# Введение

Часто во время разного рода экспериментов необходимо применение той или иной формы лазерного излучения для того, чтобы досконально исследовать тот или иной параметр того или иного процесса. Исследования всегда несут в себе некоторую опасность, которую желательно избежать для того, чтобы как можно тщательней подготовиться к проведению тех или иных мероприятий связанных с применением запрещённых технологий лазерного излучения. Осуществляя подобные мероприятия, следует быть постоянно на чеку, так как любая ошибка или несоответствие технологическому процессу позволит сделать всё на самом высочайшем уровне.

Чтобы не наделать ошибок в проведении подобных экспериментов и экспертиз необходимо со всей тщательностью подходить к такому понятию как ядерная несовместимость. Лазерное излучение всё чаще и чаще начинает применяться в довольно-таки непредсказуемых отраслях науки. Это буквально двадцать лет назад сильно удивило бы учёных, занимающихся подобной проблематикой. Оно часто используется в медицине для излечения, казалось бы, неизлечимых хворей и болезней. Всё это благодаря новейшему оборудованию, которое позволяет на высочайшем профессиональном уровне применить тот или иной сюжет в собственной мелодраматической картине, используя при этом, лазерные излучения.

Они будут как раз, кстати, в случае если учесть всю несовместимость и несоизмеримость того или иного препарата и если он может выполнить все выше указанные действия, значит, он сможет сделать на высочайшем уровне всё то, что необходимо для срочного излечения пациента, болеющего сложной разновидностью рака или другой опасной болезни. Лазерные излучения всё же ещё не до конца изучены и исследованы, потому что они могут на полном серьёзе сделать всё возможное и невозможное для того. Чтобы исправить все ошибки минувших дней и лет и выполнить любого вида оплошности и огрехи, которые, казалось бы, были неисполнимо утрачены для большинства населения нашей планеты.

Лазерные излучения также могут нести очень целебные свойства, в том или оном виде влияя на состояние здоровья пациента. Чем пациент хуже себя чувствует, тем в срочнейшем плане необходимо использование тех или иных параметров и характеристик, так как это очень положительно влияет на всякого рода опухоли и камни в мочевом пузыре. Обрабатывая эти болезни лазерным излучением, вы можете справиться со всякого рода болезнями, и сделать на как можно более высоком уровне все вышеуказанные и прочитанные инструкции по применению оборудования, которые повсеместно используется для генерации лазерного излучения и дальнейшего направления его на проблемные органы человеческого организма. Эта процедура в кратчайшие сроки сможет выполнить все заявленные и выполненные процедуры и деяния, несмотря на все ужасы войны, вы можете легко выполнить всё то, что будет выполнено.

Со временем, постоянно используя приборы и устройства, которые являются источниками разного рода лазерных излучений, вы сможете в кратчайшие сроки приобрести не заменимый опыт подобного взаимодействия и на высоком профессиональном уровне выполнить ту или иную противоречивую информацию. Потому как это поможет вам возвращать здоровье просто-таки огромнейшему количеству людей, который буквально очень маленький промежуток времени назад с трудом могли выполнить все заверенные действия на высоком профессиональном уровне, используя при этом лазерные излучения как инструмент лечения страшных и фактически неизлечимых заболеваний.

Подытоживая всё выше сказанное, можно сделать довольно-таки парадоксальный вывод о столь большой важности такого понятия как лазерное излучение. Без него в современной медицине и информационной технике просто-таки не обойтись. Люди, которые хорошо умеют пользоваться лазерными приборами на современном рынке труда всегда смогут найти себе работу по вкусу и желанию. Они не будут волноваться о том, что их могут внезапно уволить, а буду со спокойствие и счастьем смотреть в будущее. Лазерное излучение в современной электронике занимает незаменимое место. Сложно представить простой электронный прибор без использования лазерных технологий.

# Экспертизы в судебном процессе

Первичная – впервые проводимая экспертиза, если на досудебном этапе вещественные и иные доказательства экспертному исследованию не подвергались.

Дополнительная – экспертиза, которую назначают в случаях недостаточной ясности или неполноты заключения эксперта, к производству может быть привлечен новый эксперт, а может быть поручено тому же эксперту.

Повторная экспертиза назначается в случае наличия сомнений в правильности или обоснованности экспертного заключения, в случае существования противоречий между несколькими экспертными заключениями, суд вправе назначить повторную экспертизу, производство которой поручается другому эксперту или группе экспертов.

Комплексная экспертиза назначается судом, если для установления обстоятельств, имеющих значения для данного дела, в случае, когда необходимо одновременное проведение исследований с использованием различных областей знания или использованием различных научных направлений в пределах одной области знания, поручается нескольким экспертам, которые впоследствии формулируют общий вывод на основании проведенных исследований, если есть специалисты, не согласные с общими выводами, то они подписывают только свою исследовательскую часть заключения.

Комиссионная экспертиза отличается от комплексной тем, что эксперты, проводящие исследования, являются специалистами в одной и той же области знаний, по результатам проведенных исследований, они совещаются и формулируют общее заключение.

# Дактилоскопия

Дактилоскопия (от греч. δάκτυλος – палец и σκοπέω – смотрю, наблюдаю) – метод идентификации человека по отпечаткам пальцев (в том числе по следам пальцев рук), основанный на уникальности рисунка кожи. Широко применяется в криминалистике. Основан на идеях англичанина Уильяма Гершеля, выдвинувшего в 1877 году гипотезу о неизменности папиллярного рисунка ладонных поверхностей кожи человека. Эта гипотеза стала результатом долгих исследований автора, служившего полицейским чиновником в Индии.

