

<https://doi.org/10.30764/1819-2785-2020-4-19-26>



О разложении наркотического средства α-пирролидиновалерофенона в насвае

Л.И. Модина, О.В. Пантелеева

Экспертно-криминалистический центр Главного управления Министерства внутренних дел Российской Федерации по Нижегородской области, Нижний Новгород 603134, Россия

Аннотация. Приведена информация о разложении наркотического средства α-пирролидиновалерофенона (α-PVP) в насвае, представлены результаты исследования скорости разложения данного наркотического средства в щелочной среде. Показано, что через неделю содержание α-PVP в насвае уменьшается почти в два раза, а через 1,5–2 месяца в образце насвая α-PVP не обнаруживается. Аналогичные результаты были получены для водных щелочных растворов α-PVP.

Полученная информация может быть полезна экспертам специализации «исследование наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров, сильнодействующих и ядовитых веществ» при производстве экспертиз и исследований.

Ключевые слова: α-пирролидиновалерофенон, насвай, скорость разложения, хромато-масс-спектрометрия, порядок реакции

Для цитирования: Модина Л.И., Пантелеева О.В. О разложении наркотического средства α-пирролидиновалерофенона в насвае // Теория и практика судебной экспертизы. 2020. Т. 15. № 4. С. 19–26. <https://doi.org/10.30764/1819-2785-2020-4-19-26>

On the Decomposition of the Narcotic α-pyrrolidinovalerophenone in Nasway

Larisa I. Modinova, Olga V. Panteleeva

Forensic Center of the Main Department of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation for the Nizhny Novgorod region, Nizhny Novgorod, 603134, Russia

Abstract. The article provides information on the decomposition of the narcotic α-pyrrolidinovalerophenone (α-PVP) in nasway and the results of the study of the decomposition rate for the drug in an alkaline environment. It is shown that in a week, the content of α-PVP in nasway reduces by almost two times, and in 1,5–2 months, it is not found in the sample. Similar results were acquired for aqueous alkaline solutions of α-PVP.

The information obtained can be useful for experts specializing in “research of narcotics, psychotropic substances and their precursors, potent and poisonous substances” when conducting examinations and research.

Keywords: α-pyrrolidinovalerophenone, nasway, decomposition rate, chromatography-mass spectrometry, reaction order

For citation: Modinova L.I., Panteleeva O.V. On the Decomposition of the Narcotic α-pyrrolidinovalerophenone in Nasway. *Theory and Practice of Forensic Science*. 2020. Vol. 15. No. 4. P. 19–26. (In Russ.). <https://doi.org/10.30764/1819-2785-2020-4-19-26>

Введение

На протяжении последних 15 лет в России наблюдаются высокие темпы роста числа лиц, употребляющих специфический

продукт – насвай [1], что более характерно для жителей стран Центральной и Средней Азии. Данное обстоятельство обусловлено ростом количества мигрантов, приезжа-

ющих в нашу страну на заработки, а также дешевизной и доступностью данного продукта.

В настоящее время в России насвай не входит в контролируемые законом списки наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров¹, сильнодействующих и ядовитых веществ², однако согласно Федеральному закону от 23 февраля 2013 г. № 15-ФЗ «Об охране здоровья граждан от воздействия окружающего табачного дыма и последствий потребления табака» оптовая и розничная торговля насваем на территории Российской Федерации запрещена.

В соответствии с Федеральным законом от 22 декабря 2008 г. № 268-ФЗ «Технический регламент на табачную продукцию», насвай – это «вид некурительного табачного изделия, предназначенного для сосания и изготовленного из табака, извести и другого нетабачного сырья». Основными компонентами для изготовления насвая являются измельченные листья табака, зола, хлопковое или кунжутное масло (или иная жирная основа, например курдючное сало) и гашеная известь [1, 2].

Так как насвай – продукт кустарного изготовления, то кроме указанных выше компонентов в его состав могут входить и другие вещества, в том числе и контролируемые законом. Так, сотрудниками экспертно-криминалистических подразделений территориальных органов МВД России было выявлено несколько случаев обнаружения гашиша в насвае, который поступает на исследование [1].

В ЭКЦ ГУ МВД России по Нижегородской области экспертам также приходится исследовать насвай, в том числе с целью выявления в его составе наркотических веществ. За последние три года в ЭКЦ ГУ МВД России по Нижегородской области несколько раз обнаруживали в составе насвая, поступавшего на исследование, α-пирролидиновалерофенон. Сам по себе α-пирролидиновалерофенон на территории

Нижегородского региона достаточно распространённое наркотическое средство и составляет около 40 % от общего количества изымаемых в области наркотических средств (по частоте изъятия).

