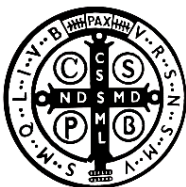


ОБНАРУЖЕНИЕ ГРАФЕНА В ВАКЦИНАХ COVID-19 МЕТОДОМ МИКРО-РА- МАНОВСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ



ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

Альмерия, Испания, 2 ноября 2021 г.

Проф., д-р Пабло Кампра Мадрид
ПРОФЕССОР УНИВЕРСИТЕТА
Доктор химических наук
Лицензиат биологических наук

0

Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/tSSoCCK0v5uLGK1kjtptwdg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	tSSoCCK0v5uLGK1kjtptwdg==	СТРАНИЦА	1/22
 tSSoCCK0v5uLGK1kjtptwdg==				

РЕЗЮМЕ

Целью данной работы являлся отбор спектральных сигналов комбинационного рассеяния (рамановской спектроскопии), которые, в сочетании с изображениями оптической микроскопии, связанной со спектрами, позволяют определить наличие производных графена в образцах вакцин против COVID-19, представленных четырьмя различными торговыми марками.

Было проанализировано более 110 объектов, видимых в оптический микроскоп и имеющих внешний вид, совместимый со структурами графена. Из них для настоящего отчета было отобрано 28 объектов, демонстрирующих совместимость с присутствием графена или его производных в образцах, с учетом соответствия между их изображениями и спектральными сигналами, полученными из эталонного образца и научной литературы.

Для 8 из этих 28 объектов идентификация материала как оксида графена является убедительной вследствие высокой спектральной корреляции с эталоном.

Остальные 20 объектов демонстрируют высокую степень совместимости со структурами графена, принимая во внимание как их спектры, так и оптические изображения.

Исследование остается открытым и предоставляется научному сообществу для обсуждения, воспроизведения и оптимизации.

Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificafirma.ual.es/verificafirma/code/tSSoCCK0v5uLGK1kjpgdg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	tSSoCCK0v5uLGK1kjpgdg==	СТРАНИЦА	2/22
				
tSSoCCK0v5uLGK1kjpgdg==				

ОТКАЗ ОТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

Настоящее исследование было проведено исключительно доктором Пабло Кампра без какого-либо вознаграждения со стороны частных или государственных организаций, а также без какого-либо участия или одобрения его результатов и выводов со стороны учреждения, в котором он состоит.

Представленная характеристика относится исключительно к проанализированным образцам. Без репрезентативной выборки невозможно определить, можно ли распространить полученные результаты на другие образцы аналогичных торговых марок.

Доктор Пабло Кампра несет ответственность только за утверждения, изложенные в данном файле и подписанные электронной подписью. Он не несет ответственности за мнения или выводы, которые могут быть сделаны на основании этого документа при его распространении в средствах массовой информации и социальных сетях, если эти мнения или выводы не выражены в настоящем документе. Оригинальную, аутентифицированную и подписанную электронной подписью версию документа можно найти на платформе *Researchgate* :

https://www.researchgate.net/publication/355684360_Deteccion_de_grafeno_en_vacunas_COVID19_metodo_Micro-PAMAN_espectroscopia

Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificafirma.ual.es/verificafirma/code/tSSoCCK0v5uLGK1kjtPWDg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	tSSoCCK0v5uLGK1kjtPWDg==	СТРАНИЦА	3/22
				
tSSoCCK0v5uLGK1kjtPWDg==				

1. АНАЛИТИЧЕСКАЯ МЕТОДОЛОГИЯ

1.1. Основы метода микро-Рамановской спектроскопии

В связи с особенностями образца, в частности, дисперсией объектов микрометрового размера с графеноподобной структурой в сложной матрице неопределённого состава, прямое применение спектроскопических методов не позволяет охарактеризовать исследуемые объекты без предварительной локализации или фракционирования исходного образца. Поэтому микроскопия, сопряжённая с Рамановской спектроскопией (микро-РаМАН), была выбрана в качестве эффективного метода для всестороннего исследования микрометрических объектов, видимых в оптический микроскоп.

Рамановская спектроскопия — это быстрый, неразрушающий метод, позволяющий проверить структуру материала посредством идентификации колебательных мод и фононов, генерируемых при возбуждении монохроматическим лазером. Это вызывает неупругое рассеяние, которое проявляется в пиках, характерных для решетчатой структуры графена и его производных. Совмещенная оптическая микроскопия позволяет фокусировать возбуждающий лазер на конкретные объекты и локализованные точки на объектах, повышая достоверность идентификации природы материала, а также дополнительно получать информацию о толщине, дефектах, теплопроводности и геометрии краев кристаллических решеток графена.

Колебательные моды комбинационного рассеяния (КР) часто встречающихся функциональных групп

O-P-O 813 cm^{-1}

C-C 800 (600-1300) cm^{-1}

C-O-C 800-970 cm^{-1} КР средняя

C-(NO₂) 1340-1380 cm^{-1} КР сильная; 1530-1590 cm^{-1} (асимметричная) КР средняя

C=C колебания в ароматических кольцах (например, графен, графит) (Otto, 1984)

1580-1600 cm^{-1} : сильный Рамановский сигнал

1450, 1500 cm^{-1} : средний Рамановский сигнал

-CH₂- 1465 cm^{-1} : деформационное колебание H-C-H (*scissoring*)

C=N 1610-1680 cm^{-1} : (азотистые основания)

C=O : карбонил 1640, 1680-1820 cm^{-1}

C-H 3000 cm^{-1}

O-H 3100-3650 cm^{-1}

Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificafirma.ual.es/verificafirma/code/tSSoCCCK0v5uLGK1kjtptwdg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ИД ПОДПИСИ	afirma.ual.es	tSSoCCCK0v5uLGK1kjtptwdg==	СТРАНИЦА	4/22
				
tSSoCCCK0v5uLGK1kjtptwdg==				

1.2. Оборудование для микрорамановской спектроскопии



Рамановский лазерный спектрометр JASCO NRS-5100

Конфокальный рамановский микроскоп со спектрографом, включает:

-различные увеличения и рабочие расстояния: от x5 до x100

-до 8 лазеров в диапазоне от УФ до ближнего ИК

-SRI (изображение с пространственным разрешением) для одновременного отображения изображения образца и лазерного пятна.

-DSF (двойная пространственная фильтрация), оптимизирующая конфокальную фокусировку изображения, создаваемого объективом, для уменьшения aberrаций, улучшения пространственного разрешения и снижения эффектов флуоресценции матрицы.

Спектры были проанализированы с использованием программного обеспечения *SPECTRA MANAGER*, версия 2, JASCO Corporation.

Оборудование было предварительно откалибровано по кремниевому эталону на 520 см^{-1} .

