

На правах рукописи.

М. М. ПЯТКЕВИЧ

О МЕТОДАХ УСТАНОВЛЕНИЯ  
ГЕМОХРОМОГЕНА ПРИ ЭКСПЕРТИЗЕ  
СЛЕДОВ КРОВОТЕЧЕНИЯ

(Сравнительное экспериментальное исследование)

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Смоленск,  
1964

Работа выполнена на кафедре судебной медицины Витебского Государственного медицинского института. Заведующий кафедрой — доцент **М. А. Васильев**.

Официальные оппоненты:

Заслуженный деятель наук, доктор медицинских наук, профессор **В. М. Смольянинов**.

Кандидат медицинских наук, доцент **В. Д. Попов**.

Автореферат разослан 9. I 196 5 г.

Защита состоится 9. II 196 5 г.

в аудитории \_\_\_\_\_

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Адрес института: г. Смоленск, ул. Глиники, 3.

Важным звеном в установлении истины при раскрытии преступлений является судебно-медицинское исследование вещественных доказательств и в первую очередь — экспертиза следов крови.

Как известно, экспертиза этих объектов составляет около 80% всего объема работы судебно-медицинских отделений и лабораторий по исследованию вещественных доказательств. Приступая к анализу вещества пятен, подозрительных на кровь, эксперт прежде всего должен убедиться, образован ли данный объект кровью или пятно лишь по внешнему виду похоже на кровавое, а в действительности имеет совсем иное происхождение.

Для установления присутствия крови в пятнах существует ряд различных по технике и сущности приемов. Одни из них доказательны, другие же могут лишь предварительно ориентировать эксперта на необходимость дальнейшего проведения анализа.

Наиболее объективным и чувствительным среди доказательных методов обнаружения крови в пятнах является абсорбционный спектральный анализ. В настоящее время он завоевал самое широкое применение в судебно-медицинских лабораториях. При его использовании материал объектов, подозрительных на кровь, подвергают химической обработке с целью получения из гемоглобина продукта, имеющего яркий и специфический спектр поглощения. В качестве таковых судебные медики, как правило, стремятся получить гемохромоген или гематопорфирин. Однако экспертная ценность этих продуктов далеко не одинакова. Еще Доминичис (1905) указывал на то, что спектр гемохромогена может наблюдаться даже там, где не удастся выявить гематопорфирин. Позже работами О. Шумма (1912, 1928, 1929), О. Шмидта (1935), А. И. Законова (1945), М. А. Васильева (1960) и др. были убедительно показаны практические преимущества экспертного использования реакций образования гемохромогена перед про-

бой на гематопорфирин. Так, кроме разницы в интенсивности абсорбционных свойств, особенностях судебно-медицинского проведения реакции и т. п., наблюдению гематопорфирина может помешать обугливание органических веществ пятна концентрированной серной кислотой. В связи с этим приемы, ведущие к образованию гемохромогена, получили особенно широкое распространение и именно они чаще всего используются в судебно-медицинских лабораториях большинства стран.

В то же время известно, что и успех получения гемохромогена в следах крови не всегда одинаков. Одни реакции более, другие — менее эффективно обеспечивают открытие присутствия крови в объекте. Это, в особенности, наглядно проявляется при экспертизе пятен крови, подвергавшихся воздействию внешних разрушающих факторов, и имеет исключительное значение в тех случаях, когда необходимо исследовать объекты незначительной величины.