α-Пирролидиновалерофенон (C₁₅H₂₁NO) (синонимы: α-PVP; α-пирролидинопентифенон; химическое название: 1-фенил-2-пирролидин-1-илпентан-1-он) – синтетический психостимулятор класса катинонов, представитель класса α-пирролидинофенонов, в который входят, например, 3,4-метилendioксипировалерон (MDPV), 4'-метил-α-пирролидинопропиофенон (MPPP), 3',4'-метилendioкси-α-пирролидинопропиофенон (MDPPP), а также сам пировалерон [3].

Согласно существующему методическому подходу отнесения веществ к «производным наркотических средств и психотропных веществ»³, Постановлению Правительства РФ от 30 октября 2010 г. № 882⁴, а также в соответствии с пунктом 6 примечаний к Перечню¹, α-пирролидиновалерофенон является производным наркотического средства N-метилэфедрона и, соответственно, входит в Список I Перечня¹.

Значительная часть публикаций по α-пирролидиновалерофенону посвящена его метаболизму и обнаружению данного вещества в живых организмах [4–9]. Имеются также литературные данные по синтезу α-пирролидиновалерофенона⁵ [10] и его термическому разложению [11].

Описание поведения α-PVP в составе объектов криминалистического происхождения, таких как насвай, в литературе нами не было найдено. В то же время сотрудниками ЭКЦ ГУ МВД России по Нижегородской области было обнаружено, что в составе насвая α-PVP разлагается. Так, были случаи, когда при проведении оперативного исследования насвая эксперт обнаруживал

¹ Перечень наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров, подлежащих контролю в Российской Федерации, утвержденный Постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июня 1998 г. № 681 / Гарант. <https://base.garant.ru/12112176/>

² Списки сильнодействующих и ядовитых веществ, утвержденные Постановлением Правительства РФ от 29.12.2007, № 964. «Об утверждении списков сильнодействующих и ядовитых веществ для целей статьи 234 и др. статей УК РФ, а также крупного размера сильнодействующих веществ для целей статьи 234 УК РФ» / Гарант. <http://base.garant.ru/12158202/>

³ Методические подходы по отнесению соединений к «производным наркотических средств и психотропных веществ» в соответствии с постановлением Правительства РФ от 19 ноября 2012 г. № 1178. Информационное письмо. Москва: ЭКЦ МВД России, 2012. 79 с. https://web.archive.org/web/20110616235753/http://huffman.chelcool.com/media/metod_podhodi.pdf

⁴ Постановление Правительства Российской Федерации от 30 октября 2010 г. № 882 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам, связанным с оборотом наркотических средств и психотропных веществ». <http://base.garant.ru/12180026/>

⁵ World Health Organization. 1-Phenyl-2-(piroolidin-1-yl)-pentan-1-one (α-PVP). Critical Review Report. Agenda item 5.3. Expert Committee on Drug Dependence Thirty-Seventh Meeting (Geneva, November 16–20, 2015). http://www.who.int/medicines/access/controlled-substances/5.3_Alpha-PVP_CRev.pdf

в нем α -PVP (рис. 1), а по истечении некоторого времени, уже в ходе производства экспертизы, в том же образце насвая α -PVP отсутствовал (рис. 2). Безусловно, подобные ситуации обуславливали проблемы как

у эксперта, проводившего исследование, так и у сотрудников следствия и дознания, которые на основании результатов оперативного исследования принимали решение о возбуждении уголовного дела.