Примененные параметры микро-Рамановской спектроскопии

Тип массива данных Линейный массив данных
Горизонтальная ось Рамановский
сдвиг [см^{-1}] Вертикальная ось:
интенсивность. Начало: 1200 см^{-1} Конец: 1800 см^{-1} Интервал
данных: 1 см^{-1} Количество точек
: 601 [Информация об измерении
] Модель: NRS-5100 Экспозиция

30 сек

Накопление: 3

Центральное волновое число: 1470.59 см^{-1}

Положение Z: $27041.5\mu\text{m}$

Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/tSSoCCK0v5uLGK1kjtptwdg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	tSSoCCK0v5uLGK1kjtptwdg==	СТРАНИЦА	5/22
				
tSSoCCK0v5uLGK1kjtptwdg==				

Биннинг Верхний143
 Биннинг Нижний202
 Допустимый канал 1-1024
 CCD DV420_OE
 Длина волны лазера:532.09 нм
 Монохроматор Одиночный
 Решетка 1800 л/мм
 Щель:100 x 1000 мкм
 Апертура d-4000 мкм
 Режекторный фильтр: 532.0 нм
 Разрешение:3.69 см⁻¹, 0.96 см⁻¹/пиксель
 Объектив MPLFLN 100 x
 BS/DM BS 30/70
 Пластина 1/2 Не установлен
 Поляризатор Не установлен
 Мощность лазера 4.0 мВт
 Аттенюатор Открыт
 Температура ПЗС -60.0°C
 Сдвиг -3.00 см⁻¹

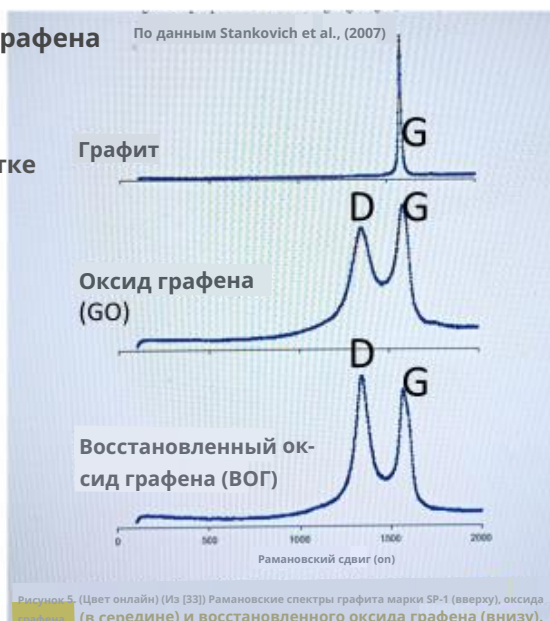
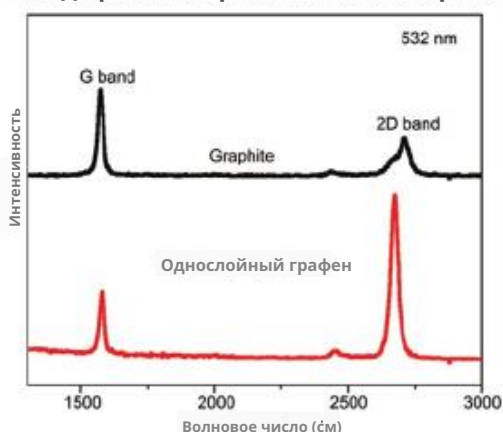
Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу: https://verificafirma.ual.es/verificafirma/code/tSSoCCK0v5uLGK1kjtptwdg==			
Подпись	Пабло Кампра Мадрид	Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	СТРАНИЦА	6/22
			
tSSoCCK0v5uLGK1kjtptwdg==			

1.3. Микро-Рамановская спектроскопия графита и графена

ХАРАКТЕРНЫЕ РАМАНОВСКИЕ ПОЛОСЫ ГРАФИТА, ГРАФЕНА И ЕГО ПРОИЗВОДНЫХ

- **Gy 2D** : кристаллическая структура графена и графита.

- **D** : дефекты в кристаллической решетке



1. ПОЛОСЫ, ХАРАКТЕРНЫЕ ДЛЯ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ

-Полоса **G** ($\sim 1580-1600 \text{ cm}^{-1}$): Указывает на разрешенное колебание фонона (элементарное колебание решетки) в плоскости ароматического кольца (sp^2 -гибридизация), характерное для кристаллической структуры графита и графена. Характеризуется красным смещением или *red shift* (меньшая частота в cm^{-1}), а также большей интенсивностью при увеличении количества слоев. Напротив, более высокая энергия в допированном графене проявляется как *blue shift* (синий сдвиг (большая частота, cm^{-1}), в диапазоне $1580-1600 \text{ cm}^{-1}$) (Ferrari et al., 2007). В графите пик **G** более острый и узкий, чем в графене.

-Полоса **2D** ($\sim 2690 \text{ cm}^{-1}$) (или **G'**): указывает на порядок укладки. Зависит от количества слоев, не зависит от степени дефектности, но её частота близка к удвоенной частоте пика D. Её положение варьируется в зависимости от типа легирования. Присутствие монослоя графена (SLG) связывают с наличием изолированного и узкого пика 2D, ширина которого увеличивается с увеличением количества слоев (Ni et al., 2008).

- Соотношение I_{2D}/I_G пропорционально количеству слоев графитовой сетки.

- В графите полосы G и 2D более острые и узкие, чем в графене.

Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificafirma.ual.es/verificafirma/code/tSSoCCK0v5uLGK1kjtPWDg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	tSSoCCK0v5uLGK1kjtPWDg==	СТРАНИЦА	7/22
				
tSSoCCK0v5uLGK1kjtPWDg==				

2. ПОЛОСЫ, АКТИВИРУЕМЫЕ ДЕФЕКТАМИ в графитной структуре.

Они возникают из-за упругого рассеяния (с той же энергией) переносчиков заряда и ограничения фононов (аномалия Конав рассеянии фононов).

В оксидах графена (GO) беспорядок обусловлен внедрением гидроксильных групп (-ОН) и эпоксидных групп (-О-).

- Полоса D ($\sim 1340 \text{ см}^{-1}$). Отражает плотность дефектов в кристаллической решетке, вызванных функционализацией, допингом или структурными аномалиями, которые создают вакансии или новые sp^3 -центры (C-C). Интенсивность полосы D уменьшается по мере выравнивания слоев в графитной структуре.

- Полоса D' ($\sim 1620 \text{ см}^{-1}$). Демонстрирует поведение двойного резонанса из-за дефектов в сетке. Иногда наблюдается слияние с полосой G из-за синего смещения последней.

- Полоса D+G ($\sim 2940 \text{ см}^{-1}$)

ПАРАМЕТРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЧАСТОТЫ (см^{-1}), ИНТЕНСИВНОСТИ И ПРОФИЛЯ ПОЛОС РАМАН

Эти индикаторы изменчивости не были предметом детального изучения в настоящем отчете, однако их следует учитывать при отнесении полос к колебательным модам.

- Степень и тип беспорядка (допинг, разрывы и т. д.). Беспорядок увеличивает ширину пиков G, D и 2D, уменьшая время жизни фонона (молекулярной вибрации).
- Полоса G не демонстрирует различий в интенсивности из-за неупорядоченности, но изменяется соотношение (I_D/I_G).
- **Сжатие и растяжение** сетки вследствие допинга. Могут наблюдаться синие смещения ($> \text{см}$) во всех полосах (до 15 см^{-1} в G и 25 см^{-1} в 2D) и сужения полос (до 10 см^{-1}). например, "back gates" посредством допирования оксидами осаждением
- При изгибании листа также увеличивается интенсивность полосы 2D, без изменений в G, но синими смещениями в диапазоне $4-12 \text{ см}^{-1}$
- Степень упорядочения или количество слоев
- **Функционализация** (введение функциональных групп) сеток приводит к появлению новых пиков Раман: 746 см^{-1} (C-S растяжение), $524, 1062, 1102, 1130 \text{ см}^{-1}$ (скелетные колебания, CCCC транс и гош), 1294 (скручивающие колебания), **1440, 1461 (C-H деформационные колебания, ножницы)**, 2848 и 2884 см^{-1} (валентные колебания C-H).
- В пределах одного и того же объекта могут наблюдаться спектральные вариации, обусловленные углом падения и вовлеченными слоями. Край будут демонстрировать большую степень разупорядоченности, чем кристаллическое ядро (Ni et al, 2008).
- Синее смещение, зависящее от подложки, на которой выращен графен (например, SiC) (Chenet al, 2008).
- Изменяющаяся интенсивность пиков в пределах одного и того же объекта в зависимости от точки фокусировки лазера, обусловленная структурной вариативностью относительно угла падения по отношению к кристаллической решетке (Barros et al, 2005).

Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/tSSoCCK0v5uLGK1kjtptwdg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	tSSoCCK0v5uLGK1kjtptwdg==	СТРАНИЦА	8/22
				
tSSoCCK0v5uLGK1kjtptwdg==				

1.4. АНАЛИЗИРУЕМЫЕ ОБРАЗЦЫ И ХАРАКТЕРИЗОВАННЫЕ ОБЪЕКТЫ (СМ. ПРИЛОЖЕНИЯ 1 И 2).

1.5. ОБРАБОТКА ОБРАЗЦОВ

1. Образцы были получены из запечатанных флаконов мРНК-вакцин против COVID-19, перечисленных в ПРИЛОЖЕНИИ 1. Все флаконы на момент обработки были запечатаны, за исключением MOD и JAN, которые не имели алюминиевой обкатки.

2. Микрошприцем из каждого флакона отбирали различные аликвоты объемом 10 мкл и наносили на предметные стекла для оптической микроскопии, оставляя для высыхания в асептическом ламинарном боксе при комнатной температуре. Затем их хранили в закрытом контейнере для предметных стекол в холодильнике до проведения Раман-спектроскопии.

3. Проводился тщательный визуальный осмотр с помощью оптического микроскопа (OLIMPUS CX43) для поиска объектов, соответствующих графитоподобным структурам или графену. Использовались увеличения от X60 до X100.

Критерии отбора объектов:

1. Локализация в остатках капли или в зоне, образованной растеканием при высыхании.

2. Внешний вид: полупрозрачные двумерные объекты или темные непрозрачные тела.

4. Получение Рамановских спектров выбранных объектов

5. Обработка спектральных данных

Описание и идентификаторы объектов, охарактеризованных в настоящем отчете, представлены в приложении 2.

Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificafirma.ual.es/verificafirma/code/tSSoCCK0v5uLGK1kjtPWDg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	tSSoCCK0v5uLGK1kjtPWDg==	СТРАНИЦА	9/22
				
tSSoCCK0v5uLGK1kjtPWDg==				

3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

(Изображения и спектры выбранных объектов представлены в ПРИЛОЖЕНИИ 3: РЕЗУЛЬТАТЫ)

Примененный метод микро-Рамановской спектроскопии оказался весьма эффективным для быстрой характеристики большого количества микроскопических объектов и обнаружения микроструктур графена, диспергированных в сложных образцах. В отличие от прямой макро-Рамановской спектроскопии водных дисперсий, сочетание с микроскопией позволяет соотносить спектральные сигналы с объектами, видимыми в оптический микроскоп, что даёт возможность сфокусировать исследование на конкретных объектах с графеноподобным видом, улучшая их спектроскопическую характеристику. В данной работе предварительный отбор объектов был сосредоточен на двух типах: полупрозрачные пластинки и непрозрачные углеродсодержащие объекты, из-за их визуального сходства с аналогичными формами, наблюдаемыми в образцах, подвергнутых ультразвуковому воздействию, или в дисперсиях оксида графена (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Результаты). Различие между этими двумя типами обусловлено не их химическим составом, полученным из графита, а лишь степенью эксфолиации исходного графитового материала и количеством перекрывающихся слоев. Считается, что материал является графитом (3D), если количество слоев превышает 10 (Ramos-Fernandez, 2017).

После отбора 110 объектов с возможным графеноподобным видом, локализованных преимущественно на краю капель образцов после дегидратации, внутри или снаружи в зоне переноса при высыхании исходной водной фазы при комнатной температуре, из них были отобраны 28 объектов с наибольшей степенью спектральной совместимости с графеновыми материалами, описанными в литературе. Изображения и Рамановские спектры этих объектов представлены в ПРИЛОЖЕНИИ 3 результатов настоящего отчета. Следует отметить, что при комнатной температуре образцы не высыхают полностью, всегда остается желатинообразный остаток, границу которого можно увидеть на некоторых представленных фотографиях. Состав этой среды в настоящее время неизвестен, так как не являлся предметом настоящего исследования, равно как и состав других типов объектов микрометрического размера, регулярно наблюдавшихся в образцах при малом увеличении (40-600X). Рамановские спектры некоторых из этих объектов были получены, но не представлены в данном исследовании, поскольку не имеют визуального сходства с графеном или графитом.

Ограничением в получении четких спектральных картин была интенсивность флуоресценции, испускаемой многими наблюдаемыми объектами. Для многочисленных полупрозрачных пластинок с графеноподобным видом не удалось получить Рамановские спектры, свободные от флуоресцентного шума, поэтому данная техника не позволила получить специфические Рамановские сигналы с четко выраженными пиками. **Поэтому в этих объектах нельзя ни подтвердить, ни опровергнуть наличие графеносодержащих структур**. Другим ограничением микро-Рамановской спектроскопии является низкое качество оптического изображения оборудования, которое часто не позволяет обнаружить пленки, подобные графену, обладающие высокой прозрачностью, но которые можно наблюдать в оптических микроскопах с соответствующей настройкой конденсора. Для этих объектов альтернативным решением было бы использование других методов,

Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/tSSoCCK0v5uLGK1kjtPWDg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	tSSoCCK0v5uLGK1kjtPWDg==	СТРАНИЦА	10/22
				
tSSoCCK0v5uLGK1kjtPWDg==				

дополнительных методов микроскопии в сочетании со спектроскопией, таких как XPS с улучшенной оптикой или дифракция электронов методом TEM.

Учитывая эти критерии отбора, 28 объектов, обнаруженных с возможной графеновой природой, были распределены на 2 ГРУППЫ в соответствии со степенью корреляции со спектрами Раман эталонного образца восстановленного оксида графена (rGO, TM DICSA). В ГРУППУ 1 были включены **8 объектов, чьи спектральные характеристики аналогичны спектру эталона rGO, и, следовательно, можно с уверенностью утверждать** о наличии **оксида графена (№ 1-8)**. Данное спектральное соответствие можно считать однозначным, оно характеризуется двумя доминирующими пиками в диапазоне сканирования (между 1200 и 1800 см⁻¹), пиками, обозначенными G (~1584 см⁻¹) и D (~1344 см⁻¹), характерными для оксидов графена. Спектральное соответствие между сигналами исследуемых образцов и эталона rGO подтверждается микроскопическим видом этих объектов, имеющих непрозрачный углеродистый вид, сходный с видом эталонных объектов, что можно увидеть на фотографиях в ПРИЛОЖЕНИИ с результатами. Таким образом, мы можем с высокой степенью уверенности утверждать, что идентификация графенового материала во всех проанализированных образцах из Группы 1 ЯВЛЯЕТСЯ ОКОНЧАТЕЛЬНОЙ, и с большой вероятностью это оксиды графена. Эти объекты из группы 1 имели микрометрический размер в диапазоне десятков микрон (что показано на фотографиях некоторых из них синей линией).