Такое положение вынуждало экспертов отыскивать новые пути получения гемохромогена, обеспечивающие наиболее благоприятные условия для анализа. Однако достижению их в значительной мере препятствовало одно чрезвычайно важное обстоятельство. Оно состояло в том, что в судебно-медицинской литературе до недавнего времени ошибочно отождествлялись понятия «гемохромоген» и «восстановленный гематин» (Н. В. Попов, 1938, 1940, 1950; М. А. Бронникова, 1947, 1963; М. И. Райский, 1953; С. М. Сидоров, 1961 и др.). Таким образом, считалось, что гемохромоген представляет собой единственный в своем роде продукт, который можно получить различными методами, и в связи с этим основное внимание в повышении эффективности исследования обращалось на удобства и технические особенности реакций. В то же время недооценка абсорбционных качеств получаемого продукта (гемохромогена), тесно связанных со строением участвующих в реакции веществ, затрудняла обоснованный и целенаправленный выбор наиболее надежного экспертного приема. Кроме того, различия в абсорбционных характеристиках и, в особенности, в интенсивности поглощения продуктов той или иной реакции требовали весьма чувствительной спектрофотометрической аппаратуры, представлявшей еще недавно значительную редкость в судебно-медицинских лабораториях.

Анализ современной литературы по химии и биохимии крови показывает, что термин «гемохромоген», относящийся к

соединениям восстановленного гема- и азотсодержащего продукта, объединяет большую группу веществ, разнообразных по своему строению и спектральным свойствам. В связи с этим естественно было предположить, что в результате применения различных реакций могут быть получены гемохромогены, обеспечивающие неодинаковую эффективность в условиях судебно-медицинской диагностики наличия крови. Поскольку от этого зависит исход экспертизы, вышеуказанные обстоятельства представляли большой практический интерес и побудили нас к сравнительному судебно-медицинскому изучению ряда способов получения гемохромогенов.

В процессе анализа отечественной и иностранной литературы удалось обнаружить пять таких способов:

1. Реакция объекта со щелочью и восстановителем.
2. Нагревание вещества пятна в щелочной среде.
3. Плавление материала пятна в резорцине.
4. Фенольная реакция
5. Применение некоторых специальных прописей реактивов (Такаяма, 1912; Видур, 1955; Р. Н. Капелювич, 1961).

Кроме того, одновременное изучение и сопоставление данных о химизме подобных реакций позволяли нам надеяться на экспериментальное выявление ряда других, новых способов получения продуктов из группы гемохромогенов.

В связи с изложенным логически формулировались две конкретные задачи, которые мы попытались решить в данной работе:

1. Необходимо было изучить практическую экспертную ценность способов получения гемохромогенов и провести сравнительную оценку их эффективности. Это следовало проверить как при анализе свежей крови, так и крови, измененной воздействием высокой температуры, гниения, ультрафиолетовых лучей, длительным временем хранения. На основании результатов сравнения указанных способов попытаться выявить среди них 2—3 наиболее эффективные в судебно-медицинском отношении.

2. Сравнить между собой выявленные наиболее эффективные пути получения гемохромогена в условиях предварительного воздействия на материал пятна предметов-носителей, химических реактивов, а также при исследовании объектов, содержащих различные производные гемоглобина. Учитывая широкое распространение в природе веществ, близких по строению к гемоглобину, было принципиально важным убе-

даться в специфичности избранных способов, прежде чем рекомендовать их в практику. Практической целью исследования явилась выработка показаний и противопоказаний к экспертному применению различных способов получения гемохромогенов в пятнах.

По мере выполнения вышеуказанных задач нами попутно изучалась чувствительность сочетания конкретных способов получения гемохромогенов с объективным спектрофотометрическим методом регистрации получаемых результатов.

Методика сравнения эффективности способов слагалась из двух основных звеньев:

1. С объектом проводилась химическая реакция образования гемохромогена при сохранении первоначального количества реагентов.

2. Продукты реакции исследовались качественно и количественно на спектрофотометре СФ-4. Проведя измерения светспропускания исследуемого раствора относительно эталона, мы получали ряд цифровых величин, по которым строили спектрофотометрическую кривую гемохромогена.

Мерой эффективности реакции служила величина специфического поглощения лучей получаемыми продуктами. Она, согласно закону Бера, пропорциональна концентрации поглощающего вещества. Сопоставляя эти величины, измеренные в ходе изучения одной реакции с одноименными данными другой реакции, можно судить при прочих равных условиях об эффективности способов.