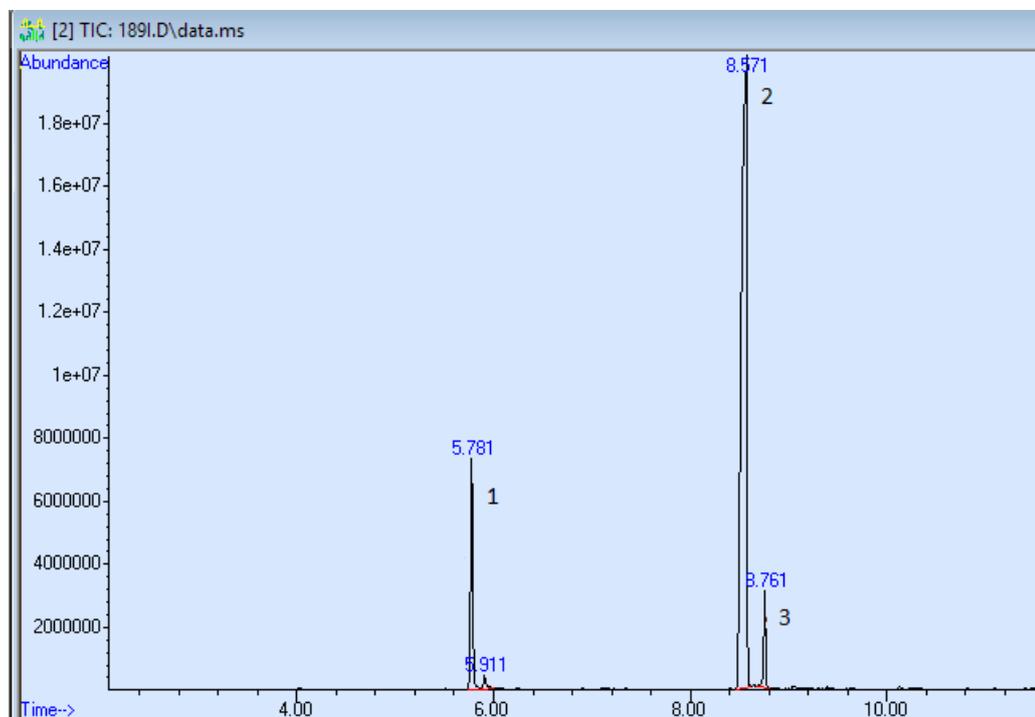


Рис. 1. Хроматограмма (до 12 мин.) этанольного раствора образца насвая: 1 – никотин, 2 – α -PVP, 3 – продукт дегидрирования α -PVP
Fig. 1. Chromatogram (12 minutes) of the ethanol solution of a nasway sample: 1 – nicotine, 2 – α -PVP, 3 – product of dehydrogenation of α -PVP

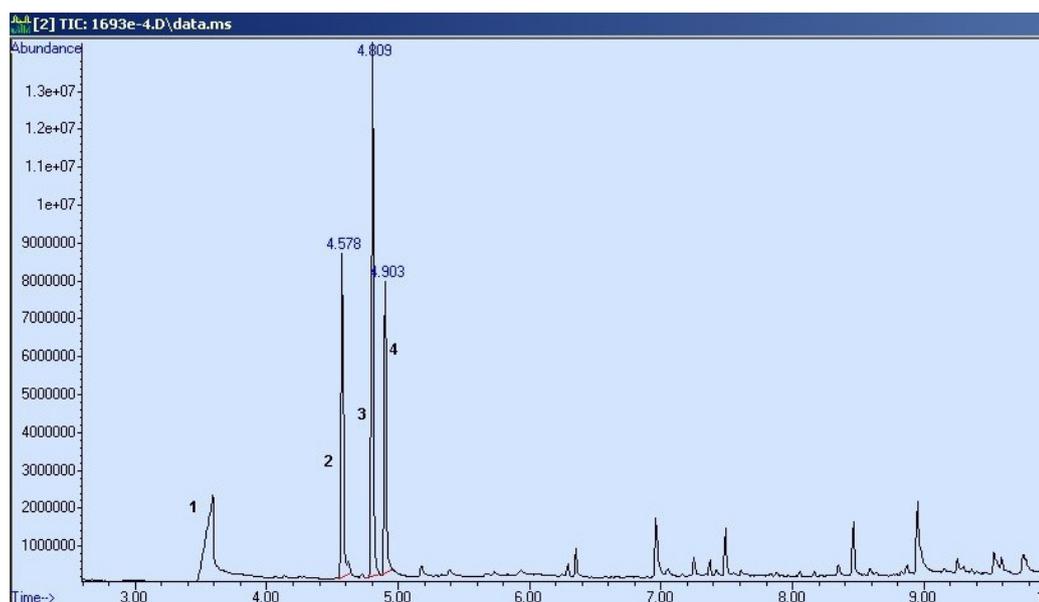


Рис. 2. Хроматограмма (до 10 мин.) этанольного раствора этого же образца насвая через 2,5 месяца: 1 – бензойная кислота, 2 – пирролидин, 1 – (1-оксобутил), 3 – никотин, 4 – пропиофенон
Fig. 2. Chromatogram (10 minutes) of the ethanol solution of the same nasway sample after 2,5 months: 1 – benzoic acid, 2 – pyrrolidine, 1 – (1-oxobutyl), 3 – nicotine, 4 – propiophenone

На полученной хроматограмме (рис. 1) этанольного раствора образца насвая, поступившего на исследование, кроме никотина (хроматографический пик 1) был обнаружен α -PVP (пик 2); пик 3 соответствует продукту термического разложения α -PVP в испарителе хроматографа с образованием дегидрированного производного α -PVP, на что указывают масс-спектр данного вещества и литературные данные [11].