Во второй группе (ГРУППА 2, № 9-28) в 20 объектах были обнаружены Рамановские сигналы, совместимые с присутствием графеносодержащих или графитовых структур, демонстрирующие Рамановские максимумы колебаний вблизи полосы G (1585-1600 см⁻¹), соответствующие пику G кристаллической решетки графита или графена. Эта колебательная мода генерируется разрешенным колебанием фонона в плоскости ароматического кольца (sp²). Смещение пиков в область более высоких частот у некоторых объектов, приближаясь к 1600 см⁻¹ (синее смещение), может быть связано с различными модификациями, широко описанными в литературе, такими как количество слоев графена или допинг функциональными группами или тяжелыми металлами (Ferrari et al, 2007). Визуально объекты ГРУППЫ 2 могут демонстрировать два типа внешнего вида, наблюдаемые в образце: микрометрические непрозрачные объекты с углеродным видом (№ 9, 11, 1623, 24, 25, 26, 27 и 28), а также полупрозрачные пластинки с графеноподобным видом (№ 10, 12, 13, 14, 18, 19 и 20).

В спектрах этой ГРУППЫ 2 пики G сопровождаются другими доминирующими пиками, чья природа в данной работе не установлена. Подгруппа (2.1.) состоит из объектов, чьи спектры демонстрируют два доминирующих пика, расположенных в диапазонах, которые можно отнести к двум колебательным модам оксида графена: G (диапазон 1569-1599 см⁻¹) и D (диапазон 1342-1376 см⁻¹) (объекты № 11, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25 и 26). При совместном рассмотрении микроскопических изображений и Рамановских сигналов, отнесение спектров этой группы к графеновым структурам можно сделать с высокой степенью уверенности, хотя структурные модификации сетки, генерирующие спектральные сигналы, еще предстоит определить.

Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/tSSoCCK0v5uLGK1kjtPWDg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	tSSoCCK0v5uLGK1kjtPWDg==	СТРАНИЦА	11/22
				
tSSoCCK0v5uLGK1kjtPWDg==				

которые не идентичны эталонному образцу (rGO) и обуславливают вариативность частоты и профиля этих пиков относительно используемого стандарта.

Вторая подгруппа (2.2) объектов из этой ГРУППЫ 2 (№ 9, 10, 12, 13, 18, 19, 25, 27, 28) считается совместимой с присутствием графеновых структур из-за наличия максимумов в полосе G, хотя необходимо применение алгоритмов более детального спектрального анализа, поскольку четко не наблюдаются пики, которые можно было бы отнести к колебательной моде D в районе 1344 см^{-1} в эталоне rGO. Однако это не является обязательным условием для присутствия графеносодержащих структур, поэтому эти объекты были отобраны для настоящего отчета, поскольку они демонстрируют совместимые вибрационные максимумы в области полосы G (диапазон $1569\text{--}1600\text{ см}^{-1}$). До сих пор ведутся споры об интерпретации этой Полосы D, ее локализации и переменном профиле (Ferrari и Robertson, 2004). Как было изложено во введении в методологию, интенсивность пика D, обычно наблюдаемого в районе 1355 см^{-1} , а также отношение интенсивности пика D к интенсивности пика G (I_D / I_G) является индикатором степени неупорядоченности в графеновой сетке, вызванной различными факторами, такими как легирование, введение разнообразных функциональных групп или разрывы в структуре сетки. В упорядоченных графитовых материалах этот пик отсутствует. В некоторых спектрах этой подгруппы 2.2 появляются другие пики на более высоких частотах (blueshift), которые возможно отнести к колебательной моде D, хотя это отнесение еще предстоит подтвердить посредством обработки с использованием алгоритмов анализа, что выходит за рамки данной работы. Таким образом, на данный момент для этих спектров мы можем лишь утверждать, что отсутствие или смещение (shift) пика D относительно положения пика rGO требует дальнейшей структурной интерпретации на основе доступных моделей. Согласно литературным данным, вариации shift пиков G и D, их ширина и переменная интенсивность, а также наличие других пиков в этих спектрах могут быть обусловлены различными, еще не полностью определенными модификациями графеновых материалов, включая степень разупорядочения, окисление, допинг, функционализацию и структурные дефекты. Эти модификации выходят за рамки настоящего исследования.

В дополнение к диапазону $1200\text{--}1800\text{ см}^{-1}$, для некоторых образцов спектр был расширен до 2800 см^{-1} (образцы № 3, 8 и 11). В некоторых образцах этой группы был обнаружен пик 2D низкой интенсивности и небольшой частотной ширины, в то время как в других сканированных образцах он отсутствовал (данные не представлены). Однако, как в случае rGO, так и в случайных выборках объектов с максимумами пика G, интенсивность этого пика всегда оказывалась очень низкой по сравнению с интенсивностями пиков G и D в спектрах, связанных с колебаниями sp^2 -углеродов ароматических колец. Это может быть обусловлено тем, что в оксидах графена относительная интенсивность пика 2D ($\sim 2700\text{ см}^{-1}$) по отношению к пикам G и D значительно снижена. Поэтому в данном предварительном исследовании от анализа пика 2D в основном отказались, исходя из соображений повышения эффективности и оптимального использования ресурсов при сканировании максимально возможного числа объектов за ограниченное время. В будущих работах представляется интересным его изучение во всех объектах с оценкой отношения интенсивностей I_{2D} / I_G в тех объектах, где он проявляется минимально.

Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/tSSoCCK0v5uLGK1kjtptwdg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	tSSoCCK0v5uLGK1kjtptwdg==	СТРАНИЦА	12/22
				
tSSoCCK0v5uLGK1kjtptwdg==				

колебательная мода, что позволяет оценивать количество слоев структуры

Объекты, представленные в этом исследовании, составляют меньшую часть от общего числа микрометрических объектов, видимых при малом увеличении в оптической микроскопии светлого поля (100X). Эти объекты были отсканированы, но не представлены в данном исследовании, поскольку не демонстрируют спектры, совместимые с графеном, из-за отсутствия пика G. Важно отметить, что большинство этих объектов, возможно, из-за перекрытия сигнала со средой гидрогеля, в которой некоторые из них находятся, проявляют максимумы Раман в полосе 1439-1457 см⁻¹. Аналогично, среди объектов ГРУППЫ 2.2 часто наблюдается выраженный пик в указанной полосе, приблизительно при 1450 см⁻¹, в сочетании с пиками G и D (№ 11, 12, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 23, 24, 25, 26 и 28). Идентификация этой полосы в области 1450 см⁻¹ еще не выполнена, поскольку она не соответствует типичным пикам графена, но мы считаем, что она имеет большое значение для понимания состава образцов из-за ее частого появления. Предположительно, эту полосу обычно связывают с органическими метиленовыми группами – CH₂ – из-за деформационных колебаний пары атомов водорода – (*scissoring* о *vending*). Однако, её также относят к полосе умеренной интенсивности, ассоциируемой с ароматическими кольцами, следовательно, она может быть связана и с графеном (Ferrariy Robertson, 2004). Другая возможная интерпретация этой полосы – суперпозиция колебательной моды какого-либо соединения, отличного от графена (что более вероятно), или даже остатков среды гидрогеля после сушки. Следует помнить, что во всех образцах после дегидратации при комнатной температуре всегда остается вязкий остаток. Во многих случаях этот остаток может проявлять Рамановские колебания, перекрывающиеся с колебаниями объектов, заключенных в нем, в отличие от объектов, появляющихся за пределами геля, за пределами зоны, охваченной высыханием. В связи с этим, возможно, что данная колебательная мода среды перекрывается с пиками G и D графена в спектрах подгруппы 2.1. Характеристика этой среды, а также всех компонентов образца, не входит в задачи данной работы. Тем не менее, существуют вещества, способные формировать гидрогелевую матрицу, Рамановские сигналы которых демонстрируют выраженные колебательные моды в окрестности этой полосы, например, поливиниловый спирт (PVA), метилакриламид или полимер PQT-12 (Mik Andersen, <https://corona2inspect.blogspot.com/pers.comm>) . Известно также, что некоторые из этих веществ комбинировали с графеном в экспериментальных разработках, которые можно найти в научной литературе, например, искусственные синапсы на основе PQT-12 (Chen and Huang, 2020), желатины для регенерации нейронов, объединяющие метилакриламид с графеном (Zhu et al, 2016), или электроформованные волокна из PVA/GO (Tan et al, 2016). На данный момент все гипотезы относительно отнесения этого пика в области 1450 см⁻¹ остаются открытыми.