Уже первые наблюдения показали, что эффективность реакции со щелочью и восстановителем не отличается от эффективности реактивов (Виды, Такаяма, Капелиович), пропись которых содержит щелочь и восстановитель в качестве основных ингредиентов. Что же касается способа нагревания объекта в щелочной среде, то он оказался удобным только при исследовании крови, содержащей оксигемоглобин. В то же время нами было экспериментально найдено, что плавление сухого вещества крови в некоторых химических реактивах с последующим добавлением восстановителя позволяет наблюдать в препарате спектр гемохромогена. Следовательно, речь может идти еще о ряде дополнительных способов получения этого продукта. В качестве реактивов для приготовления гемохромогена нами были использованы гидрохинон, пирокатехин, пирогаллол, салициловый натрий, мочевины, канифоль. По данным Н. А. Валяшко (1913), спектры абсорбции этих ве-

ществ не имеют ничего общего со спектром гемохромогена. Техника осуществления указанных реакций ничем не отличалась от описанной фенольной реакции, проводимой без добавления железа. В процессе предварительного отбора среди перечисленных способов наиболее эффективными оказались плавление крови в гидрохиноне и пирокатехине.

В результате вышеизложенного для дальнейшего экспериментального изучения и сопоставления были отобраны следующие пять способов приготовления гемохромогенов:

1. Реакция со щелочью и восстановителем.
2. Реакция плавления в резорцине.
3. Фенольная реакция.
4. Плавление в гидрохиноне.
5. Плавление в пирокатехине.

Указанными пятью способами были исследованы пятна, образованные не только свежей кровью, но и кровью значительной давности, измененной ультрафиолетовой радиацией, гнилостными процессами и высокой температурой.

В процессе сравнения возникла необходимость выбрать одну из хорошо известных реакций, результаты которой можно было бы принять за эталон эффективности. Последней в наших опытах послужила реакция со щелочью и восстановителем — наиболее изученная в судебно-медицинском отношении. Материалы, полученные в процессе измерений, обрабатывались статистически. При этом для установления степени статистической достоверности различия в эффективности двух сопоставляемых способов результаты последних сравнивались

по формуле  $t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} \geq 3$  с использованием поправки для указанной формулы  $\frac{6}{n-4}$ , которая учитывается при числе наблюдений менее 120 (Н. Л. Леонтьев, 1961).

Поскольку выражение  $\frac{6}{n-4}$  для нашего числа наблюдений  $n=10$  соответствовало единице, то и различие считалось достоверным при  $t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} \geq 4$ .

Полученные значения показателя  $t$  (величина, показывающая степень статистической достоверности различия) оказались целесообразным объединить в три основные группы:

Первую группу составили наблюдения, в которых  $t$  равнялось или превышало + 4. Учитывая вышеизложенное, мы считали, что между двумя способами существует статистически достоверная разница, т. е. эффективность одного из них выше эффективности реакции со щелочью и восстановителем. Подобное различие мы условно обозначали знаком (+ +).

Вторая группа объединяла наблюдения, в которых  $t$  заключалось в пределах от + 4 до - 4. Это значило, что между эффективностью двух сравниваемых способов не выявлено достоверных различий. Практически можно было применять любой из этих способов с одинаковой надеждой на успех. Такой результат обозначался знаком (+).

Третью группу образовали наблюдения с  $t$ , равным - 4 и менее. Этот результат определял статистически достоверное превосходство реакции со щелочью и восстановителем над другими способами. Условно мы обозначили это как (- -). Полученные данные с учетом специфики исследованных объектов представлены в таблице № 1.