Следы пальцев рук могут быть также выявлены различными способами:

- закопчиванием, суть которого сводится к тому, что на поверхность со следами наносят тонкий слой копоти, полученной при сжигании таких веществ, как камфара, нафталин, пенопласт и другие. Следоноситель помещают в верхнюю часть пламени и передвигают либо его, либо источник пламени в различных направлениях до тех пор, пока след не покроется копотью.

Данный способ используется для того, чтобы выявить слабовидимые следы рук на полированных поверхностях, когда применение порошков невозможно;

- способ приложения. Он заключается в том, что копировальную бумагу прикладывают к той части следоносителя, где предположительно имеются следы пальцев рук. Этот способ результативен для выявления потожировых следов рук на бумаге.

- способ радиографии, когда облучают следоноситель при помощи нейтронов. В результате такие элементы потожирового вещества, как натрий, фосфор, калий становятся радиоактивными. Затем на предмет со следами накладывают фотографическую пластинку. При этом эмульсия фотопластинки засвечивается именно в тех местах, где расположены следы. Потом в результате проявления пластинки выявляются следы рук;

- с помощью ультрафиолетовых и инфракрасных лучей. Этот способ используется после обработки следов определёнными веществами (салициловый натрий в смеси с крахмалом, сульфидом цинка и другими), которые флюрисцируют под воздействием указанных лучей.

Целесообразно их использовать для выявления потожировых следов на объектах с многоцветной поверхностью или следов рук с большим сроком давности.

В настоящее время, кроме перечисленных способов, используется также термовакумное напыление для того, чтобы выявить следы пальцев рук большой давности. Тогда предмет следоноситель помещают в специальный прибор вместе с металлическим порошком, который нагревается до испарения в условиях глубокого вакуума (10–4 – 10–5 атмосфер). Благодаря тому, что атомы порошка в разной степени воздействуют на данный предмет и на следообразующее вещество, следы становятся видимыми.

На стадии эксперимента находится способ выявления следов рук с помощью лазера. Он сводится к тому, что облучают предмет, на котором расположены следы рук при помощи светового потока оргонного лазера непрерывного действия. В результате возникает желто-зелёного цвета люминесценция имеющихся следов пальцев рук.

В основном люминесцирует жир из компонентов следообразующего вещества, Но не исключено, что это происходит и с другими компонентами вещества указанных следов в определённых условиях – при использовании лазера с более широким диапазоном полос возбуждения и заданной комбинации фильтров.

Козиэл Т. в своём докладе на симпозиуме криминалистики в Варшаве в 1986 году, освещая вопрос об использовании лазерной техники в криминалистических исследованиях, отмечал: «Вместе с прогрессом науки и техники возрастает роль и значение технических средств, используемых в повседневной борьбе с преступностью. К таким средствам, наряду с электроникой и компьютеризацией, следует отнести лазерную технику. В будущем применение лазера может обеспечить не только визуализацию следов на месте происшествия, но и немедленную идентификацию в центральном массиве данных с помощью автоматизированной на базе ЭВМ системы «.

Лазерная техника открывает огромные возможности в сфере обнаружения следов папиллярных линий на различных поверхностях. Сначала исследования направили на обнаружение следов папиллярных линий с помощью лазера на таких трудных поверхностях, как бумага, полотно, кожеподобные предметы.

По данному вопросу, на этом симпозиуме Баниук К. указал: «Занимаясь поиском эффективных методов обнаружения следов папилярных линий на тканях, кожных материалах и аналогичных основаниях, мы возлагаем большие надежды на лазерную технику.»

Процесс обнаружения следов папиллярных линий по словам Т. Козиэла, следующий: «Визуализацию следов проводили методом возбуждения флюрисценции светом от аргонового лазера мощностью 2 Вт. В качестве рассеивающей линзы для лазерного пучка использовали фотообъектив. Результаты фиксировали фотографическим способом.

Схема экспериментальной установки для выявления следов папиллярных линий:

L-аргонный лазер; S – рассеивающая линза; P – объект с нанесённым следом папиллярных линий; F – фильтр, пропускающий флюрисцентное излучение; AR – устройство, регулирующее картину флюрисцеции.

Прежде чем подвергнуть субстрат лазерному облучению, на него наносили: розамин, раствор хлорида НДВ, эфир нианакриловой кислоты, раствор нингидрида и хлорида цинка, которые вступая в реакцию с потожировым веществом, испускают флюрисценцию.

В результате этих экспериментов хорошие результаты получены в случае следов папиллярных линий, находящихся на бумаге и кожеподобных матереалах «.

После проведения экспериментов Т. Козиэл пришел к выводу о том, что в большинстве случаев при помощи лазера удалось выявить следы папиллярных линий, которые либо не проявлялись, либо проявлялись, но не достаточно с помощью традиционных методов выявления следов, а также следы большой давности до 10 лет.

Преимущества лазера состоят в том, что с его помощью можно выявить и фиксировав следы пальцев рук, которые подвергались чрезвычайно высоким и низким температурам и даже пропитывались влагой; лазер не портит исследуемой поверхности, поэтому после его применения можно повторно использовать другие методы.

В последнее время также стали применять голографическую технику при выявлении и фиксации следов. Она открывает огромные возможности проявления и закрепления следов. С её помощью можно зафиксировать полное трехмерное изображение объектов с довольно большой разрешающей и информационной ёмкостью. Голографическая техника позволяет обнаружить невидимые и не поддающиеся выявлению другими методами следы.