В заключение, из 110 отсканированных объектов, **однозначные признаки наличия оксида графена были обнаружены в 8 объектах, а признаки, совместимые с наличием графитовых или графеновых структур, – в 20 других объектах**. Остальные объекты не продемонстрировали признаков, совместимых с графеном, а их спектры в некоторых случаях

Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/tSSoCCK0v5uLGK1kjtptwdg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	tSSoCCK0v5uLGK1kjtptwdg==	СТРАНИЦА	13/22
				
tSSoCCK0v5uLGK1kjtptwdg==				

характеризовались избыточным шумом, вызванным чрезмерной интенсивностью флуоресценции, поэтому на данный момент мы не можем определить их состав.

В продолжение данного исследования, и хотя наш микро-Рамановский анализ выявил убедительные признаки наличия объектов с графеновой структурой, для подтверждения идентификации и углубления структурной характеристики целесообразно провести дополнительные анализы с использованием сопряженных методов микроскопии и спектроскопии, таких как XPS-спектроскопия или ТЕМ-дифракция.

Для настоящего исследования большинство образцов было получено из запечатанных флаконов. При извлечении образцов и их переносе на предметные стекла для Раман-микроскопии работа проводилась в асептических условиях под ламинарным вытяжным шкафом. Тем не менее, возможность загрязнения образцов во время производства, распространения и обработки, а также распространение этих результатов на сопоставимые образцы, следует оценивать посредством рутинного и более широкого отбора образцов из аналогичных Лотов этих продуктов

Хотя результаты данной выборки убедительно свидетельствуют о **наличии графеновых структур в проанализированных образцах**, это исследование остается открытым для продолжения и предоставляется научному сообществу для репликации и оптимизации. Считается необходимым продолжить исследование с проведением более детального и исчерпывающего спектрального анализа на основе статистически значимой выборки аналогичных флаконов и применением дополнительных методов, которые позволят подтвердить, опровергнуть, уточнить или обобщить выводы, представленные в этом отчете. Проанализированные образцы надлежащим образом сохранены и доступны для дальнейшего научного сотрудничества.

Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу: https://verificafirma.ual.es/verificafirma/code/tSSoCCK0v5uLGK1kjtptwdg==				
Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	tSSoCCK0v5uLGK1kjtptwdg==	СТРАНИЦА	14/22
				
tSSoCCK0v5uLGK1kjtptwdg==				

ВЫВОДЫ

Был проведен случайный отбор проб вакцин COVID-19 из флаконов с использованием микро-Рамановской спектроскопии для характеристики микроскопических объектов с графеноподобным видом посредством спектроскопических сигналов, характерных для их молекулярной структуры.

Метод микро-Рамановской спектроскопии позволяет повысить достоверность идентификации материала за счет объединения данных изображений и спектрального анализа, рассматриваемых совместно как наблюдаемые признаки.

Были обнаружены объекты, чьи Рамановские спектры, по сходству с эталонными, однозначно соответствуют восстановленному оксиду графена.

Другая группа объектов демонстрирует переменные спектральные сигналы, совместимые с производными графена, что подтверждается преобладанием специфических Рамановских сигналов (полоса G), соответствующих ароматической структуре данного материала, в сочетании с их визуальным видом.

Исследование остается открытым для продолжения, сопоставления и репликации. Дополнительные анализы с использованием описанной техники или других комплементарных методов, основанных на репрезентативных выборках, позволили бы оценить с достаточной статистической значимостью уровень присутствия графеновых материалов в этих фармацевтических препаратах, а также провести их детальную химическую и структурную характеристику.

Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу: https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/tSSoCCK0v5uLGK1kjtptwdg==				
Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	tSSoCCK0v5uLGK1kjtptwdg==	СТРАНИЦА	15/22
				
tSSoCCK0v5uLGK1kjtptwdg==				

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Alimohammadian, M., Sohrabi, B. Observation of magnetic domains in graphene magnetized by controlling temperature, strain and magnetic field. Sci Rep 10, 21325 (2020).

Bano, I. Hussain, A.M. EL -Naggar, A.A. Albassam. Exploring the fluorescence properties of reduced graphene oxide with tunable device performance. Diamond and Related Materials, Volume 94, Pages 59-64, 2019.

Barros E. B., et al, Рамановская спектроскопия графитовых пен. PHYSICAL REVIEW B 71, 165422. 2005.

Biroju, Ravi, Narayanan, Tharangattu, Vineesh, Thazhe Veetil, Новые достижения в 2D электрохимии — катализ и сенсорика, 2018.

Bhuyan, Sajibul Alam, Nizam Uddin, Maksudul Islam, Ferdaushi Alam Bipasha, Sayed Shafayat Hossain. Синтез графена. Int Nano Lett (2016) 6:65–83

Jalil Charmi, Hamed Nosrati, Jafar Mostafavi Amjad, Ramin Mohammadkhani, Hosein Danafar. Наноллисты оксида графена, декорированные полиэтиленгликолем (ПЭГ), для контролируемой доставки куркумина. ТОМ 5, ВЫПУСК 4, Е01466, 1 АПРЕЛЯ 2019

[Childres, Luis A. Jaureguib., Wonjun Parkb, Helin Caoa, and Yong P. Chena et al Рамановская спектроскопия графена и связанных материалов.](#) [www.physics.purdue.edu]. Последнее посещение: 30.10.21.

Choucair, Mohammad, Thordarson, Pall, Stride, John, Gram-scale production of graphene based on solvothermal synthesis and sonication. Nature nanotechnology, 2009.

Chung, Hoon & Zelenay, Piotr. (2015). Chung and Zelenay, Chem Commun 2015 (онлайн-версия). Простой синтез азот-легированных углеродных микро- и нанотрубок.

Colom, J. Cañavate, M.J. Lis, G. Sanjuan и I. Gil. Структурный анализ оксидов графена (GO) и восстановленных оксидов графена (rGO). 2020

Durge, Rakhee & Kshirsagar, R.V. & Tambe, Pankaj. (2014). Влияние энергии ультразвука на выход графеновых наноллистов при жидкофазной эксфолиации графита. Procedia Engineering. 97. 10.1016/j.proeng.2014.12.429.

Fakhrullin R., Läysän Nigamatzyanova, Gölner Fakhrullina, Темнопольная/гиперспектральная микроскопия для обнаружения наночастиц в экологических исследованиях нанотоксикологии. Science of The Total Environment. Том 772, 2021.