Табл. № 1

Сравнение эффективности способов получения гемохромогенов применительно к исследованным объектам

№ п. п.	Объекты исследования	Максимум	Способы получения гемохромогенов				
			реакция со щел. и восст.	фенольная реакция	плавление в резорц.	плавление в пирокат.	плавление в гидроксин.
1	Свежая кровь	555 ММК 1	+	+	+	+	+
		525 ММК 2	+	+	-	-	-
		410 ММК 3	+	+	-	-	-
2	Кровь, разруш. длит. хранен.	555 ММК 1	+	+	++	-	+
		525 ММК 2	+	+	+	-	+
		410 ММК 3	+	+	-	-	-



№ п. в.	Объекты исследования	Максимум	Способы получения гемохромогенов				
			реакция со щел. и восст.	фенольная реакция	плавление в резорци.	плавление в пирокат.	плавление в гидроксин.
3	Кровь, разруш. ультрафиолет. радиац.	555 ММК 1	+	++	++	+	+
		525 ММК 2	+	++	+	+	+
		410 ММК 3	+	+	-	-	-
4	Кровь, разруш. гниен.	555 ММК 1	+	+	+	+	+
		525 ММК 2	+	++	+	+	+
		410 ММК 3	+		-	-	-
5	Кровь, разруш. высокой температ.	555 ММК 1					
		525 ММК 2					
		410 ММК 3		++	++	++	++

Примечания: 1. Пустые графы означают, что поглощение лучей оказалось равным нулю.

2. Обозначения (++) в последней строке таблицы соответствуют значительному превосходству эффективности способов плавления над реакцией со щелочью и восстановителем, показатель которой в наших опытах равен нулю.

3. Максимумы поглощения 555, 525, 410 мкк указаны для гемохромогена, полученного реакцией со щелочью и восстановителем. Смещения их, характеризующие другие гемохромогены, в таблице не отражены, а сами максимумы обозначены 1, 2, 3.

Изучая реакции получения гемохромогена при исследовании различных судебно-медицинских объектов, мы смогли убедиться, что их эффективность не одинакова. Факторы, ведущие к изменению гемоглобина, в одних условиях оказывают незначительное влияние на результат, в других — могут

явиться серьёзным препятствием к обнаружению крови в пятнах.

Наряду с этим и пять изучаемых реакций по своей эффективности в ходе анализа одного и того же объекта оказались также далеко неодинаковыми. Некоторые способы позволяли устанавливать кровь в таких объектах, которые подверглись сильным разрушающим воздействиям, тогда как применение других в этих условиях являлось безуспешным.

Таким образом на основании полученных данных стала очевидной зависимость эффективности обнаружения крови в пятнах как от состояния исследуемого объекта, так и от свойств применяемого метода.

Анализ 270 полученных спектрофотометрических кривых и 810 измерений на них позволили сформулировать ряд рекомендаций экспертного порядка, могущих дополнить имевшиеся ранее в этом отношении данные. Они могут быть представлены в виде двух групп. Первая касается исследования достаточного количества объекта, когда присутствие крови устанавливается по поглощению в видимой области спектра, вторая — характеризует условия анализа незначительных количеств объекта, когда приходится регистрировать поглощение только в крайней фиолетовой области.

При исследовании в видимой области:

а) если пятно, подозрительное на кровь, по мнению эксперта, является относительно свежим и это не противоречит имеющимся по делу следственным данным, то обнаружение крови в нём можно проводить при помощи любой из пяти избранных реакций. Однако наиболее высокую эффективность при этом обеспечивает фенольная реакция и реакция со щёлочью и восстановителем;

б) весьма продолжительное хранение крови (от 7 до 62 лет) в условиях, когда она не подвергается значительным разрушающим воздействиям, практически мало изменяет возможность обнаружения её по спектру гемохромогена четырьмя из пяти способов. Однако самые наилучшие результаты при исследовании таких «старых» пятен дают реакция плавления в резорцине и реакция со щёлочью и восстановителем. Лишь одна реакция плавления вещества пятна в пирокатехине в указанных условиях оказывается малоэффективной и не может применяться;

в) если известно или можно предположить, что пятно подвергалось интенсивному воздействию солнечных лучей, то