Если не даёт эффекта обработка физическими методами, то прибегают к химическим методам выявления следов. Они основаны на способности некоторых компонентов потожирового вещества вступать в цветные реакции с определенными химическими реактивами. Важно иметь в виду, что такие реактивы, используемые в криминалистической практике, способны выявить только отпечатки, оставленные пальцами, на коже которых имеется достаточное количество пота. При помощи химических методов нередко удаётся выявить и старые следы. Применение химических методов оправданно главным образом в тех случаях, когда требуется выявить старые следы, особенно на предметах из впитывающих материалов – бумаге, картоне и др.

TRACER

Специально для целей криминалистики и судебной экспертизы был разработан портативный лазер TracER™, позволяющий эффективно находить отпечатки пальцев и прочие органические компоненты. Эта полностью портативная система на основе зеленого лазера особенно эффективна при поиске слабовыраженных отпечатков и позволяет поднять борьбу с преступностью на новый уровень, существенно повысив эффективность работы следователей и судебных экспертов.

Равномерная интенсивная засветка

Высокая чувствительность

Эргономичный многофункциональный излучатель с режимом увеличения

Работа от батарей

# Лазерная химия

Лазерная химия – раздел физической химии, изучающий химические процессы, которые возникают под действием лазерного излучения и в которых специфические свойства лазерного излучения играют решающую роль. Монохроматичность лазерного излучения позволяет селективно возбуждать молекулы одного вида, при этом молекулы других видов остаются невозбужденными. Селективность возбуждения при этом процессе ограничена лишь степенью перекрывания полос в спектре поглощения вещества. Таким образом, подбирая частоту возбуждения, удается не только осуществлять избирательную активацию молекул, но и менять глубину проникновения излучения в зону реакции. лазер

Возможность фокусировки лазерного излучения позволяет вводить энергию локально, в определенную область объёма, занимаемого реагирующей смесью. лазерное воздействие на химические реакции может быть тепловым и фотохимическим. лазерная офтальмология и микрохирургия, в конечном счете, та же лазерная химия, но для медицинских целей.

Широкое использование лазеров в химии началось в конце 60-х годов, когда в руках исследователей появились перестраиваемые по частоте лазеры, которые обеспечили возможность селективного возбуждения любых атомов и молекул. Количество публикаций, посвященных применению лазеров в химии, стало расти лавинообразно.

Одним из первых, кто предложил инициировать химические реакции путем воздействия лазерного излучения на атомы и молекулы, был зав. кафедрой квантовой электроники физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, профессор Рем Викторович Хохлов.

На химическом факультете МГУ работы по применению лазеров в химии были начаты в 70-е годы. Работы проводились на кафедрах: неорганической химии (лазерное инициирование твердофазных реакций, лазерная термохимия), физической химии (взаимодействие мощного лазерного излучения с веществом в твердой и жидкой фазе; изучение кинетики гомогенных реакций с использованием лазерного нагрева; использование лазеров для изучения реакций в молекулярных пучках, лазерно-химические реакции адсорбированных молекул), химической кинетики (структура и свойства лазерных красителей), аналитической химии (высокочувствительный лазерный атомно-ионизационный метод анализа), органической химии (превращение органических молекул под действием лазерного излучения).

В 70-е годы в лаборатории кинетики и газовой электрохимии кафедры физической химии проводились совместные с физическим факультетом МГУ научные исследования по проблеме создания активных сред для накачки лазеров на основе химических реакций с участием молекул озона. С 1976 г. по 1991 г. на химическом факультете работал всесоюзный научный семинар «Лазеры в химии».

В 1988 г. была создана кафедра лазерной химии. Первым заведующим кафедры был избран профессор Ю.Я. Кузяков.

Лазерная химия изучает химические процессы, возникающие или существенно изменяющие свой характер под действием лазерного излучения.

Излучение лазера, в отличие от излучения всех нелазерных источников света, может иметь огромную мощность (10 19 Вт/см2) и высокую степень монохроматичности (экспериментально получено отношение ширины линии лазерного излучения к длине волны, равное 10 –14).

Монохроматичность лазерного излучения позволяет добиться высокой селективности возбуждения не только определенных атомов или молекул, находящихся в смеси с другими атомами и молекулами, но и высокой селективности возбуждения определенных химических связей в молекуле. Возбужденные атомы, молекулы, химические связи значительно легче вступают в химические реакции, чем невозбужденные, определяя тем самым основные процессы, происходящие в реакционной смеси.

Высокая интенсивность излучения позволяет возбудить значительное число молекул вещества, находящегося в облучаемом объеме. Под воздействием излучения высокой интенсивности могут происходить многофотонные процессы, в результате которых каждая молекула одновременно поглощает не один, а несколько (2,….5….10…и т.д.) фотонов. Этот процесс может привести к образованию молекулы, энергия возбуждения которой превышает энергию ее диссоциации.

Казалось бы, что лазерное излучение является идеальным средством для проведения селективных химических реакций и использование лазерного излучения может осуществить вековую мечту химиков – возможность управлять химической реакцией. Первые теоретические оценки (60–70-е годы) возможностей лазеров для управления химическими реакциями были более чем оптимистическими. Однако зксперименты, выполненные в последующие годы, показали, что наши знания о структуре энергетических уровней в молекулах и динамике энергии возбуждения требуют существенного уточнения.