Fan, Qitang, Martin-Jimenez, Daniel, Ebeling, Daniel, Krug, Claudio K., Brechmann, Lea, Kohlmeyer, Corinna et al. Наноленты с неальтернантной топологией, полученные из полиазулена: Углеродные аллотропы, выходящие за рамки графена. Journal of the American Chemical Society. 2019

Ferrari A.C. / Раман-спектроскопия графена и графита: разупорядоченность, электрон-фононное взаимодействие, легирование и неадиабатические эффекты. Solid State Communications 143 (2007)

Ferrari AC и J. Robertson. Интерпретация Раман-спектров неупорядоченного и аморфного углерода. Phys. Rev. B 61, 2000

Ferrari Andrea Carlo и Robertson John. Раман-спектроскопия аморфного, наноструктурированного, алмазоподобного углерода и наноалмазов. Phil.Trans. R. Soc. A.3622477–2512. 2004

Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/tSSoCCK0v5uLGK1kjtptwdg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	tSSoCCK0v5uLGK1kjtptwdg==	СТРАНИЦА	16/22
				
tSSoCCK0v5uLGK1kjtptwdg==				

Fraga, Tiago José Marques, da Motta Sobrinho, Maurício Alves, Carvalho, Marilda Nascimento, Ghislandi, Marcos Gomes. Современное состояние: синтез и характеристика функционализированных графеновых наноматериалов. Nano Express. 2020. IOP Publishing.

Gao, A.; Chen, S.; Zhao, S.; Zhang, G.; Cui, J.; Yan, Y. (2020). Взаимодействие между N, N-диметилакриламидом и исходным графеном и его роль в создании прочного нанокомпозитного гидрогеля. Journal of Materials Science, 55(18).

Gupta A., Gugang Chena, P. Joshi, Tadigadapa S., и P.C. Eklund. Рамановское рассеяние от высокочастотных фононов в поддерживаемых пленках n-графеновых слоев. <https://arxiv.org/ftp/cond-mat/papers/0606/0606593.pdf> (последний доступ 31.10.21)

Gusev A, Zakharova O, Muratov DS, Vorobeva NS, Sarker M, Rybkin I, Bratashov D, Kolesnikov E, Lapanje A, Kuznetsov DV, Sinitskii A. Medium-Dependent Antibacterial Properties and Bacterial Filtration Ability of Reduced Graphene Oxide. Nanomaterials (Basel). 2019 Oct 13;9(10):1454. doi: 10.3390/nano9101454. PMID: 31614934; PMCID: PMC6835404.

HackR, Cláudia Hack, Gumz Correia, Ricardo Antônio de Simone Zanon, Sérgio Henrique Pezzin Matéria (Rio J.) 23 (1) Характеристика графеновых нанолентов, полученных модифицированным методом Хаммерса. 2018.

Hu, X., Dandan Lia и Li Mu. Биотрансформация нанолентов оксида графена в плазме крови влияет на их взаимодействие с клетками. Environ. Sci.: Nano, 2017, 4, 1569-1578.

Alison J. Hobro, Mansour Rouhi, Ewan W. Blanch* и Graeme L. Conn. Раман-спектроскопия и Раман-оптическая активность (POA) в анализе структурных мотивов РНК в домене I EMCV IRES. Nucleic Acids Research, 2007, Vol. 35, No. 4 1169–1177

Long-Xian Gai, Wei-Qing Wang, Xia Wu, Xiu-Jun Su, Fu-Cun Yang, NIR absorbing reduced graphene oxide for photothermal radiotherapy for treatment of esophageal cancer, Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology, Volume 194, 2019, Pages 188-193.

Khalilia D. Оксид графена: перспективный карбокатализатор для региоселективного тиоцианирования ароматических аминов, фенолов, анизолов и энолизирующихся кетонов пероксидом водорода/KSCN в воде. New J. Chem., 2016, 40, 2547-2553

Khare, R., Dhanraj B. Shinde, Sanjeevani Bansode, Mahendra A. More, Mainak Majumder, Vijayamohan K. Pillai, and Dattatray. Графеновые наноленты как перспективный полевой эмиттер. J. Appl. Phys. Lett. 106, 023111 (2015). 2015

Kim S, Lee SM, Yoon JP, Lee N, Chung J, Chung WJ, Shin DS. Robust Magnetized Graphene Oxide Platform for In Situ Peptide Synthesis and FRET-Based Protease Detection. Sensors (Basel). 15 сентября;20(18):5275, 2020.

Jaemyung Kim, Franklin Kim, Jiaxing Huang, Обзор листов на основе графена, Materials Today, Том 13, Выпуск 3, Страницы 28–38, 2010.

Kováříček et al. Расширенные методы характеристики ковалентной функционализации графена на меди, Carbon, Том 118 (2017).

Jia-Hui Liu et al. Биосовместимость оксида графена при внутривенном введении мышам — влияние дозы, размера и протоколов воздействия. Toxicol. Res., 2015, 4, 83–91.

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	tSSoCCK0v5uLGK1kjtPWDg==	СТРАНИЦА	17/22
				
tSSoCCK0v5uLGK1kjtPWDg==				

Kozawa D, Miyauchi Y, Mouri S, Matsuda K. Исследование происхождения голубой и ультрафиолетовой флуоресценции в оксиде графена. J Phys Chem Lett. 20 июня; 4(12):2035–40, 2013.

Liao Y, Zhou X, Fu Y, Xing D. Graphene Oxide as a Bifunctional Material toward Superior RNA Protection and Extraction. ACS Appl Mater Interfaces. 2018 Sep 12;10(36):30227–30234. 2018

Lu N, Huang Y, Li HB, Li Z, Yang J. First principles nuclear magnetic resonance signatures of graphene oxide. J Chem Phys. 2010 Jul 21;133(3):034502. doi: 10.1063/1.3455715. PMID: 20649332.

Manorathne C.H., S.R.D.Rosa, and I.R.M. Kottegoda. XRD-HTA, UV Visible, FTIR and SEM Interpretation of Reduced Graphene Oxide Synthesized from High Purity Vein Graphite. Material Science Research India Vol. 14(1), 19-30 (2017).

Marquina, J.; I Power, Ch. II. y González, J. III. Рамановская спектроскопия монослойного графена и графита: электрон-фононное взаимодействие и неадиабатические эффекты. Revista Tumbaga 2010 | 5 | 183- 194

Martin-Gullon, I, Juana M. Pérez, Daniel Domene, Anibal J.A. Salgado -Casanova, Ljubisa R. Radovic, New insights into oxygen surface coverage and the resulting two-component structure of graphene oxide, Carbon, Volume 158, 2020, Pages 406-417,

Meyer, J., Geim, A., Katsnelson, M. et al. The structure of suspended graphene sheets. Nature 446, 60–63 (2007).

Ni, Z., Wang Y, and Shen Z. Раман Spectroscopy and Imaging of Graphene, Nano Res (2008) 1: 273 291

Palacio I, Koen Lauwaet, Luis Vázquez, Francisco Javier Palomares a, Héctor González-Herrero, José Ignacio Martínez, Lucía Aballe, Michael Foerster, Mar García-Hernández and José Ángel Martín-Gago. Ultra-thin NaCl films as protective layers for Graphene. Nanoscale, 2019, 11, 16767-16772

Palmieri V, Perini G, De Spirito M, Papi M. Взаимодействие оксида графена с кровью: in vivo взаимодействия биокоронированных 2D материалов. Nanoscale Horiz. 2019 Mar 1;4(2):273-290. doi: 10.1039/c8nh00318a. Epub 2018 Oct 31. PMID: 32254085.

Panchal V, Yang Y, Cheng G, Hu J, Kruskopf M, Liu CI, Rigosi AF, Melios C, Hight Walker AR, Newell DB, Kazakova O, Elmquist RE. Конфокальная лазерная сканирующая микроскопия для быстрой оптической характеристики графена. Commun Phys. 2018

Paredes JI, Villar-Rodil S, Martínez-Alonso A, Tascón JM. Дисперсии оксида графена в органических растворителях. Langmuir. 24(19):10560-4. 2008

Рамос Фернандес Глория. Влияние поверхностной химии оксида графена на разработку приложений. Диссертация на соискание ученой степени доктора. Университет Аликанте. 2017.

