

## УСТАНОВЛЕННЯ ІДЕНТИФІКУЮЧИХ ОЗНАК БІНАРНИХ СУМІШЕЙ НАФТОПРОДУКТІВ ШИРОКОГО ФРАКЦІЙНОГО СКЛАДУ

*В. А. Руднєв, А. Ф. Клімчук, Л. В. Нардід, В. І. Кривошеєв,  
П. В. Карножицькій*

*Запропоновано набір ідентифікаційних ознак, які дають змогу встановити факт змішування нафтопродуктів різних видів, а саме легких (бензинових) і важких (дизельних) дистильованих фракцій. Ці ознаки визначаються методом газорідної хроматографії з наступним математичним обробленням отриманих результатів. Показано можливість використання запропонованого підходу для дослідження широкого ряду зазначених нафтопродуктів, як товарних, так і сировинних.*

## THE ESTABLISHMENT OF IDENTIFYING FEATURES IN BINARY MIXTURES OF PETROCHEMICAL PRODUCTS OF WIDE FRACTIONAL COMPOSITION

*V. A. Rudnev, A. F. Klimchuk, L. V. Nardid, V. I. Krivosheiev, P. V. Karnozhytskii*

*The article presents a set of identifying features to establish the fact of mixing petrochemical products of different types, namely light (petroleum) and heavy (diesel) distillation fractions. These features are determined using the gas-liquid chromatography method followed by mathematical procession of the collected data. The article also shows the application of the suggested approach to examine a wide range of both commercial and resource petrochemical products.*

УДК 543.544

*Г. П. Петюнин*, заведуючий кафедрою клінічної біохімії, судово-медичної токсикології та фармації Харківської медичної академії послєдипломного образования, доктор фармацевтичних наук, професор,  
*А. В. Чубенко*, доцент кафедри клінічної біохімії, судово-медичної токсикології та фармації Харківської медичної академії послєдипломного образования, кандидат фармацевтичних наук,  
*Н. В. Гузенко*, старший преподаватель кафедри клінічної біохімії, судово-медичної токсикології та фармації Харківської медичної академії послєдипломного образования, кандидат фармацевтичних наук

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА МИЦЕЛЛЯРНОЙ ТОНКОСЛОЙНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ ДЛЯ АНАЛИЗА НАРКОТИЧЕСКИХ И ПСИХОТРОПНЫХ ВЕЩЕСТВ

*Приведены экспериментальные данные по разработке метода исследования некоторых наркотических и психотропных веществ, которые полу-*

чене при використанні мицелярної тонкослойної хроматографії в нормальному і оберненофазному варіантах.

В продовження раніше початих досліджень<sup>1</sup> по удосконаленню токсикологічного скринінгу наркотических і психотропних препаратів вивчені можливості використання методу мицелярної тонкослойної хроматографії. Цей метод в теперішній час починає застосовуватися для аналізу пестицидів в оточуючій середі, лікаресних препаратів в лікаресних формах і др. Замітимо, що метод мицелярної хроматографії принципово відрізняється від традиційних нормальному і оберненофазної хроматографій в тонких шарах сорбента.

Подвижною фазою (ПФ) в цьому методі слугають розчини поверхнево активних речовин (ПАВ), які представляють собою ультрамікрогетерогенні системи в відмінні від гомогенних систем розчинителів, використовуваних в традиційних методах тонкослойної хроматографії (ТСХ).

Розчини ПАВ, використовуваних як ПФ, можуть бути індивідуальними, сумішними, а також містити модифікуючі добавки, наприклад, пентанол, толуол, неорганіческі солі і др. В процесі елюювання такими ПФ відбувається динамічна модифікація поверхні сорбента іонами або молекулами ПАВ, і внаслідок цього змінюється порядок розташування речовин на пластинці порівняно з неводними або водно-органіческіми ПФ. Тому використання ПФ на основі ПАВ відкриває нові можливості для розділення речовин і представляє одним з перспективних шляхів в підвищенні ефективності ідентифікації токсических речовин.

Позитивним якостям мицелярних ПФ є їх екологіческі безпека. В відмінні від органіческих розчинителів, застосовуваних в традиційній ТСХ, водні розчини ПАВ не токсичні, не летючі, хроматографування протікає за більш коротким часом. Крім того вони не відносяться до прекурсорів, що значно полегшує юридичну сторону роботи з ними.

В теперішній час відсутні публікації, присвячені аналізу наркотических і психотропних речовин методом мицелярної ТСХ. Тому для вивчення можливостей методу мицелярної ТСХ здійснено спроба розділити деякі наркотическі і психотропні препарати, комбінації яких достатньо складно розділити іншими методами ТСХ.