Селективное возбуждение определенной химической связи наиболее эффективно может быть осуществлено лазерным излучением инфракрасного (ИК) диапазона длин волн. Поглощение молекулой ИК квантов определенной длины волны приводит к возбуждению колебаний атомов, образующих определенную связь. Увеличение энергии молекулы (например, в результате многофотонного поглощения) сопровождается увеличением амплитуды колебания атомов. При использовании мощных лазеров как энергия молекулы, так и амплитуда колебаний атомов возбуждаемой связи может быть настолько большой, что связь разорвется. Однако было установлено, что для успешного проведения химических реакций, селективных по возбуждаемой связи в молекуле, решающее значение имеет соотношение между временем, необходимым для завершения реакции, и временем, за которое молекула теряет селективность возбуждения.

Концентрации энергии на одной связи при ее возбуждении мощным лазерным излучением препятствует быстрый процесс внутримолекулярного перераспределения энергии возбуждения. Энергия, первоначально сосредоточенная на одной связи, оказывается равномерно распределенной среди всех других связей в молекуле за время 10 –9 – 10 –12 с. Поэтому для проведения реакций, селективных по связям, необходимо подобрать такие скорости возбуждения и скорости реакций, которые были бы больше скорости внутримолекулярного перераспределения энергии возбуждения связи. Это условие трудновыполнимо при современном уровне развития техники эксперимента. Тем не менее, в некоторых случаях эти трудности были преодолены и удалось осуществить реакции, селективные по возбуждаемым связям. Например, взаимодействие лазерного излучения с молекулой HDO приводит к образованию водорода, если частота (n1) излучения совпадает с частотой колебания атомов O-H. Взаимодействие лазерного излучения с молекулой HDO приводит к образованию дейтерия, если частота (n2) излучения совпадает с частотой колебания атомов O-D. Можно предложить следующие механизмы реакций:

H-O-D + h n1 [H……O-D] H2 + D2O



H-O-D + h n2 [D……O-H] D2 + H2O.



Если возбужденные лазером молекулы вступают в реакции после завершения процесса внутримолекулярного перераспределения энергии, то они, сохраняя колебательное возбуждение, легче вступают в химические реакции, чем другие молекулы, находящиеся в смеси с ними. Таким образом, оказывается возможным, используя лазерное излучение, создавать ансамбль колебательно-возбужденных молекул и проводить химические реакции, селективные по возбуждаемым лазером молекулам. Наиболее яркими примерами таких реакций являются реакции, используемые для разделения изотопов, когда в смеси изотопных молекул селективно возбуждают молекулы, содержащие определенный изотоп. Возбужденные молекулы вступают в реакции (реакции с межмолекулярной селективностью) со специально подобранными реагентами. В результате реакции образуются легко выделяемые из реакционной смеси, обогащенные по выбранному изотопу продукты. В настоящее время почти все современные технологические процессы разделения изотопов основаны на лазеро-химических реакциях с межмолекулярной селективностью.

Использование лазерного излучения нашло широкое применение в современной химии. Наряду с синтезом новых соединений была существенно улучшена технология получения известных соединений. Оказалось возможным а) использование более выгодного исходного материала, б) получение целевого продукта более высокого качества (например, за счет снижения количества побочных продуктов), в) уменьшение числа стадий получения целевого продукта, г) проведение сверхглубокой химической очистки исходных материалов (например, при получении материалов для микроэлектроники). Лазерные методы исследования позволили детектировать единичные атомы и молекулы, дистанционно определять следы химических соединений, исследовать сверхтонкую структуру спектров молекул и т.д.

В настоящее время на кафедре 23 сотрудника (3 доктора, 6 кандидатов наук); в составе кафедры имеется три лаборатории:

**1. Лаборатория лазерного синтеза** (зав. лабораторией – доцент Ф.Н. Путилин). Научные исследования посвящены изучению процессов взаимодействия мощного лазерного излучения с веществом в твердой и жидкой фазе. С целью получения новых органических веществ исследуются механизмы лазерноиндуцированных реакций (2+2) циклоприсоединения. Синтезируются новые материалы с заданными свойствами при осаждении на различных подложках продуктов испарения исходных веществ эксимерными лазерами.

**2. Лаборатория лазерной диагностики** (зав. лабораторией – профессор Н.Б. Зоров). Предложен, теоретически обоснован и реализован на практике новый лазерный сверхчувствительный ионизационный метод анализа состава веществ. Метод основан на селективном возбуждении атомов, а также молекул, в состав которых входит определяемый элемент, с последующей ионизацией возбужденных молекул и детектированием образующихся ионов. Были достигнуты пределы обнаружения некоторых элементов, равные нескольким пикограмм содержания в 1 мл водного раствора. Развиваются методы лазерного высокочувствительного детектирования в жидкостной хроматографии. Проводятся работы по лазерному синтезу новых твердых углеродсодержащих материалов.

**3. Лаборатория лазерной спектроскопии** (зав. лабораторией – профессор Ю.Я. Кузяков). Для двухатомных молекул и их ионов создан банк данных радиационных характеристик. Данные банка позволяют рассчитывать, в широком диапазоне длин волн, мощности поглощения и испускания низкотемпературной плазмой, высоконагретых газов, звезд и межзвездной среды и т.п. Созданы модели описания знергетической структуры возбужденных молекул, учитывающие результаты экспериментальных исследований не только энергетических, но и радиационных и магнитных характеристик. Создание таких моделей оказалось возможным благодаря наличию прецизионных данных, полученных в результате применения лазерных источников света. Разработан новый лазерный внутрирезонаторный метод получения спектров свободных радикалов, основанный на помещении источника свободных радикалов в резонатор многомодового широкополосного лазера.