Через 2,5 месяца при производстве физико-химической экспертизы по этому же объекту в рамках возбужденного уголовного дела α -PVP в составе насвая обнаружен не был. При этом на хроматограмме этанольного раствора объекта кроме никотина присутствовали хроматографические пики других веществ (рис. 2, обозначения 1, 2, 4), которые ранее на хроматограмме раствора не выявлялись; эти вещества, вероятно, являются продуктами разложения α -PVP. Остальные вещества, пики которых наблюдаются на хроматограмме (рис. 2), однозначно идентифицировать не представилось возможным.

Следует отметить, что вторая хроматограмма раствора вещества (рис. 2) получена на колонке меньшей длины (25 м), что обусловило некоторое изменение времени удерживания веществ. Так, для никотина время удерживания уменьшилось с 5,781 мин. (рис. 1) до 4,809 мин. (рис. 2).

Целью данной работы было изучение поведения α -PVP в насвае и исследование скорости разложения данного наркотического средства в щелочной среде.

Объекты и методы

В качестве объектов исследования использовали насвай, а также α -PVP, предварительно исследованный методами хромато-масс-спектрометрии и ИК-Фурье-спектроскопии. Отсутствие каких-либо хроматографических пиков на хроматограмме этанольного раствора используемого α -PVP, кроме самого α -PVP, а также отсутствие полос поглощения в ИК-спектре, отличных от полос поглощения в библиотечном ИК-спектре α -PVP, свидетельствует о высокой степени чистоты α -PVP.

Используемые растворители и вещества: этанол (95 %), водный концентрированный раствор аммиака (ч. д. а.), хлороформ (х. ч.), метилстеарат (для газовой хроматографии CAS-NO.112-61-8, USA).

Кислотность измеряли с использованием универсальной индикаторной бумаги (pH 0–12) (производитель «Лаксема»).

Для исследований были приготовлены смеси насвая с α -PVP с концентрацией α -PVP 1 %, 5 % (мас. %) путем перетиравания насвая в фарфоровой ступке с навеской α -PVP до порошкообразного состояния. Смеси хранили при комнатной температуре (23 °C) в плотно закрытой емкости. Анализ проводили через определенные промежутки времени. Пробоподготовку осуществляли непосредственно перед анализом следующим образом: к навеске пробы смеси насвая с α -PVP общей массой 0,100 г добавляли 2–3 капли водного концентрированного раствора аммиака и 1 мл раствора метилстеарата в хлороформе (концентрация метилстеарата 1 мг/мл). Метилстеарат был добавлен в качестве внутреннего стандарта, относительно которого определяли содержание α -PVP как отношение площади хроматографического пика α -PVP к площади хроматографического пика метилстеарата ($S_{\text{PVP}}/S_{\text{ms}}$). Определение абсолютного содержания α -PVP не представляется возможным, поскольку стандартный образец данного наркотического средства отсутствует.

Кроме того, были приготовлены водные растворы α -PVP с добавлением соды (pH 8–9) и гидроксида калия (pH 12), в которых также исследовали изменение содержания α -PVP со временем при комнатной температуре (23 °C). Пробоподготовку проводили непосредственно перед анализом следующим образом: через определенные промежутки времени отбирали пробу водного раствора α -PVP объемом 1 мл, добавляли 1 мл раствора метилстеарата в хлороформе (концентрация метилстеарата 1 мг/мл), смесь перемешивали, хлороформный слой отбирали и анализировали.

Качественный анализ проводили с использованием газового хроматографа модели 6890N с масс-селективным детектором модели 5973 фирмы Agilent Technologies при следующих условиях: колонка – кварцевая капиллярная HP-5MS (30 м (25 м) x 0,25 мм x 0,25 мкм); температура испарителя – 280 °C, начальная температура термостата колонки – 100 °C (2 минуты), далее идет нагрев со скоростью 20 °C/мин до температуры 300 °C (17 минут); температура источника – 230 °C; газ-носитель – гелий, скорость газа-носителя – 1 мл/мин; объем вводимой пробы – 1 мкл. Пробу вводили с

делением потока 1 : 40. Масс-селективный детектор работал в режиме электронного удара (70 эВ). Анализ проводили в режиме регистрации по полному ионному току. Сбор и обработку данных проводили с помощью программного обеспечения MSD ChemStation. Для расшифровки масс-спектров использовали спектральные библиотеки AIPsIN, EKBDRUGS, wiley7n.

