H] <sup>+</sup>	355
JWH-122	20.10	356 [M + H] <sup>+</sup>	355
UR-144 (TMCP-018)	20.57	312 [M + H] <sup>+</sup>	312
AKB48	23.64	366 [M + H] <sup>+</sup> ; 388 [M + Na] <sup>+</sup> ; 429 [M + CH <sub>3</sub> CN + Na] <sup>+</sup>	365
Каннабинол	19.80	311 [M + H] <sup>+</sup>	310
Каннабидиол	15.80	315 [M + H] <sup>+</sup>	314
THC	20.85	315 [M + H] <sup>+</sup>	314
THC-COOH	21.91	315 [M (-COOH) + H] <sup>+</sup>	359
CBD-COOH	18.58	315 [M (-COOH) + H] <sup>+</sup>	359

## ЛИТЕРАТУРА

1. Novel indole and azaindole (pyrrolopyridine) cannabinoid (CB) receptor agonists: Design, synthesis, structure activity relationships, physicochemical properties and biological activity / R.A. Blaazer et al. // European J. of Med. Chem. 2011. V. 46. P. 5086-5098.

2. Spice: A never ending story? / R. Lindigkeit et al. // Forensic Sci. Int. 2009. V. 191. P. 58-63.

3. Detection and identification of the new potential synthetic cannabinoids 1-pentyl-3-(2-iodobenzoyl)indole and 1-pentyl-3-(1-adamantoyl)indole in seized bulk powders in Hungary / P. Jankovics et al. // Forensic Sci. Int. 2012. V. 214. P. 27-32.

4. Vardakou I., Pistos C., Spiliopoulou Ch. Spice drugs as a new trend: Mode of action, identification and legislation // Toxicol. Lett. 2010. V. 197. P. 157-162.

5. Identification and characterization of JWH-122 used as new ingredient in "Spice-like" herbal incenses / E. Ludger et al. // Forensic Sci. Int. 2011. V. 208. P. 31-35.

6. Gas and liquid chromatography–mass spectrometry studies on the metabolism of the synthetic phenylacetylindole cannabimimetic JWH-250, the psychoactive component of smoking mixtures / A. Grigoryev et al. // J. Chromatogr. B. 2011 V. 879. P. 2519-2526.

7. Identification and quantitation of two new naphthylindole drugs-of-abuse, (1-(5-hydroxypentyl)-1H-indol-3-yl) (naphthalen-1-yl)methanone (AM-2202) and (1-(4-pentenyl)-1H-indol-3-yl)(naphthalen-1-yl)methanone, with other synthetic cannabinoids in unregulated "herbal" products circulated in the Tokyo area / J. Nakajima et al. // Forensic Toxicol. 2012. V. 30. P. 33-44.

8. Gibbons S., Zloh M. An analysis of the "legal high" mephedrone // Bioorganic & Med. Chem. Lett. 2010. V. 20. P. 4135-4139.

9. Chromatography–mass spectrometry studies on the metabolism of synthetic cannabinoids JWH-018 and JWH-073, psychoactive components of smoking mixtures / A. Grigoryev et al. // J. Chromatogr. B. 2011. V. 879. P. 1126-1136.

10. Sobolevsky T., Prasolov I., Rodchenkov G. Detection of JWH-018 metabolites in smoking mixture

post-administration urine // *Forensic Sci. Int.* 2010. V. 200. P. 141-147.

11. Detection of synthetic cannabinoids in herbal incense products / H. Penn et [al.] // *Clin. Biochem.* 2011. V. 11. V. 1163-1165.

12. Recommended Methods for the Identification and Analysis of Cannabis and Cannabis Products NY: UN, 2009. 60 p.

13. Определение наркотических средств, получаемых из конопли и мака: Методические рекомендации М.: ЭКЦ МВД России, РФЦСЭ МЮ России, 1995. 24 с.

14. Evolution of the content of THC and other major cannabinoids in drug-type cannabis cuttings and seedlings during growth of plants / K. Maebe et [al.] // *J. Forensic Sci.* 2012 doi: 10.1111/j.1556-4029.2012.02068.x.

15. Disposition of Cannabichromene, Cannabidiol, and  $\Delta^9$ -Tetrahydrocannabinol and its Metabolites in Mouse Brain following Marijuana Inhalation Determined by High-Performance Liquid Chromatography–Tandem Mass Spectrometry / J. Poklis et [al.] // *J. Anal. Toxicol.* 2010. V. 34. V. 516–520.

16. Innovative development and validation of an HPLC/DAD method for the qualitative and quantitative determination of major cannabinoids in cannabis plant material / B. Debrus et [al.] // *J. Chromatogr. B.* 2009 V. 877. P. 4115-4124.

17. Determination of cannabinoids in cannabis products using liquid chromatography–ion trap mass spectrometry / A.A.M. Stolker et [al.] // *J. Chromatogr. A.* 2004. V. 1058. P. 143-151.

18. Identification criteria for qualitative assays incorporating column chromatography and mass spectrometry. WADA Laboratory Committee, 2010. 9 p.

## HPLC-MS AND GC-MS DETERMINATION OF SOME DRUGS OF NATURAL AND SYNTHETIC ORIGIN – DERIVATES OF THE N-ALKYL-3-INDOILKETONES, $\alpha$ -AMINOARYLKETONES, N-AMINO BENZOIC ACIDS, CANNABINOIDS AND TROPANE ALCALOIDS

**A. Z. Temerdashev, N.V. Kiseleva, I. A. Kolychev, A.G. Kalnitsky**

*149 Stavropolskaya st., 350040 Krasnodar, Russia  
TemerdashevAZ@gmail.com*

HPLC-MS and GC-MS method for screening and determination of some natural and synthetic drugs were proposed. More than 20 compounds can be identifying in a single analysis. The proposed protocol provides high accuracy and reliability of the identification of some drugs of natural and synthetic origin.

**Keywords:** cannabinoids, JWH, drugs, retention indices, HPLC-MS, GC-MS.