Sadezky, A. H. Muckenhuber, H. Grothe, R. Niessner, U. Pöschl, Рамановская микроскопия сажи и связанных углеродсодержащих материалов: спектральный анализ и структурная информация, Carbon, Том 43, Выпуск 8, 2005, Страницы 1731-1742.

Sarkar, S.K., K.K. Raul, S.S. Pradhan, S. Basu, A. Nayak, Магнитные свойства оксида графита и восстановленного оксида графена, Physica E: Низкоразмерные системы и наноструктуры, Том 64, 2014, Страницы 78-82.

Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/tSSoCCK0v5uLGK1kjtptwdg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	tSSoCCK0v5uLGK1kjtptwdg==	СТРАНИЦА	18/22
				
tSSoCCK0v5uLGK1kjtptwdg==				

Smetana Jr.K.;Vacik, J.;Součková, D.;Krčová, Z.;Šulc, J. (1990). Влияние функциональных групп гидрогеля на поведение клеток. Journal of biomedical materials research, 24(4), с. 463-470.

Stankovich S, Dmitriy A. Dikin, Richard D. Piner, Kevin A. Kohlhaas, Alfred Kleinhammes, Yuanyuan Jia, Yue Wu, SonBinh T. Nguyen, Rodney S. Ruoff, Синтез нанолитов на основе графена посредством химического восстановления эксфолиированного оксида графита, Carbon, Volume 45, Issue 7, 2007, страницы 1558-1565.

Thema F.T., M. J. Moloto, E. D. Dikio, N. N. Nyangiwe, L. Kotsedi, M. Maaza, M. Khenfouch, "Синтез и характеристика тонких плёнок графена путём химического восстановления эксфолиированного и интеркалированного оксида графита", Journal of Chemistry, vol. 2013, Article ID 150536, 6 страниц, 2013.

UranS., A. Alhani и C. Silva, Исследование поглощения ультрафиолетового и видимого света формами эксфолиированного графита, AIP Advances 7, 035323 (2017)

Wang, J.W., Hon, M.H. Получение и характеристика pH-чувствительной мембраны (полиэтиленгликоль/хитозан), модифицированной сахаром. Journal of Materials Science: Materials in Medicine 14, 1079–1088 (2003).

Yang, S.H., Lee, T., Seo, E., Ko, E.H., Choi, I.S. и Kim, B.-S. (2012), Взаимодействие живых клеток дрожжей с наноболочками из оксида графена. Macromol. Biosci., 12: 61-66.

Ye, Y.; Hu, X. (2016). pH-чувствительный инъекционный композитный гидрогель на основе наночастиц для доставки противоопухолевых препаратов. Journal of Nanomaterials, 2016.

Wei Zhu, Harris BT, Zhang LG. Желатин-метакриламидный гидрогель с графеновыми нанопластинками для 3D-биопечати нейрон-содержащих конструкций. Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc. 2016 Aug;2016:4185-4188. doi: 10.1109/EMBC.2016.7591649. PMID: 28269205.

Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу: https://verificafirma.ual.es/verificafirma/code/tSSoCCK0v5uLGK1kjtptwdg==				
Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	tSSoCCK0v5uLGK1kjtptwdg==	СТРАНИЦА	19/22
				
tSSoCCK0v5uLGK1kjtptwdg==				

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

COVID-19 ВАКЦИНЫ: мРНК, объект анализа методом микро-Рамановской спектроскопии

PFIZER 1 (RD1). Лот EY3014. Запечатанный

PFIZER 2 (WBR). Лот № FD8271. Запечатанный

PFIZER 3 (ROS). Лот № F69428. Запечатанный

PFIZER 4 (ARM). Лот № FE4721. Запечатанный

ASTRAZENECA (AZ MIT). Лот № ABW0411. Запечатанный

MODERNA (MOD). Лот № 3002183. Не запечатано

JANSSEN (JAN). Лот № Недоступно. Не запечатано.

ОБРАЗЦЫ ГРАФЕНА

Эталон восстановленного оксида графена (rGO) (TMSigma Aldrich. Ref 805424)

Эталон суспензии ОКСИДА ГРАФЕНА (TMThe Graphene Box)

Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificafirma.ual.es/verificafirma/code/tSSoCCK0v5uLGK1kjtPWDg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	tSSoCCK0v5uLGK1kjtPWDg==	СТРАНИЦА	20/22
				
tSSoCCK0v5uLGK1kjtPWDg==				

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ОБЪЕКТЫ, ХАРАКТЕРИЗУЕМЫЕ КАК СОВМЕСТИМЫЕ С ГРАФЕНСОДЕРЖАЩИМИ СТРУКТУРАМИ

ГРУППА 1

- 1 PFIZER 2 WBR UP GO2
- 2 PFIZER 3 Ros 2hy GO1
- 3 PFIZER 3 Ros 2hy GO1b
- 4 PFIZER 3 Ros 2hy b GO2
- 5 AZ MIT UP CARB1
- 6 AZ MIT UP CARB4
- 7 AZ MIT ВНИЗ CARB2
- 8 MOD комок1

ГРУППА 2

- 9 PFIZER 2 WBR GO1
- 10 PFIZER 2 WBR GO6a
- 11 PFIZER 2 WBR 2 GO7
- 12 PFIZER 2 WBR UP GO1
- 13 PFIZER 2 WBR UP GO3b
- 14 PFIZER 2 WBR UP GO4
- 15 PFIZER 2 WBR ВНИЗ GO2
- 16 PFIZER 2 WBR ВНИЗ GO3
- 17 PFIZER 2 WBR ВНИЗ GO5
- 18 PFIZER 3 ROS OBJ 1
- 19 PFIZER 3 ROS 2 OBJ 1
- 20 PFIZER 3 ROS 2 OBJ 2
- 21 PFIZER 4 Pdown комок 1
- 22 PFIZER 4 Pdown комок 2
- 23 PFIZER 4 Pdown комок 3
- 24 ASTRAZENECA AZ MIT UP CARB5
- 25 ASTRAZENECA AZ MIT UP CARB6
- 26 JANSSEN JAN GO1
- 27 JANSSEN JAN GO3
- 28 JANSSEN JAN GO4

Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificafirma.ual.es/verificafirma/code/tSSoCCK0v5uLGK1kjtPWDg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	tSSoCCK0v5uLGK1kjtPWDg==	СТРАНИЦА	21/22
				
tSSoCCK0v5uLGK1kjtPWDg==				

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. РЕЗУЛЬТАТЫ

Данное приложение можно посмотреть по ссылке

https://www.researchgate.net/publication/355684360_Deteccion_de_grafeno_en_vacunas_COVID19_por_espectroscopia_Micro-RAMAN

Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу: https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/tSSoCCK0v5uLGK1kjtptdg==			
Подпись	Пабло Кампра Мадрид	Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	СТРАНИЦА	22/22
 tSSoCCK0v5uLGK1kjtptdg==			

Обнаружение графена в вакцинах COVID-19 методом микро-Рамановской спектроскопии



ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. РЕЗУЛЬТАТЫ

Альмерия, Испания, 2 ноября 2021 г.

Проф. Д-р Пабло Кампра Мадрид
ПРОФЕССОР УНИВЕРСИТЕТА
Доктор химических наук
Лицензиат биологических наук

Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид	Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА 1/53



Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==

ФЛАКОНЫ, АНАЛИЗИРОВАННЫЕ методом микро-РАМАНОВСКОЙ спектроскопии

ВАКЦИНЫ COVID-19 ARNm

PFIZER 1 (RD1). Лот EY3014. Запечатанный
PFIZER 2 (WBR). Лот № FD8271. Запечатан
PFIZER 3 (ROS). Лот № F69428. Запечатано
PFIZER 4 (ARM). Лот № FE4721. Запечатано
ASTRAZENECA (AZ MIT). Лот № ABW0411. Запечатано
MODERNA (MOD). Лот № 3002183. Не запечатано
JANSSEN (JAN). Лот № Недоступен. Не запечатано.