Количественный анализ проводили с использованием газового хроматографа модели Маэстро GX 7820 с пламенно-ионизационным детектором фирмы Agilent Technologies при следующих условиях: колонка – кварцевая капиллярная с нанесенной фазой HP-5ms (30 м x 0,32 мм x 0,25 мкм); температурная программа анализа – начальная температура колонки – 200 °С; конечная температура – 280 °С (10 минут); скорость нагрева – 10 °С/мин; температура испарителя – 280 °С; температура детектора – 290 °С; газ-носитель – азот. Пробу в хроматограф вводили с делением потока 1 : 40 с использованием автосамплера. Объем вводимой пробы – 1 мкл. Обработку полученных хроматограмм проводили с использованием программного обеспечения EZChrom. Анализ проводили в трех повторностях.

Результаты и обсуждение

В результате проведенных исследований были получены зависимости отношения

площади хроматографического пика α -PVP к площади хроматографического пика метилстеарата ($S_{\text{PVP}}/S_{\text{ms}}$) от времени для смесей с разным содержанием α -PVP. Полученные результаты приведены на рисунке 3. Видно, что через неделю содержание α -PVP в насвае уменьшилось почти в два раза, а через 1,5–2 месяца в насвае можно было найти только продукты его разложения.

С целью определения порядка реакции была построена зависимость логарифма $S_{\text{PVP}}/S_{\text{ms}}$ от времени для образца насвая с исходным содержанием α -PVP 1 % (мас.) (рис. 4). Так как полученная зависимость от времени – прямая, то порядок реакции по α -PVP равен единице [12].

Также были получены зависимости содержания α -PVP в водных растворах при разных значениях кислотности среды (рис. 5).

Из полученных экспериментальных зависимостей видно, что содержание α -PVP в водных щелочных растворах уменьшается со временем, причем так же, как и в образце насвая: через неделю содержание α -PVP уменьшается почти в два раза.

Заключение

В результате проведенных исследований установлено, что в насвае, содержащем α -PVP, со временем происходит разложение наркотического средства. Через неделю содержание α -PVP в насвае уменьшается почти в два раза, а через 1,5–2 месяца в

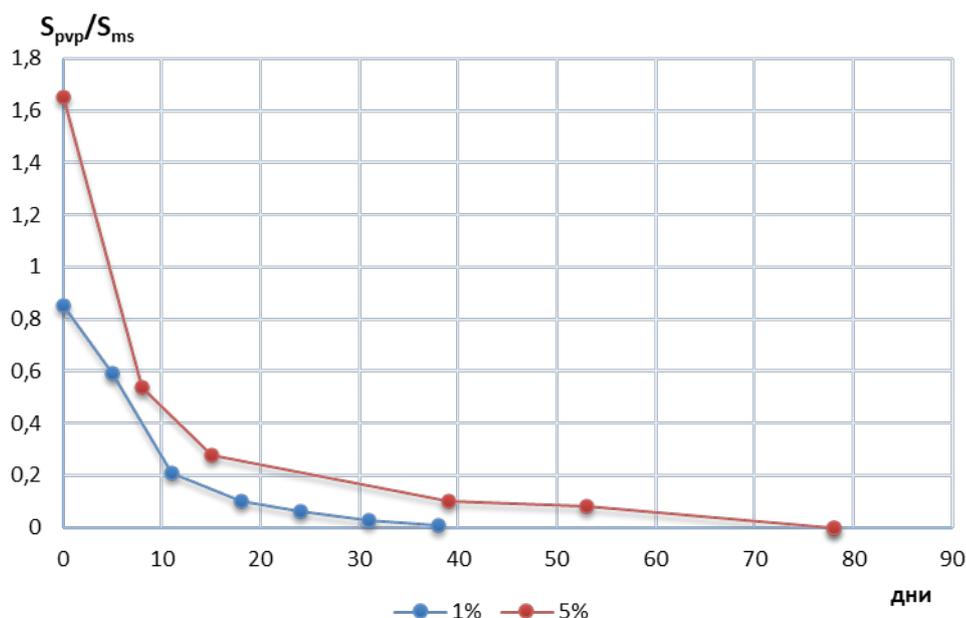


Рис. 3. Изменение содержания α -PVP в насвае со временем (исходная концентрация α -PVP 1 %, 5 % мас. соответственно)
Fig. 3. Changes in the concentration of α -PVP in nasway over time (initial concentration of α -PVP 1 %, 5 % wt. respectively)