В последние годы во всем мире бурно развивается новый раздел лазерной химии: фемтохимия, т.е. химия при воздействии на молекулы лазерных импульсов фемтосекундной (10 –15 с) длительности. Одним из наиболее впечатляющих достижений фемтохимии является наблюдение спектров активных комплексов (переходного состояния), существование которых (в интервале времен 10 –11 – 10 –12 с) постулируется в любой кинетической теории химических реакций. В планах развития исследований на кафедре найдет отражение и это перспективное направление.

# Прямая лазерная десорбция – масс-спектрометрия (LDMS)

Масс-спектрометрия с прямой лазерной десорбцией (англ. Direct Laser Desorption – Mass Spectrometry – LDMS) – десорбционный метод ионизации, обусловленной воздействием лазерного излучения на поверхность нелетучей пробы. Термин «лазерная десорбция» используется в тех случаях, когда лазерное воздействие на поверхность образца ограничено лишь десобцией молекул, молекулярных радикалов и молекулярных ионов. Если же мощность лазерного излучения достаточна для диссоциации и ионизации продуктов лазерного воздействия (лазерной абляции), т.е. формирования пара атомарных ионов над поверхностью образца, в этом случае такая методика обычно называется лазерно-искровая масс-спектрометрия (ЛИМС) или просто лазерная микромасс-спектрометрия.

Этот метод активно развивался в 60–70-хх годах XX века. Идея была схожа с масс-спектрометрией вторичных ионов (англ. Secondary ion mass-spectrometry – SIMS) или FAB: чтобы получить пучок ионов, облучать поверхность нелетучей пробы лазерными импульсами. Кроме того ЛИМС стала популярной благодаря относительно простым требованиям к оптике и пробоподготовке, а также как микроаналитический метод. ЛИМС в приборном исполнении воплотилась в анализаторы под торговыми именами LIMA (Kratos, early Cambridge imstrument), LAMMA (leybold Heraeus).

Видоизмененный метод ЛИМС также используется для поверхностного картирования.

лазерно-искровая масс-спектрометрия (ЛИМС): элементный микроанализ

анализ объектов окружающей среды (например, измерение размера частиц)

полимерные поверхности

промышленные пробы

судебная экспертиза (напр. анализ волокон)

Криминалистам нередко приходится исследовать различные материалы, вещества, изделия. Их химический состав помогает установить спектральный анализ, высоко чувствительный и экономичный. При эмиссионном спектральном анализе вещество расшифровывают по излучению, которое испускают его атомы в плазме электрической дуги. Излучение фотографируют, запечатлевая атомный спектр испускания. Поскольку часто приходится иметь дело с микроколичествами вещества, эксперты прибегают к возбуждению атомов лучом твердотельного рубинового лазера. Так исследуют частицы металлов, стекол, краски. Для этого используются спектрографы и лаборатории атомного эмиссионного анализа.

ЛАЗЕРНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ, раздел оптич. спектроскопии, методы которого основаны на использовании лазерного излучения. Применение монохроматич. излучения лазеров позволяет стимулировать квантовые переходы между вполне определёнными уровнями энергии атомов и молекул (в спектроскопии, использующей нелазерные источники света, изучают спектры, возникающие в результате переходов между громадным числом квант. состояний атомов и молекул). Первые серьёзные лазерные эксперименты в спектроскопии были осуществлены после создания достаточно мощных лазеров видимого диапазона, излучение к-рых имеет фиксированную частоту. Они были использованы для возбуждения спектров комбинационного рассеяния света. Принципиально новые возможности Л. с. приобрела с появлением лазеров с перестраиваемой частотой. Л. с. позволила решить ряд важных задач, перед которыми спектроскопия обычных источников света была практически бессильна. Высокая монохроматичность излучения лазеров с перестраиваемой частотой даёт возможность измерять истинную форму спектр. линий вещества, не искажённую аппаратной функцией спектрального прибора. Это особенно существенно для спектроскопии газов в ИК области, где разрешение лучших пром. приборов обычного типа составляет 0,1 см-1, что в 100 раз превышает ширину узких спектр. линий.

Временная и пространств. когерентность лазерного излучения, лежащая в основе методов нелинейной Л. с., позволяет изучать структуру спектр. линий, скрытую обычно доплеровским уширением, вызываемым тепловым движением ч-ц в газе. Благодаря высокой монохроматичности и когерентности излучение лазера переводит значит. число ч-ц из основного состояния в возбуждённое. Это повышает чувствительность регистрации атомов и молекул – в 1 см3 в-ва удаётся регистрировать включения, состоящие из 102 атомов или 1010 молекул. Разрабатываются методы регистрации отд. атомов и молекул.

Короткие и ультракороткие лазерные импульсы дают возможность исследовать быстропротекающие(~10-6–10-12с) процессы возбуждения, девозбуждения и передачи возбуждения в веществе. С помощью импульсов направленного лазерного излучения можно исследовать спектры рассеяния и флуоресценции атомов и молекул в атмосфере на значительном расстоянии и получать информацию о её составе, а также осуществлять контроль загрязнения окружающей среды, т. н. лазерное зондирование атмосферы. Фокусируя лазерное излучение, можно исследовать состав малых количеств в-ва (имеющих размеры порядка длины волны). Это успешно применяется в локальном эмиссионном спектральном анализе.

Приборы, применяемые в Л. с., принципиально отличаются от обычных спектр. приборов. В приборах, использующих лазеры с перестраиваемой частотой, отпадает необходимость в разложении излучения в спектр с помощью диспергирующих элементов (призм, дифракц. решёток), являющихся осн. частью обычных спектр. приборов. Иногда в Л. с. применяют приборы, в к-рых излучение разлагается в спектр с помощью нелинейных кристаллов.