анализ его следует проводить при помощи фенольной реакции или реакции плавления в резорцине. так как эффективность последних в данном случае наиболее высокая и значительно превышает возможности, представляемые другими реакциями;

г) исследование пятен, подвергавшихся действию интенсивных гнилостных процессов, при условии сохранения в них гемовой группы, можно проводить с помощью любой из пяти избранных реакций, так как последние в этих условиях оказались одинаковыми в смысле эффективности;

д) поскольку нагревание пятен крови до  $350^{\circ}\text{C}$  и выше устраняет возможность выявления спектра гемохромогена в видимой области при использовании всех пяти изучавшихся реакций, то в таких случаях следует прибегать к изучению поглощения объекта в крайней фиолетовой области.

Исследование в крайней фиолетовой области спектра:

а) при исследовании пятен крови, обнаруженных на пожарах или в других условиях, связанных с воздействием высокой температуры, в принципе можно применять все способы, основанные на плавлении вещества пятна в реактивах. Однако наилучшие результаты и наивысшая чувствительность анализа при этом достигаются путём применения фенольной реакции и реакций плавления в резорцине или гидрохиноне. Что же касается наиболее распространённой в настоящее время реакции со щёлочью и восстановителем, то она при нагревании объекта свыше  $300^{\circ}\text{C}$  совершенно не годна;

б) анализ пятен значительной давности, а также находившихся в условиях воздействия солнечной радиации и гнилостных процессов, целесообразнее всего проводить при помощи фенольной реакции или реакции со щёлочью и восстановителем, поскольку именно они обеспечивают наивысшую чувствительность определений.

Таким образом, в результате серии произведенных опытов выяснилось, что среди изучавшихся способов получения гемохромогенов наиболее эффективными являются три: фенольная реакция, реакция со щёлочью и восстановителем и плавление в резорцине, представляющие в то же время неодинаковую экспертную ценность в конкретных условиях экспертизы.

С целью дальнейшего изучения эффективности избранных трех реакций была использована последующая группа опытов. В частности, нас интересовал вопрос о влиянии на результаты указанных реакций взаимодействия вещества крови

с предметом, на котором находится пятно. Упомянутое взаимодействие, как известно, может приводить к изменению не только качественного, но и количественного состояния гемоглобина пятна, что, несомненно, имеет важное экспертное значение. В связи с этим было проведено сравнение эффективности реакции со щёлочью и восстановителем и плавления в резорцине в условиях анализа пятен, хранившихся на различных предметах-носителях (стекло оконное, жель, бумага вощеная, клеенка, ситец цветастый с синей и коричневой окраской, пластикат, капрон чулочный, ватмановская бумага, брезент синего цвета, хлопчато-бумажная бельевая ткань, кирпич, дерево (сосна), штапель синего цвета, шерсть синего цвета, домотканное льняное полотно, крепдешин зеленого цвета, шелк искусственный зеленого цвета, бязь белого цвета, песчаная почва, сатин красного цвета).

Кроме того, в практике исследования объектов, подозрительных на кровь, встречаются случаи, когда пятна подверглись предварительному воздействию некоторых химических реактивов, в результате чего гемоглобин мог разрушиться или превратиться в такое состояние, которое затрудняет исследование. Учитывая это, целесообразно было сравнить эффективность избранных способов при исследовании пятен крови, измененных воздействием ацетона, нашатырного спирта, высококонцентрированной уксусной, серной и азотной кислот, паяльной жидкости, бензина, 3% раствора перекиси водорода, ксилола и этилового спирта — веществ, которые широко распространены в быту и процессе производства и могут быть применены с целью уничтожения пятен крови.

Наряду с изложенным большой практический интерес представляло изучение абсорбции ряда биологических объектов, не имеющих прямого отношения к крови, но по литературным данным включающих гемсодержащие структуры (дрожжи пивные, бобы, яичная скорлупа, клубни картофеля, соевые бобы, корень хрена, молоко женское, молоко коровье, моча, сперма, слюна, слизь из носа, ушная сера, кал, зеленые листья). Такой анализ было целесообразно предпринять для выяснения специфичности изучаемых способов получения гемохромогена.