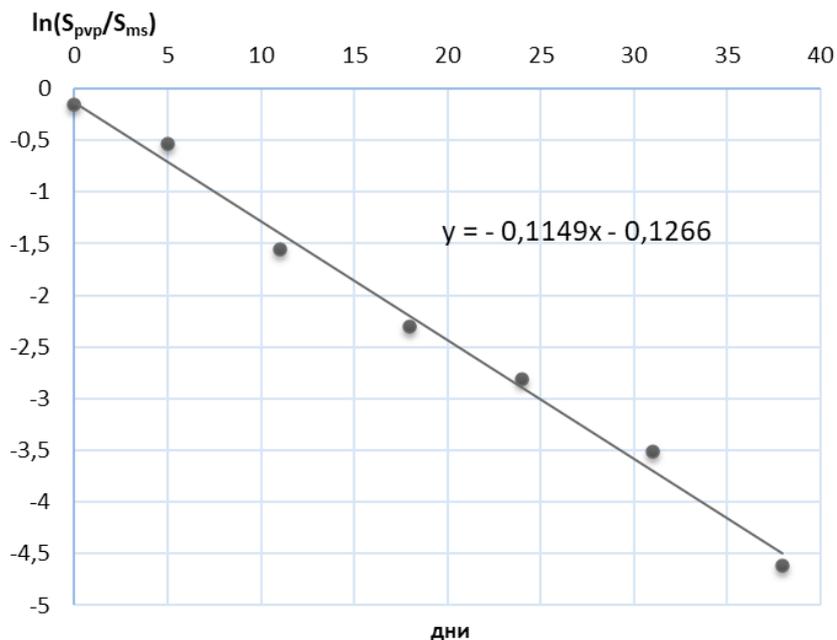


Рис. 4. Зависимость $\ln(S_{pvp}/S_{ms})$ от времени для образца насвая с исходным содержанием α -PVP, равным 1 % (мас.)
Fig. 4. The time dependence of $\ln(S_{pvp}/S_{ms})$ for a sample of nasvay with the initial concentration of α -PVP equal to 1% (wt.)

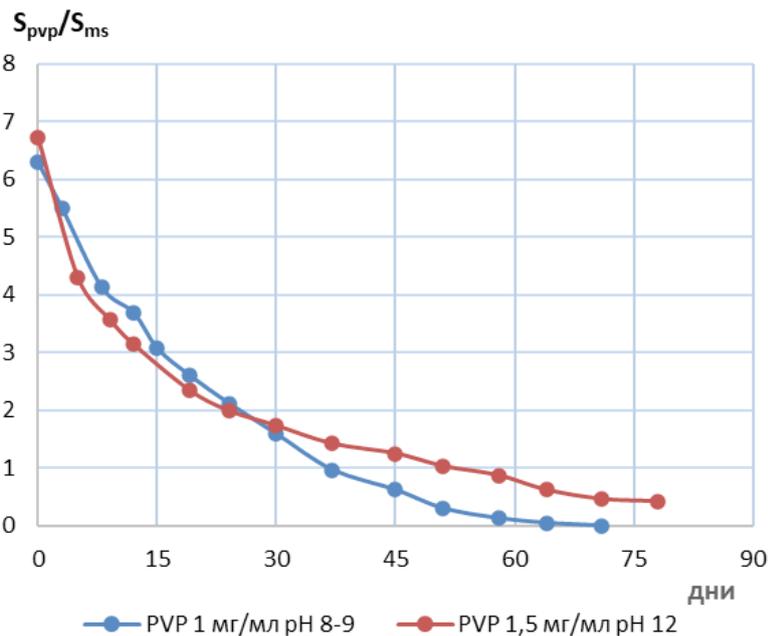


Рис. 5. Изменение содержания α -PVP в водном растворе со временем
Fig. 5. Changes in the content of α -PVP in an aqueous solution over time

образце насвая α -PVP не обнаруживается. Аналогичные результаты были получены для водных щелочных растворов α -PVP. Порядок реакции разложения α -PVP в указанных условиях – первый.