Оборудование криминалистических лабораторий с каждым годом становится все совершеннее. Теперь там используются сложнейшие спектрографы, газожидкостные хроматографы, фотоэлектрокалориметры, рефрактометры, лазерные анализаторы, ЭВМ. Всего не перечислить! Это потребовало и более подготовленных специалистов. В умелых руках экспертов сложная техника помогает исследовать различные биологические объекты – частицы растительного происхождения, почвы, волосы животных и людей, а также текстильные ткани, их нити и волокна. Выводы криминалистов подчас являются столь важным доказательством по делу, что от них зависит судьба человека. В таких случаях роль и ответственность эксперта особенно велики.

Лазерные анализаторы размера частиц

|  |  |
| --- | --- |
|  | Nanotrac 150/250 |
|  | Microtrac S3500 |
|  | Zetatrac |

Nanotrac® 150/250

Измерение распределения частиц в суспензиях, эмульсиях, порошках по размерам в нанометрах и коллоидных диапазонах, проводится без растворения образцов, необходимого при лазерном анализе другими системами. Определение размеров, формы частиц в водных и органических средах. Microtrac, Inc. пионер с высочайшей репутацией в технологии Динамического Рассеяния Света и определения размеров частиц на протяжении 30 лет, а Сверхточный Лазерный Анализатор Размеров Частиц Nanotrac популярен с 1990 г. Разработан усовершенствованный прибор Nanotrac, который обеспечивает ускоренный анализ размеров (измерения) частиц (до 20 раз быстрее), нижний уровень обнаружения размеров частиц (до 0.8 нм), повышенная точность и воспроизводимость результатов измерений, более высокая точность и продвинутые возможности программного обеспечения, все это в одном портативном приборе Nanotrac.

**Быстрый анализ**. время анализа 15–30 секунд.

**Дизайн**: Отсутствуют взаимно движущиеся части, обеспечено удобство и портативность системы.

**Химическая совместимость:** Возможность анализа в любых как органических, так и неорганических растворителях (средах).

**ISO 13321:** Соответствует стандарту ISO 13321 анализу размеров частиц методом Динамического Рассеяния Света.

**Броуновский анализ движения:** Новаторский анализ спектра изменений Методом Доплера, который запатентован фирмой Microtrac, Inc.

**Температурный контроль:** Обеспечивается контроль температуры, и отпадает потребность в использовании температурных ванн контроля (управления) или дополнительных устройствах.

**Высокие концентрации**: Эта способность позволяет устранить необходимость растворения материалов.

**Низкие концентрации:** 0.1 ppm – 200nm, возможность анализа проб (материалов) с низкими концентрациями.

Простота работы: Отсутствует необходимость в специальных знаниях – просто поместите образец в измерительную кювету и производите анализ.

**Безопасность:** Программное обеспечение, совместимое с FDA (Управление по контролю за продуктами и лекарствами США) Часть 21 CFR (Свод федеральных нормативных актов США) Часть 11 для компьютера и безопасности программного обеспечения.

**Цветные материалы**: Применяются во избежание многократного поглощения различных длин волн.

**Физический размер:** Небольшие габариты изделия использующего Динамическое Рассеяние Света. Возможность выносного зонда.

**Точность:** предусмотрен автоматический расчет обратного рассеяния по теории Ми для сферических частиц и патентованный фирмой Microtrac Inc. расчет по теории Ми для частиц неправильной (игольчатой) формы. Только Microtrac предлагает повышенную точность измерения для несферических частиц – а это практически большая часть материалов, которые чаще всего нуждаются в точном анализе размеров частиц с допустимыми погрешностями измерения, в соответствии с международными стандартами ISO 13320–1.

**Диапазон:** способность Измерения от 0.0008 до 6.5 микрон удовлетворяет потребностям нанотехнологии, и соответствует требованиям практически любого заказчика.

**Калибровка:** Фунаментальные физические основы оптики обеспечивают правильность результатов, имеются стандарты для поверки системы (поставляются в комплекте с прибором). Отсутствует необходимость юстировки.

**Сертификация:** Сертифицирован Управлением по контролю за продуктами и лекарствами США – Наличие полной документации и персональная поддержка клиента. Приборы фирмы Microtrac внесены в Государственный реестр и сертифицированы Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии Российской Федерации.

**Малое количество образца:** меньше чем 3 мл на стандартную ячейку, или всего 0.1 мл с малым объемом ячейки. Возможность измерения образца с минимальным количеством пробы, особенно актуально в случае дорогостоящих материалов.

**Единство измерений:** Измерения размеров частиц приборами Microtrac рекомендованы Национальным институтом стандартов и технологий США и Евросоюза.

**Экономически эффективен в процессе эксплуатации:** отсутствует необходимость в использовании вспомогательных материалов или какой-либо пробоподготовки; отсутствует необходимость использования сверхчистых разжижителей

**Применение:** Органические полимеры (латексные полимеры и другие), нано материалы, красители, пиво, молочные продукты, белки, липопротеины, каучук, ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота), и РКН (рибонуклеиновая кислота).

**Представление данных:** Точный отчет об узких, мономодальных, многомодальных, и широких распределениях диапазона размеров частиц в разнообразии статистических форм отчета, отсутствует потребность выбора специальных алгоритмов вычисления.

**Идентификация:** Измерения мономодальные, многомодальные, широкие и узкие распределения производятся автоматически, без предварительного выбора специальных опций программы.

