



УДК 343.982.342
ББК 67.52

О ВОЗМОЖНОСТЯХ ПРИМЕНЕНИЯ ЭФИРОВ ЦИАНАКРИЛОВОЙ КИСЛОТЫ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ЛАТЕНТНЫХ СЛЕДОВ РУК¹

В.А. Васильев, Д.Ю. Донцов

Рассмотрены химические превращения, протекающие при выявлении и фиксации латентных следов рук с применением 2-цианакрилатов. Представлены основные стадии процессов, происходящих в цианакриловой камере. Изложены причины затрудняющие выявление латентных следов рук.

Ключевые слова: цианакриловые эфиры, потожировое вещество, латентные следы рук, клеевые композиции, цианакриловая камера.

Следы папиллярных узоров пальцев и ладоней рук, оставляемые на месте совершения преступления, являются наиболее распространенным и ценным источником информации о личности преступника. Это обусловлено их хорошо выраженной индивидуальностью и неизменяемостью. В настоящее время при выявлении следов рук широко применяются разнообразнейшие химические реагенты. В экспертной практике широкое распространение получил метод, основанный на применении эфиров цианакриловой кислоты, входящих в составы разнообразных клеевых композиций.

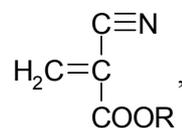
Как показывает практика, использование данного метода дактилоскопии в борьбе с преступностью до сих пор ограничено в силу следующих причин:

- повреждение или уничтожение следов рук («забивание» папиллярного рисунка следа, в частности из-за «перепроявления»);
- вероятность отсутствия реакции «полимеризации» эфиров цианакриловой кислоты в зоне следа из-за различий в составе клеевых композиций на их основе.

Эти ограничения могут быть вызваны недостаточной вооруженностью практических

работников научно-техническими средствами и методами, а зачастую и игнорированием имеющихся научных знаний.

Как показано Ю.Г. Гололобовым и В. Грубером [1], 2-цианакрилаты являются сложными эфирами цианакриловой кислоты с одноатомными алифатическими спиртами:



где R – CH₃, C₂H₅ и т. д.

Молекула цианакриловых эфиров имеет три активных центра, отличающихся по своей реакционной способности, C=C, C≡N и COOR. Наиболее активной из них является связь C=C, которая легко полимеризуется в присутствии слабых оснований (в том числе содержащих аминогруппы аминокислот), гидроксильных групп, кислотных соединений. Механизм реакции анионной полимеризации цианакриловых эфиров в присутствии слабых оснований изображен на рисунке 1.

В свою очередь ряд ограничений накладывают клеевые композиции, применяемые согласно методике по выявлению следов рук. В качестве товарных клеев могут применяться мономеры, олигомеры и полимеры эфиров акриловой кислоты и их смеси, содержащие пластификаторы, загустители, сшивающие

агенты, ингибиторы полимеризации, модификаторы и другие добавки [2]. Состав медицинских клеев также разнообразен.

Литературные сведения о химическом составе потожировых следов весьма обширны и неоднозначны. Согласно данным, приведенным в работе Т.Ф. Моисеевой [3], в состав пота входят как неорганические (вода, соли натрия, кальция, калия, магния, марганца, железа в виде хлоридов, йодидов, фосфатов и сульфатов), так и органические вещества (белок, липиды, мочевины, креатин, мочевиная кислота, ароматические кислоты, холестерин, сахар, аминокислоты и др.).

Несмотря на то, что полностью механизм реакции взаимодействия эфиров цианакриловой кислоты с потожировым веществом установить не удалось, Э. Дэвид и Л. Льюис [4; 5] предполагают, что процесс проходит в рамках модели анионной полимеризации, согласно схеме, приведенной на рисунке 1.

Выпускаемые промышленностью цианакриловые камеры позволяют работать с объектами-следоносителями как при ат-

мосферном давлении, так и в вакууме. Принципиальную схему цианакриловых камер можно представить в следующем виде (рис. 2).

Согласно методике [6], исследуемый объект помещают в замкнутый объем, где пары эфиров цианакриловой кислоты испаряются. В результате происходит окрашивание потожирового вещества следа в белый цвет с одновременным закреплением его на поверхности объекта.

Цианакриловую камеру можно рассмотреть в рамках химико-технологической системы (ХТС), в которой протекают соответствующие массо- и теплообменные процессы, а также химические реакции 2-цианакрилатов с потожировым веществом, приводящие к образованию полимерных соединений, и, как следствие, проявлению латентного следа рук. Данный процесс является многостадийным. В первом приближении можно представить следующие стадии:

1. Испарение цианакриловых эфиров из испарителя.