Відомі методи виявлення структурних аналогів (кетаміна – трамадола, диметрола – дономіла) в біологіческіх рідинях людини засновані на хроматографічному розділенні з використанням систем, рекомендованих Міжнародним токсикологіческім комітетом, і проявленні кислій розчином калію йодплатината або реактивом Драгендорфа. В такому варіанті можна тільки візуалізувати, але не виявити кетамін, трамадол, дономіл, диметрол і клофелін. А в разі присутствія в одній пробі кетаміна або іншого лікаресного препарату (наприклад, клофеліна) неможливо достовірно встановити присутствія цих препаратів в екстрактах,

<sup>1</sup> См.: Петюнін Г. П. Дослідження деяких лікаресних і наркотических препаратів – аналогів по структурі і дієвості методом хроматографії в тонких шарах сорбента / Г. П. Петюнін, А. В. Чубенко, Н. В. Гузенко // Теорія та практика судової експертизи і криміналістики : зб. наук. праць. — 2011. — Вип. 11. — С. 378–384.

полученных из мочи человека, поскольку их хроматографическая подвижность и окраска с реактивами-проявителями совпадают (табл. 1).

Таблица 1

**Результаты хроматографического разделения в традиционных подвижных фазах**

Вещество	Величины $R_f$ в системах		Окрашивание	
	1	2	реактив Драгендорфа	раствор йодплатината
Кетамин	67	88	оранжевое	коричневое
Клофелин	66	81	оранжевое	коричневое
Димедрол	70	78	оранжевое	коричневое
Донормил	67	69	оранжевое	коричневое
Трамадол	68	86	оранжевое	коричневое

П р и м е ч а н и е: система 1) метанол – 25 % раствор аммиака (100:1,5); система 2) этилацетат – метанол – 25 % раствор аммиака (85:10:5)

Разработанная нами мицеллярная система растворителей позволила достигнуть низкой корреляции между хроматографической подвижностью кетамина и других сильнодействующих лекарственных средств. Ее выбрали методом оптимизации ПФ<sup>1</sup>.

В качестве ПАВ для приготовления мицеллярных ПФ использовали раствор неионного ПАВ – сорбитан бис-(полиоксиэтилен)-моноолеата (ТВИН-80) в воде при концентрациях выше и ниже критической концентрации мицеллообразования ( $ККМ_{\text{ТВИН-80}} = 1 \cdot 10^{-4}$  моль/л).

Удовлетворительное распределение исследуемых веществ удалось достичь с ПФ, в которой концентрация ТВИН-80 составила  $5 \cdot 10^{-5}$  моль/л, что ниже ККМ.

Для повышения селективности и эффективности разделения нами варьировались основность элюента и наличие модификаторов. Все хроматографические измерения дублировались, воспроизводимость находилась в пределах 2 %. Состав систем приведен в табл. 2.

Результаты, полученные на пластинках с полярным сорбентом (пластинки «Сорбфил»), показали, что введение в состав базовой системы модификаторов пентанола, 25 % раствора аммиака и некоторых электролитов позволяет разделить анализируемые вещества, и только два вещества – кетамин и клофелин – не удалось полностью разделить. На пластинках с RP-3 слоями (пластинки «Плазмохром») три из пяти анализируемых веществ дали совпадающие величины хроматографической подвижности. Полученные результаты приведены в табл. 3.

<sup>1</sup> См.: Штыков С. Н. Мицеллярная тонкослойная хроматография: особенности и аналитические возможности / С. Н. Штыков, Е. Г. Сумина, Н. В. Тюрина // Рос. хим. журнал (Журнал Рос. хим. об-ва им. Д. И. Менделеева). — 2003. — Т. XLVII, № 1. — С. 199–126; Штыков С. Н. Организованные среды – мир жидких наносистем / С. Н. Штыков // Природа. — 2009. — № 7. — С. 12–20.

Таблиця 2

## Состав мицеллярных хроматографических подвижных фаз

№ ПФ	Состав подвижных фаз	
3	раствор ТВИН-80 (10 мл)	
4	— " —	+ 0,03 мл 1-пентанола
5	— " —	+ 1,0 г оксалата аммония
6	— " —	+ 1,0 г нитрата аммония
7	— " —	+ 0,04 мл 25 % раствора аммиака
8	— " —	+ 0,04 мл насыщенного раствора ацетата аммония
9	— " —	+ 0,04 мл насыщенного раствора ацетата аммония + 0,04 мл 25 % раствора аммиака
10	— " —	+ 0,04 мл насыщенного раствора ацетата аммония + 0,25 мл 25 % раствора аммиака
11	— " —	+ 0,04 мл насыщенного раствора ацетата аммония + 0,5 мл 25 % раствора аммиака

Таблиця 3

Величины  $R_f$  для различных пластинок и подвижных фаз при хроматографическом разделении

Пластинка и № ПФ		Вещество				
		кетамин	клофелин	димедрол	донормил	трамадол
«Плазмохром»	3	5	9	0	0	4
	4	6	7	0	0	0
	5	3	3	0	0	0
	6	5	5	0	0	0
	7	19	32	0	0	5
	8	20	24	5	0	21
	9	20	34	0	0	7
	10	30	49	0	0	8
	11	26	46	0	0	7
«Сорбфил»	3	70	70	10	11	0
	4	81	80	12	31	20
	5	13	14	13	11	14
	6	10	13	10	11	10
	7	35	38	13	14	10
	8	14	20	11	13	14
	9	26	26	11	12	14
	10	56	60	14	15	25
	11	64	75	11	10	23

Исходя из полученных результатов, нами была выбрана система № 11 для пластинок «Сорбфил», которую рекомендуем для идентификации представленных веществ. С целью повышения достоверности определения веществ, имеющих близкую хроматографическую подвижность в этой системе (клофелин, кетамин), в качестве реактива-визуализатора использован раствор бромтимолового синего (табл. 4)<sup>1</sup>.