**Воспроизводимость результатов измерения:** Чувствительный детектор и лазер, которые обеспечивают воспроизводимость и линейность результатов измерения. Пригоден в работе с высокими концентрациями исключает агломерацию (слипание) или распад частиц в процессе измерения.

**Гибкость:** модульность конструкции позволяет выбирать необходимые заказчику конфигурации, основанные на его требованиях и применении, и может быть расширен (дополнен), чтобы удовлетворить возникновению новых потребностей в любое время с минимальными затратами.

**Электроника:** Усовершенствованная, высокочувствительная электроника, эффективная для точного определения распределения частиц по размерам.

**Модернизация:** Предшествующие модели NPA могут быть модернизированы в зависимости от существующих средств ПК и программного обеспечения.

**Требования мощности и безопасность:** Полупроводниковый (твердотельный) лазер обеспечивает электрическую и лазерную безопасность и долговечность работы прибора.

**Многосторонность:** Различные варианты для лабораторий, оперативный или даже поточный режимы управления производственным процессом.

**Надежность:** Уникальная и отлаженная конструкция обеспечивает надежное использование прибора на протяжении многих лет.

Nanotrac использует обновленный, новаторский метод анализа спектра изменений мощности Методом Доплера, чтобы обеспечить полное распределение измеряемого объема для точного определения размеров частиц. Лазерный анализ размеров частиц определяет распределение частиц по размерам, объема, масса, процент и интенсивность. В то время как другие системы измеряют излучением после того, как оно прошло через образец, и под одним или более углами, Нанотрак использует опорный луч, и оптику обратного рассеяния, чтобы минимизировать проникновение света в образец. Проходящий через образец опорный луч периодически изменяется, рассеянный свет, собранный в минимальном типовом проникновении исключает влияние многократных эффектов рассеяния. Рассеянный свет, вызванный косвенно с беспорядочно двигающимися частицами смешан с частью первоначального луча лазера, будучи отраженным назад для исследования в диапазоне 180 градусов. Объединенные легкие каналы через оптический волоконный кабель подходят на отдельный датчик, передовую электронику и программное обеспечение анализирует сигналы, вычисляет изменения по Доплеру, соответствующие размеру частицы. Управляемая технология «Метода Ссылки», в которой происходит смешивание лазерного и рассеянного света, обеспечивает высокочастотные сигналы, используя низкую мощность. Полупроводниковые лазеры небольшого размера обеспечивают чрезвычайно продолжительную работоспособность и безопасность. Отсутствует необходимость в очистке отдельных частей прибора или постоянном уходе. Нанотрак обеспечит надежную работу в течение многих лет без наладок, калибровок и юстировок прибора. Отработанные и автоматизированные вычисления исключают двусмысленность, полидисперсность (PDI) (индекс при обеспечении взвешенной формы распределения). Вычисление точного распределения частиц по размерам исключает двусмысленность методов приближенного распределения, обеспечивающих максимум информации об установленных размерах частиц ваших материалов. Используется как в научных исследованиях, так и при контроле качества и управлении производственным процессом.

экспертиза судебный дактилоскопия десорбция

**Краткая Спецификация Nanotrac**

|  |  |
| --- | --- |
| Диапазон измерений | 0.8 – 65000 нанометров, или (0.0008 – 6.5 микрон) |
| Воспроизводимость | 1% for 100nm polystyrene |
| Оптика / Выравнивание | Установленный лазер и позиция датчика; лазеры полупроводника нитрометана, направленных к образцу через оптико-волоконный кабель. Отсутствует необходимость в синхронизации и выравнивании оптики. Отсутствует необходимость в синхронизации и юстировке оптики. |
| Угол Измерения | 180 Градусов |
| Комплектация | Полупроводниковая оптика, Pentium IV, электронно-лучевая трубка, монитор, программное обеспечение, принтер. |
| Обработка Данных | Современный Microtrac управляется с помощью Программного обеспечения, обеспечивается беспрецедентное качество графики, доступен экспорт / импорт данных, настроенные сообщения, и все данные, включая экспорт в формате PDF, так же производится экспорт информации в другие форматы, чтобы можно было обрабатывать и отправлять данные через Интернет. Программное обеспечение, позволяет хранить данные в формате Microsoft®. Формат базы данных, использующий связывание и встраивание объектов. Объем, число, область и интенсивность распределения так же как и другие итоговые данные. Целостность данных обеспечена, использованием FDA (Управления по контролю за продуктами и лекарствами США) 21CFR («Свод федеральных нормативных актов») Часть 11 особенности безопасности. |
| Типовая Обработка | Порошки и все частицы, находящиеся во взвешенном состоянии в жидкости. Типовой размер – меньше чем 3 мл или столь же низко как 0.1ml с маленькой ячейкой. Образцы могут быть измерены, опуская исследуемую пробу непосредственно в ячейку. |
| Среда измерения | Совместимый с любым органическим растворителем и большинством кислот и оснований обычно поставляются образцы микрочастиц (нано материалов). |
| Требования электропитания | 90 – 240 VAC, 5 (ампер), 47/63 Гц, однофазное питание, выделенная сеть. |
| Габаритные размеры | Высота: (33.0 см); Ширина: (55.9 см); Глубина: (30.5 см) |
| Стандартное время анализа | 30 – 120 секунд |
| Режимы управления | Возможно как ручное управление, так и полностью автоматизированный контроль (управление), используя NAS 35 (систему хранения данных) |

**Nanotrac 150:** Прибор только cо встроенной измерительной кюветой

**Nanotrac 250:** Прибор только с выносным зондом

**Nanotrac 252 (Combination):** Прибор cо встроенной змерительной кюветой и с выносным зондом

**Nanotrac Ultra 151:** Прибор только cо встроенной измерительной кюветой

**Nanotrac Ultra 251:** Прибор только с выносным зондом

**Nanotrac Ultra 253 (Combination):** Прибор cо встроенной измерительной кюветой и с выносным зондом.

# Заключение

Для того, чтобы более подробно разобраться во всех нюансы излучения необходимо провести экспертизу лазерного излучения, которое является составной частью того или иного процесса по максимальному обогащению той или иной финансово независимой структурированной среды. Это проще всего понять после того, как будут досконально изучены все возможные параметры и характеристики, которые активно связаны с освоением разного рода понятий и предзнаменований, активно связанных с экспертизой лазерного излучения.