Данная информация может быть полезна экспертам специализации «исследова-

ние наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров, сильнодействующих и ядовитых веществ», в том числе при допросах по факту отсутствия α -PVP в образцах насвая по результатам экспертиз либо дополнительных или повторных экспертиз, когда ранее α -PVP был обнаружен.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Завьялова А.А., Завьялов В.В., Моргункова Ю.М., Любещкий Г.В., Семенов С.И. Криминалистическое исследование некурительных табачных смесей. Методические рекомендации. М.: ЭКЦ МВД России, 2014. 32 с.
2. Раганин М.У., Заттерстрем У., Линдхольм Й. Количественный и качественный химический анализ некурительного табака насвай // Наука и здравоохранение. 2016. № 1. С. 106–119.
3. Шевырин В.А., Мелкозеров В.П. Экспертное исследование некоторых веществ из ряда пировалерона и N-метилэфедрона. Информационное письмо для экспертных подразделений. Екатеринбург: БЭКО УФСКН России по Свердловской области и ЭКЦ ГУ МВД России по Свердловской области, 2011. 22 с.
4. Shima N., Katagi M., Kamata H., Matsuta S., Sasaki K., et al. Metabolism of the Newly Encountered Designer Drug -pyrrolidinovalerophenone in Humans: Identification and Quantitation of Urinary Metabolites // *Forensic Toxicology*. 2014. Vol. 32. P. 59–67.
<https://doi.org/10.1007/s11419-013-0202-9>
5. Marinetti L.J., Antonides H.M. Analysis of Synthetic Cathinones Commonly Found in Bath Salts in Human Performance and Postmortem Toxicology: Method Development, Drug Distribution and Interpretation of Results // *Journal of Analytical Toxicology*. 2013. Vol. 37. No. 3. P. 135–146.
<https://doi.org/10.1093/jat/bks136>
6. Бехтерев В.Н., Гаврилова С.Н., Кошкарева Е.В., Шипанов И.Н. Газохроматографическое определение пировалерона в моче методом экстракционного вымораживания в сочетании с центрифугированием // Судебно-медицинская экспертиза. 2017. Vol. 60. No. 3. С. 27–31.
<https://doi.org/10.17116/sudmed201760327-31>
7. Москалева Е.В., Ерощенко Н.Н., Кирюшин А.Н., Кардонский Д.А., Еганов А.А. Обнаружение α -пирролидиновалерофенона (α -PVP) и его метаболитов в объектах судебно-химического исследования // Судебно-медицинская экспертиза. 2017. Т. 60. № 1. С. 19–22.
<https://doi.org/10.17116/sudmed201760119-22>
8. Negreira N., Erratico C., Kosjek T., van Nuijs A.L.N., Heath E., Neels H., Covac A. In Vitro Phase I and Phase II Metabolism of α -pyrrolidinovalerophenone (α -PVP), Methylenedioxypropyvalerone (MDPV) and Methedrone by Human Liver Microsomes and Human Liver Cytosol // *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. 2015. No. 407. P. 5803–5816.
<https://doi.org/10.1007/s00216-015-8763-6>
9. Sykutera M., Cychowska M., Bloch-Boguslawska E. A Fatal Case of Pentedrone and α -pyrrolidinovalerophenone Poisoning // *Journal of Analytical Toxicology*. 2015. Vol. 39. No. 4. P. 324–329.
<http://doi.org/10.1093/jat/bkv011>
10. Casale J.F., Hays P.A. The Characterization of α -pyrrolidinopentiophenone // *Microgram Journal*. 2012. Vol. 9. No. 1. P. 33–38.