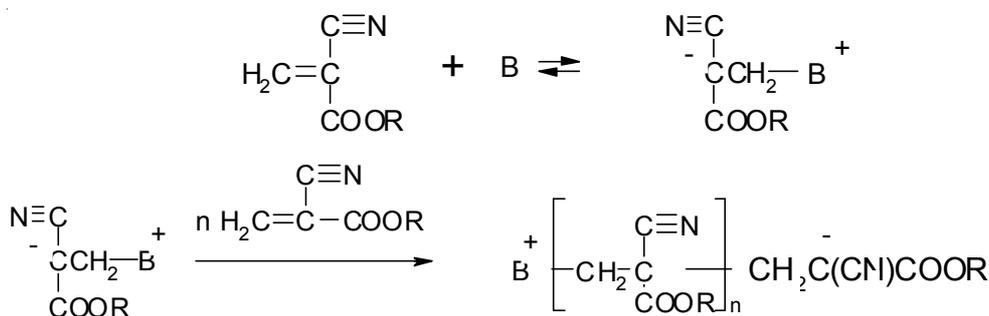


Рис. 1. Механизм анионной полимеризации

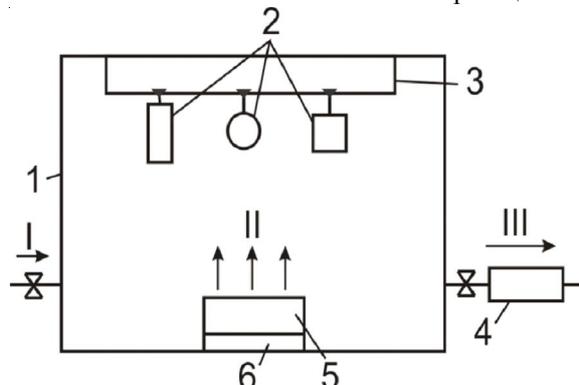


Рис. 2. Принципиальная схема цианакриловой камеры:

I – корпус цианакриловой камеры; 2 – исследуемые объекты; 3 – объектодержатель; 4 – фильтр нейтрализации цианакрилового эфира; 5 – емкость с цианакриловым эфиром; 6 – нагревательный элемент.
Стрелками показаны: I – подача увлажненного воздуха; II – пары цианакрилата; III – поток отработанного эфира цианакрилата на нейтрализацию.

2. Диффузия цианакриловых эфиров из испарителя в объем камеры.

3. Диффузия цианакриловых эфиров из объема камеры к поверхности следа, содержащего потожировое вещество.

4. Адсорбция цианакриловых эфиров на поверхности следа.

5. Реакция полимеризации на поверхности следа.

Любая из этих стадий может в силу каких-либо причин оказаться медленной и, следовательно, определяющей скорость процесса в целом.

Также существуют причины, вследствие которых зачастую не удается выявить следы рук данным методом:

- а) израсходование цианакриловых эфиров за счет протекания химической реакции с посторонними нуклеофильными реагентами (примесей или состава клея) в испарителе или в объеме камеры, приводящее к отсутствию реакции полимеризации с потожировым веществом следа;
- б) отсутствие мономерных соединений в составе цианакриловых клеев (в их состав входят только полимеры и олигомеры);
- в) низкая летучесть цианакриловых эфиров, имеющих высокую молекулярную массу;
- г) малая сорбционная способность цианакриловых эфиров на поверхности следа рук большой давности;
- д) отсутствие реакции полимеризации на поверхности следа вследствие непреднамеренного внесения в потожировое вещество следа посторонних ингибиторов.

Таким образом, для дальнейшего развития метода выявления латентных следов рук с помощью цианакриловых соединений и усовершенствования аппаратных средств необходимо решение следующих вопросов:

- четкое понимание всех физических и химических процессов, протекающих в данной ХТС;
- повышение требований к качеству применяемых веществ, материалам и оборудованию;
- разработка универсальной методики и ее стандартизация.

ПРИМЕЧАНИЯ

¹ Авторы выражают благодарность заместителю начальника отдела дактилоскопических экспертиз и исследований ЭКЦ МВД России Ю.А. Дружинину за оказанную помощь в обсуждении имеющихся данных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гололобов, Ю. Г. Цианакрилаты: синтез, свойства и применение / Ю. Г. Гололобов, В. Грубер // *Успехи химии*. – 1997. – Т. 66. – С. 1054–1063.
2. Кардашов, Д. А. Синтетические клеи / Д. А. Кардашов. – М.: Химия, 1976. – 504 с.
3. Моисеева, Т. Ф. Комплексное криминалистическое исследование потожировых следов человека / Т. Ф. Моисеева. – М.: Городец-издат, 2000. – 224 с.
4. Самищенко, С. С. Использование эфиров цианакриловой кислоты в дактилоскопии / С. С. Самищенко, В. А. Ивашков // *Экспертная практика*. – 1990. – № 29. – С. 59–64.
5. David, E. Weaver Co-Polymerization of Sublimation Dyes and Expanding the Micro-Crystalline Vapors of Cyanoacrylate in Fingerprint Development / US Dept of Justice National Institute of Justice United States, 2009. – Electronic text data. – Mode of access: <http://www.ncjrs.gov/App/Publication/abstract.aspx?ID=249948>. – Title from screen.
6. Lewis, L. A. Reactions Involved in Fingerprint Development Using the Cyanoacrylate-Fuming Method / L. Lewis // *American Academy of Forensic Sciences 54th Annual Meeting, Atlanta, Feb. 11–16, 2002*. – P. 7.

ABOUT POSSIBILITIES OF APPLICATION OF CYANACRYLIC ACID ETHERS FOR REVEALING OF LATENT TRACES OF HANDS

V.A. Vasilyev, D.Yu. Dontsov

The chemical transformations proceeding at revealing and fixing of latent traces of hands with application of 2-cyanoacrylates are considered. The basic stages of the processes occurring in cyanacrylic chamber are presented. The reasons complicating revealing of latent traces of hands are stated.

Key words: *cyanacrylic ethers, sweat-adipose substance, latent traces of hands, glutinous compositions, cyanacrylic chamber.*