Такого рода экспертизы отличаются от своих юридических аналогов, потому что они связанные с тщательным и скрупулезным исследованием тех или иных параметров и характеристик, связанных с изучением той или иной ситуации. Вопреки тому, что многие учёные противятся тщательному проведению экспертиз лазерного излучения. Никто всё же не противится проведению этих экспертиз в повседневной реальности, которая волнует каждого нормального и адекватного человека и профессионала. Они то и смогут провести на высоком уровне эти мероприятия и привлечь выдающихся профессионалов со всего мира, у которых есть огромный опты проведения подобного рода экспертиз. Это позволит каждому из нас сделать всё от нас зависящее для того, чтобы провести на высоком профессионально-техническом уровне экспертизы лазерного излучения.

Для проведения этих мероприятий на высоком уровне необходимо примененья высоко технологичной аппаратуры. Потому как только при этом условии возможно применение тех или иных характеристик и параметров, которые могут помешать или наоборот способствовать качественному проведению всего того, что оговорено в договорах между исполнителем и заказчиком экспертиз лазерного излучения. Лазерное излучение, как природный процесс, было открыто на заре исследования и анализа ядерный реакций и синтеза, но является частью спектра ядерных излучений. И начиная с того далёкого времени, постепенно оно обретало все более осмысление и очертание. Его стали активно применять в медицинской области для лечения разного рода заболеваний. Тут же возникла крайняя необходимость проведения различного рода экспертиз лазерного излучения для того, чтобы быть на сто процентов уверенными, что лазерное излучение не приносит ни малейшего вреда пациентам, которых лечат с помощью него.

Так как при лечении нужно быть уверенным в том, что средства используемые для лечения больного не приносят ему больший вред, чем сама болезнь. В противном случае нужно немедленно прекратить лечение этими препаратами и способами и провести тщательную экспертизу лазерного излучения, которая поможет выяснить, какой именно препарат или способ наносит больший вред тому или иному прибору и устройству. Потому как обычно в престижных поликлиниках установлено дорогостоящее оборудование и желательно использовать, все необходимые способы защиты для того, чтобы как можно сильнее защитить его ото всех возможных неурядиц и трудностей, связанных с ведением экспертизы лазерного излучения. Потому как своевременное проведение подобных экспертиз может спасти огромное количество человеческих жизней, как в прямом, так и в переносном смысле.

Это можно отнести как к военной области знаний таки к медицине, потому что лазерное излучение используется во многих отраслях отечественной промышленности и знаний, которая оно пропагандирует. Поэтому крайне необходимо своевременной проведение экспертизы лазерного излучения. Если тщательно проводить подобного рода мероприятия, то стоит меньше всего беспокоится о всякого рода трудностях, связанных с применением лазерного оружия и других боеприпасов. Так как они будет использованы строго в нужное время и строго по назначению. И всё это благодаря её проведению экспертизы лазерного излучения.

Большой шаг вперед сделали и многие виды традиционных криминалистических экспертиз. В первую очередь это относится к техническому исследованию документов, осуществляемому физическими и химическими методами. Всемерное развитие получил анализ основы документов: материалов письма, подложек, вспомогательных веществ – клея, защитных покрытий. Так выясняются обстоятельства изготовления документа, факт и способы внесения в его содержание преступных изменений. Криминалисты восстанавливают первоначальное содержание слабовидимых, вытравленных, угасших текстов, распознают дописки, подчистки, допечатки, переклейку фотографии. Исследование материалов помогает установить технические средства подделки, пишущий прибор, которым внесены записи, собрать документ из отдельных частей. Криминалистам тут помогают высокоэффективные инструментальные методы, в том числе и микроаналитические, – такие, как люминесцентный анализ, лазерная спектрометрия, электронная микроскопия.

Подводя итог всему выше сказанному, можно придти к выводу о своевременности и тщательной подготовке того или иного структурированного апофеоза тех ли иных характеристических особенностей, которые в свою очередь могут быть повсеместно привлечены к применению тех или иных способов изменения и измерения всей продукции, связанной с экспертизами лазерного излучения. Они в свою очередь обеспечивают нормального функционирования всех приборов и устройств.

# Использованная литература

1. Снетков В.А. Габитоскопия. Волгоград, 1979
2. Корнухов Ю.Г. Понятие и сущность криминалитической диагностики. М., 1984
3. Летохов В.С., Чеботаев В.П., Принципы нелинейной лазерной спектроскопии, М., 1975;
4. Менке Г., Менке Л., Введение в лазерный эмиссионный микроспектральный анализ, пер. с нем., М.,
5. Летохов В.С., Проблемы лазерной спектроскопии, «УФН», 1976
6. Попов В.Л. Судебно-медицинская экспертиза: Справочник. С.-Петербург, 1997