Таблиця 4

**Окрашивания, полученные с раствором бромтимолового синего**

Вещество	Окрашивание
Кетамин	нет окрашивания
Клофелин	синее
Димедрол	нет окрашивания
Донормил	нет окрашивания
Трамадол	серо-синее

Проведенное исследование было положено в основу способа выявления кетамина и сильнодействующих лекарственных средств в биологическом материале<sup>2</sup>.

Система № 10 на пластинках «Плазмохром» позволяет достоверно разделить кетамин и клофелин и может быть рекомендована в качестве дополнительного варианта их идентификации.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о перспективности использования метода мицелярной хроматографии в токсикологическом скрининге наркотических и психотропных веществ.

**ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ МІЦЕЛЯРНОЇ ТОНКОШАРОВОЇ ХРОМАТОГРАФІЇ ДЛЯ АНАЛІЗУ НАРКОТИЧНИХ І ПСИХОТРОПНИХ РЕЧОВИН**

*Г. П. Петюнин, О. В. Чубенко, Н. В. Гузенко*

*Наведено експериментальні дані з розроблення методу дослідження деяких наркотичних і психотропних речовин, які отримані при використанні міцелярної тонкошарової хроматографії в нормально та оберненофазному варіантах.*

<sup>1</sup> См.: Разработка методов химико-токсикологического анализа клофелина / [Л. В. Адельшвили-Андгуладзе., Р. В. Махарадзе, М. Ш. Курцикидзе и др.] // Georgian Medical News. — 2007. — № 9 (150). — С. 46–49.

<sup>2</sup> См.: Пат. 64698 Україна, МПК G01N 33/493. Спосіб виявлення кетаміну та сильнодіючих лікарських засобів в біологічному матеріалі / Губенко Н. В., Петюнин Г. П., Губенко О. В. ; заявник і патентовласник Харківська медична академія післядипломної освіти. — № u2011 06325 ; заявл. 20.05.2011 ; опубл. 10.11.2011 , Бюл. № 21.

## THE USE OF MICELLAR THIN-LAYER CHROMATOGRAPHY METHOD TO ANALYZE NARCOTIC AND PSYCHOTROPIC SUBSTANCES

G. P. Petiunin, A. V. Chubenko, N. V. Guzenko

*The article provides experimental findings on the development of a method to examine certain narcotic and psychotropic substances with the use of a micellar thin-layer chromatography method in normal and reversed-phase modes.*

## ЕКСПЕРТНА ПРАКТИКА: МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИРІШЕННЯ ЗАВДАНЬ ІЗ ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 343.347

**А. М. Труш**, доцент Харківської державної зооветеринарної академії, кандидат біологічних наук,

**О. О. Прокопенко**, завідувач лабораторії Харківського НДІСЕ, кандидат біологічних наук,

**М. А. Труш**, завідувач відділу Харківської регіональної державної лабораторії ветеринарної медицини, магістр

## ЕКСПЕРТНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕЯКИХ ХАРЧОВИХ (АРОМАТИЧНИХ) ДОБАВОК

*Для диференціації біологічного товару (харчових продуктів, кормів для тварин), до складу якого входять органічні сполуки, від товару, що складається з неорганічних сполук або аналогів натуральних продуктів, отриманих синтетичним шляхом, запропоновано визначати відповідність такого товару за споживчою та енергетичною діями, установлюючи наявність в його складі аміногрупи  $NH_2$  (або білка).*

На митниці при митному оформленні чи пропуску продукції через митний кордон України часто виникають арбітражні (спірні) ситуації відносно визначення класифікації коду товару. При цьому товар, що складається з неорганічних сполук і не має жодних харчових властивостей, класифікують як товар, до складу якого входять органічні хімічні сполуки, харчові продукти або залишки та відходи харчової промисловості, готові корми, що використовуються для годівлі тварин (кормові добавки, еквівалентні за дією сирому протеїну).

У зв'язку з цим для розв'язання спірних ситуацій призначаються судові експертизи та експертні дослідження, а на вирішення фахівців ставляться такі питання:

1. Чи є кожна з наданих на дослідження речовин окремо або в сукупності кормом тваринного або рослинного походження?

2. Чи є товар органічною речовиною?