Вполне естественно, что эффективность упомянутых трех реакций при анализе подобных объектов могла быть далеко не одинаковой, поэтому нам представлялось нужным провести соответствующее сравнительное исследование. Поскольку

фенольная реакция была уже изучена в таком аспекте (М. А. Васильев, 1960), то наше внимание было направлено, в основном, на изучение реакции со щелочью и восстановителем и реакции плавления в резорцине.

В результате второй группы экспериментов, итоги которых отражены в 200 спектрофотометрических кривых и 600 измерений величин максимумов на них, оказалось возможным сформулировать следующие положения:

а) в условиях влияния наиболее часто встречающихся в экспертной практике предметов-носителей при обнаружении крови в видимой области спектра обе реакции оказались более или менее одинаковыми по эффективности. Что же касается крайней фиолетовой области спектра, то там реакция со щелочью и восстановителем может быть даже несколько более эффективной, чем плавление в резорцине. На основании полученных данных нам представилось возможным объективно констатировать, что предметы-носители, не впитывающие кровь и не образующие прочной связи с веществом пятна, практически не влияют на эффективность реакции со щелочью и восстановителем, если исследование проводится в видимой части спектра. При учете результатов по поглощению в крайней фиолетовой области указанные материалы могут значительно снижать эффективность этой реакции. Предметы-носители, впитывающие пятно крови, резко снижают эффективность реакции со щелочью и восстановителем как в видимой, так и в крайней фиолетовой областях спектра, что, по видимому, обусловлено трудностью экстрагирования вещества пятна.

Что же касается реакции плавления в резорцине, то эффективность ее значительно снижается под влиянием предметов-носителей пятен, легко впитывающих кровь, а также интенсивно окрашенных и растворяющихся в продукте плавления резорцина, если исследование проводить в видимой области спектра. Такого влияния не установлено при учете поглощения в крайней фиолетовой области. Не обнаружено снижения эффективности указанного способа при влиянии других исследованных предметов-носителей;

б) при исследовании пятен крови, подвергшихся предварительной обработке некоторыми химическими реактивами, нами не выявлено существенного различия между эффективностью реакции со щелочью и восстановителем и реакции

плавления в резорцине, что позволяет одинаково использовать их в упомянутых условиях;

в) в результате исследования с помощью обеих реакций ряда веществ, включающих (судя по литературным данным) подобные гемму соединения, характерного для гемохромогена поглощения нами не выявлено. Это позволяет в одинаковой мере считать их специфичными и применять для экспертизы вещественных доказательств;

г) в условиях исследования пятен крови, содержащих различные производные гемоглобина, и регистрации поглощения в желто-зеленой части спектра реакция плавления в резорцине более эффективна, чем воздействие щелочи и восстановителя. При анализе поглощения объектов в крайней фиолетовой области более эффективные результаты может обеспечивать реакция со щелочью и восстановителем;

д) при необходимости повторного исследования объекта, предварительно обработанного серной кислотой для получения гематопорфирина, можно применять реакцию воздействия щелочи и восстановителя. Плавление же в резорцине в этом случае использовать нельзя, так как соединение последнего с серной кислотой устраняет возможность обнаружения спектров поглощения, характерных для производных гемоглобина.

## ВЫВОДЫ

1. До настоящего времени считается общепризнанным, что абсорбционное спектральное выявление гемохромогена является наиболее эффективным среди доказательных судебно-медицинских методов, устанавливающих наличие крови в пятнах. Однако, как оказалось, используемые при этом предварительные способы обработки объекта для получения гемохромогена, далеко не одинаковы по своей эффективности. Одни из них обладают преимуществами, другие же представляют меньшие экспертные удобства и не обеспечивают должной чувствительности.