REFERENCES

1. Zav'yalova A.A., Zav'yalov V.V., Morgunkova Yu.M., Lyubetskii G.V., Semenov S.I. *Forensic Analysis of Non-Smoking Tobacco Mixtures. Methodical Recommendation*. Moscow: EKTs MVD Rossii, 2014. 32 p. (In Russ.)
2. Raganin M.U., Zätterström U., Lindholm J. Quantitative and Qualitative Chemical Analysis of Smokeless Tobacco Nasvay. *Science & Healthcare*. 2016. No. 1. P. 106–119. (In Russ.)
3. Shevyrin V.A., Melkozerov V.P. *Expert Analysis of Some Pyrovalerone and N-methylephedrone Substances. Information Letter for Expert Divisions*. Yekaterinburg: BEKO UFSKN Rossii po Sverdlovskoi oblasti i EKTs GU MVD Rossii po Sverdlovskoi oblasti, 2011. 22 p. (In Russ.)
4. Shima N., Katagi M., Kamata H., Matsuta S., Sasaki K., et al. Metabolism of the Newly Encountered Designer Drug -pyrrolidinovalerophenone in Humans: Identification and Quantitation of Urinary Metabolites. *Forensic Toxicology*. 2014. Vol. 32. P. 59–67.
<https://doi.org/10.1007/s11419-013-0202-9>
5. Marinetti L.J., Antonides H.M. Analysis of Synthetic Cathinones Commonly Found in Bath Salts in Human Performance and Postmortem Toxicology: Method Development, Drug Distribution and Interpretation of Results. *Journal of Analytical Toxicology*. 2013. Vol. 37. No. 3. P. 135–146.
<https://doi.org/10.1093/jat/bks136>
6. Bekhterev V.N., Gavrilova S.N., Koshkareva E.V., Shipanov I.N. The Determination of Pyrovaleron in the Urine. *Forensic Medical Expertise*. 2017. Vol. 60. No. 3. P. 27–31. (In Russ.).
<https://doi.org/10.17116/sudmed201760327-31>
7. Moskaleva E.V., Eroshchenko N.N., Kiryushin A.N., Kardonsky D.A., Yeganov A.A. The Detection and Identification of Alpha-Pyrrolidino-valerophenone (α -PVP) and Its Metabolites in the Objects of the Forensic Chemical Examination. *Forensic Medical Expertise*. 2017. Vol. 60. No. 1. P. 19–22. (In Russ.).
<https://doi.org/10.17116/sudmed201760119-22>
8. Negreira N., Erratico C., Kosjek T., van Nuijs A.L.N., Heath E., Neels H., Covac A. In Vitro Phase I and Phase II Metabolism of α -pyrrolidinovalerophenone (α -PVP), Methylenedioxypropyvalerone (MDPV) and Methedrone by Human Liver Microsomes and Human Liver Cytosol // *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. 2015. No. 407. P. 5803–5816.
<https://doi.org/10.1007/s00216-015-8763-6>
9. Sykutera M., Cychowska M., Bloch-Boguslawska E. A Fatal Case of Pentedrone and α -pyrrolidinovalerophenone Poisoning. *Journal of Analytical Toxicology*. 2015. Vol. 39. No. 4. P. 324–329.
<http://doi.org/10.1093/jat/bkv011>
10. Casale J.F., Hays P.A. The Characterization of α -pyrrolidinopentiophenone. *Microgram Journal*. 2012. Vol. 9. No. 1. P. 33–38.

11. Tsujikawa K., Kuwayama K., Kanamori T., Iwata Y., Inoue H. Thermal Degradation of α -pyrrolidinopentiophenone During Injection in Gas Chromatography/Mass Spectrometry // *Forensic Science International*. 2013. Vol. 231. No. 1–3. P. 296–299.
<https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2013.06.006>
12. Физическая химия. Кн. 2. Электрохимия. Химическая кинетика и катализ / Под ред. К.С. Краснова. 3-е изд., испр. М.: Высшая школа, 2001. 319 с.
11. Tsujikawa K., Kuwayama K., Kanamori T., Iwata Y., Inoue H. Thermal Degradation of α -pyrrolidinopentiophenone During Injection in Gas Chromatography/Mass Spectrometry. *Forensic Science International*. 2013. Vol. 231. No. 1–3. P. 296–299.
<https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2013.06.006>
12. Krasnov K.S. (ed). *Physical Chemistry. Book 2. Electrochemistry. Chemical Kinetics and Catalysis*. 3rd ed. / Moscow: Vysshaya shkola, 2001. 319 p. (In Russ.)

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Модинава Лариса Ивановна – к. х. н., заместитель начальника отдела криминалистических экспертиз материалов, веществ, изделий ЭКЦ ГУ МВД России по Нижегородской области; e-mail: lmodinova@mvd.ru

Пантелеева Ольга Викторовна – главный эксперт отдела криминалистических экспертиз материалов, веществ, изделий ЭКЦ ГУ МВД по Нижегородской области; e-mail: opanteleeva4@mvd.ru

ABOUT THE AUTHORS

Larisa Ivanovna Modinova – Candidate of Chemistry, Deputy Head of the Department of Forensic Examinations of Materials, Substances, Products; Forensic center of the Main Department of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation in the Nizhny Novgorod region; e-mail: lmodinova@mvd.ru

Olga Viktorovna Panteleeva – Chief Expert, Department of Forensic Examinations of Materials, Substances, Products; Forensic Center of the Main Department of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation in the Nizhny Novgorod region; e-mail: opanteleeva4@mvd.ru

Статья поступила: 06.04.2020
После доработки: 15.06.2020
Принята к печати: 10.09.2020

Received: April 06, 2020
Revised: June 15, 2020
Accepted: September 10, 2020