



УДК 343.982.342  
ББК 67.52

## О ВОЗМОЖНОСТЯХ ПРИМЕНЕНИЯ ЭФИРОВ ЦИАНАКРИЛОВОЙ КИСЛОТЫ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ЛАТЕНТНЫХ СЛЕДОВ РУК<sup>1</sup>

*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.

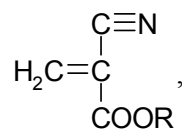
Как показывает практика, использование данного метода дактилоскопии в борьбе с преступностью до сих пор ограничено в силу следующих причин:

- 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 – CH<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> 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.

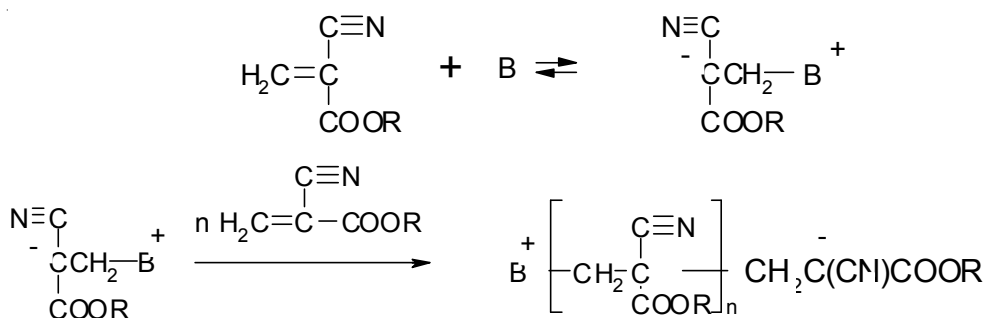


Рис. 1. Механизм анионной полимеризации

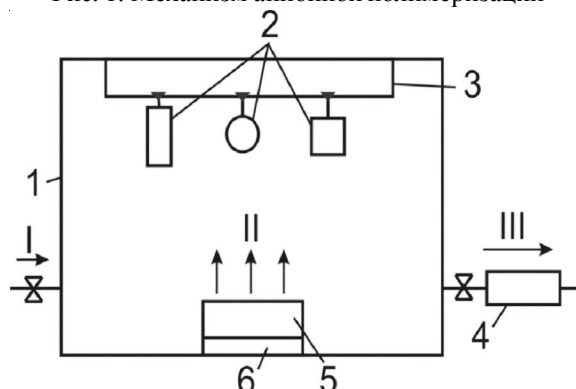


Рис. 2. Принципиальная схема цианакриловой камеры:

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

<sup>1</sup> 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.*