Сравнительное судебно-медицинское изучение 11 таких способов при помощи объективной спектрофотометрической методики позволило не только выявить среди них наиболее эффективные — фенольную реакцию, реакцию со щелочью и восстановителем и плавление в резорцине, но и выработать

ряд обоснованных показаний и противопоказаний к их применению в конкретных случаях экспертизы. Использование полученных данных в особенности необходимо при анализе объектов, находившихся в условиях воздействия высокой температуры, гнилостных процессов, ультрафиолетовой радиации, длительного хранения, влияния материала предметов-носителей, некоторых химических реактивов, а также при образовании в пятне некоторых производных гемоглобина.

2. Выбор методики спектрального установления (или исключения) наличия крови на вещественных доказательствах необходимо проводить с обязательным учетом следственных материалов, представляемых эксперту. Такой учет позволяет вести экспертизу на более высоком уровне, обеспечивая максимально благоприятные условия для разрешения поставленной задачи.

3. Анализ пятен, обнаруженных в условиях воздействия высокой температуры, целесообразно производить путем применения фенольной реакции, плавления в резорцине или в гидрохиноне, позволяющих обнаруживать поглощение гемохромогена даже после нагревания пятен до  $350^{\circ}\text{C}$ . При этом оценивать результаты необходимо по поглощению не только в видимой, но и в особенности в крайней фиолетовой области спектра. Что же касается наиболее распространенной в экспертной практике реакции воздействия щелочи и восстановителя, то она в указанных условиях не пригодна.

4. Объекты, находившиеся под действием солнечных лучей, лучше всего исследовать при помощи фенольной реакции или путем плавления в резорцине. Реакция же со щелочью и восстановителем в таких условиях дает гораздо худшие результаты.

5. Пятна крови значительной давности (от 7 до 62 лет) могут быть исследованы с наибольшей эффективностью применением реакции плавления в резорцине, в то время, как другие способы при этом менее результативны.

6. Следы крови, не подвергавшиеся разрушающим воздействиям, а также измененные гнилостными процессами, можно исследовать каждым из трех упомянутых способов.

При экспертном же исследовании незначительного количества материала таких объектов, а также пятен, подвергавшихся длительному хранению, действию солнечной радиации, и необходимости получить наивысшую чувствительность определения за счет проведения анализа в крайней фиолето-

вой области — наибольшая эффективность достигается применением фенольной реакции и реакции со щелочью и восстановителем.

7. Установление наличия крови с помощью сочетания эффективных реакций получения гемохромогена и исследования на спектрофотометре позволяет проводить анализ как в видимой, так и в ультрафиолетовой областях спектра. При этом возможно обнаружение ничтожных концентраций крови, вплоть до разведения 1:50 000 000. Результаты исследования при этом объективно документируются спектрофотометрической кривой, которая сама по себе, приложенная к акту экспертизы, является ценным вещественным доказательством.

---

## С П И С О К

### опубликованных научных работ по теме диссертации

1. Материалы к экспертной оценке способов получения гемохромогенов. Сб. трудов IV Всесоюзной конференции судебных медиков. Рига, 1962.
2. Применение отечественного спектрофотометра марки СФ-4 для экспертного обнаружения крови в пятнах. Сборн. работ XX итоговой научной сессии Витебского Гос. медицин. института. Витебск, 1962.
3. О влиянии некоторых химических веществ на эффективность получения гемохромогена путем плавления вещества крови в резорцине. Сб. работ XXI итоговой научной сессии Витебского Гос. медицин. института. Витебск, 1963.
4. К вопросу о специфичности некоторых реакций получения гемохромогена при обнаружении крови в пятнах. Сб. работ XXI итоговой научной сессии Витебского Гос. медицин. института. Витебск, 1963.
5. Спектрофотометрическое установление минимальных количеств крови. Сборн. «Применение спектрального анализа в народном хозяйстве и научных исследованиях». Минск, 1964.