ОБРАЗЦЫ ГРАФЕНА

Образец восстановленного оксида графена (TGO) (Sigma Aldrich. Ref 805424)
Образец суспензии ОКСИДА ГРАФЕНА (The Graphene Box)

Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид	Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	СТРАНИЦА	2/53



Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==

Рамановский спектр эталонного образца ВОССТАНОВЛЕННЫЙ ОКСИД ГРАФЕНА (DIC5A)

- В образце rGO оборудование регистрирует наличие 3 характерных пиков:

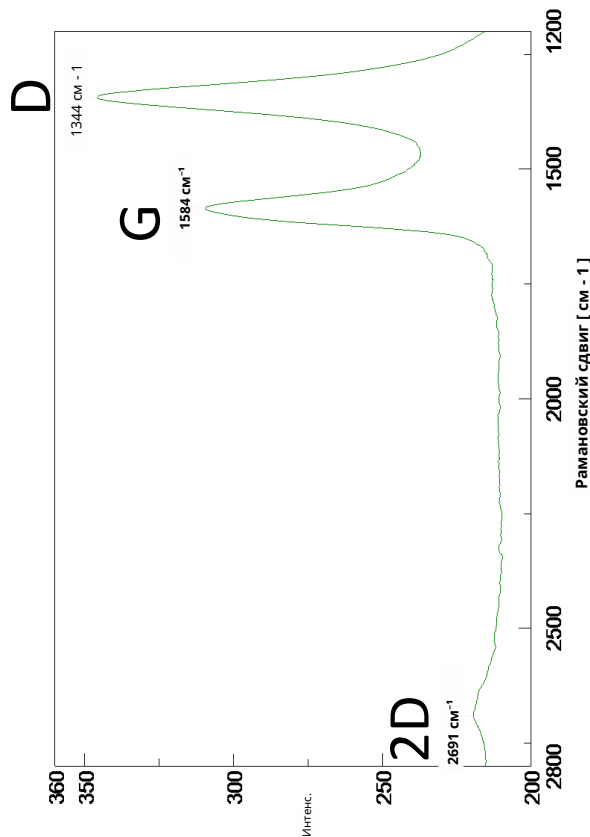
- Полоса G при 1584 см^{-1}
- Полоса D при 1344 см^{-1}
- Полоса 2D при 2691 см^{-1}

- В оксидах графена интенсивность 2D обычно мала по сравнению с G и D.

- Степень разупорядоченности: $I_D/I_G = 346/309 = 1,12$

- Уровень укладки: $I_{2D}/I_G = 219/309 = 0,70$

- Предварительно оборудование было откалибровано по стандарту кремния на 520 см^{-1}



$$I_D/I_G = 1,12$$

Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	3/53



Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==

2.1. ГРУППА 1

ОБЪЕКТЫ С РАМАНОВСКИМ СИГНАЛОМ, АНАЛОГИЧ-
НЫМ СПЕКТРУ ВОССТАНОВЛЕННОГО ОКСИДА
ГРАФЕНА

Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид	Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	СТРАНИЦА	4/53



Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==

АНАЛИЗИРУЕМЫЕ ОБРАЗЦЫ

ГРУППА 1

1. PFIZER 2 WBR UP GO2
2. PFIZER 3 ROS 2hy GO1b
3. PFIZER 3 ROS 2hy b GO2
4. PFIZER 3 ROS2 HY GO1
5. AZ MIT UP CARB 1
6. AZ MIT UP CARB4
7. AZ MIT ВНИЗ CARB2
8. MOD КОМОК1

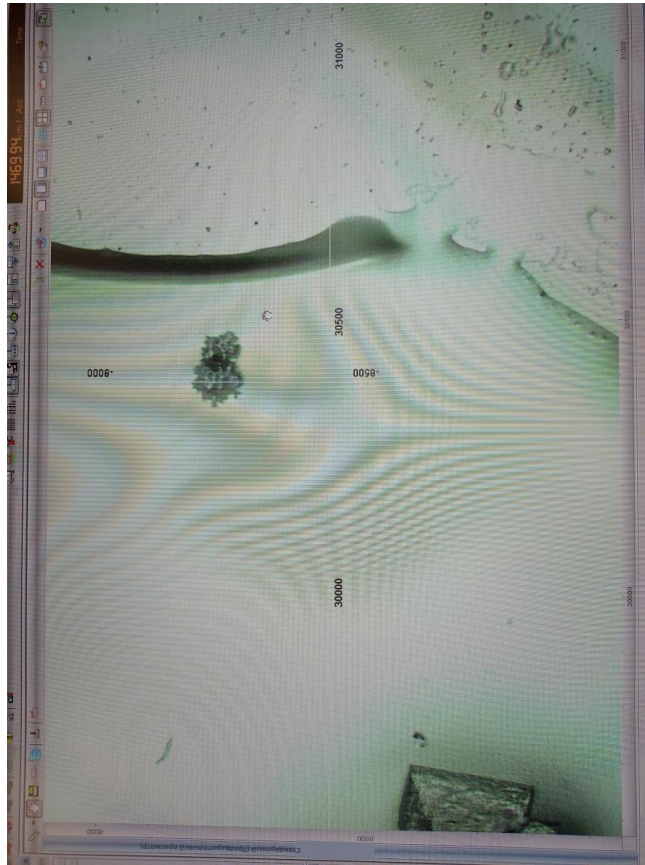
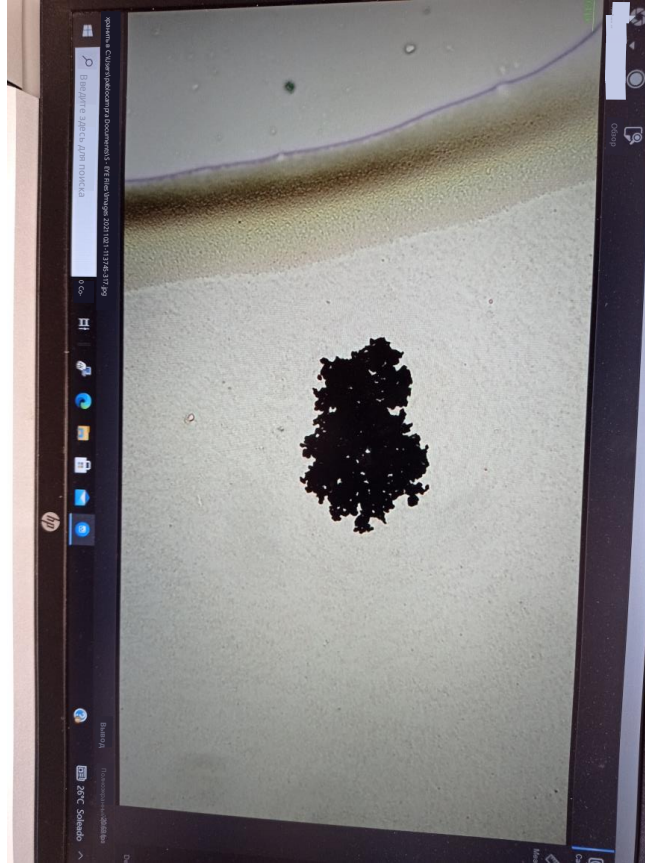
Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	5/53



Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==

1. PFIZER 2 WBR UP GO2

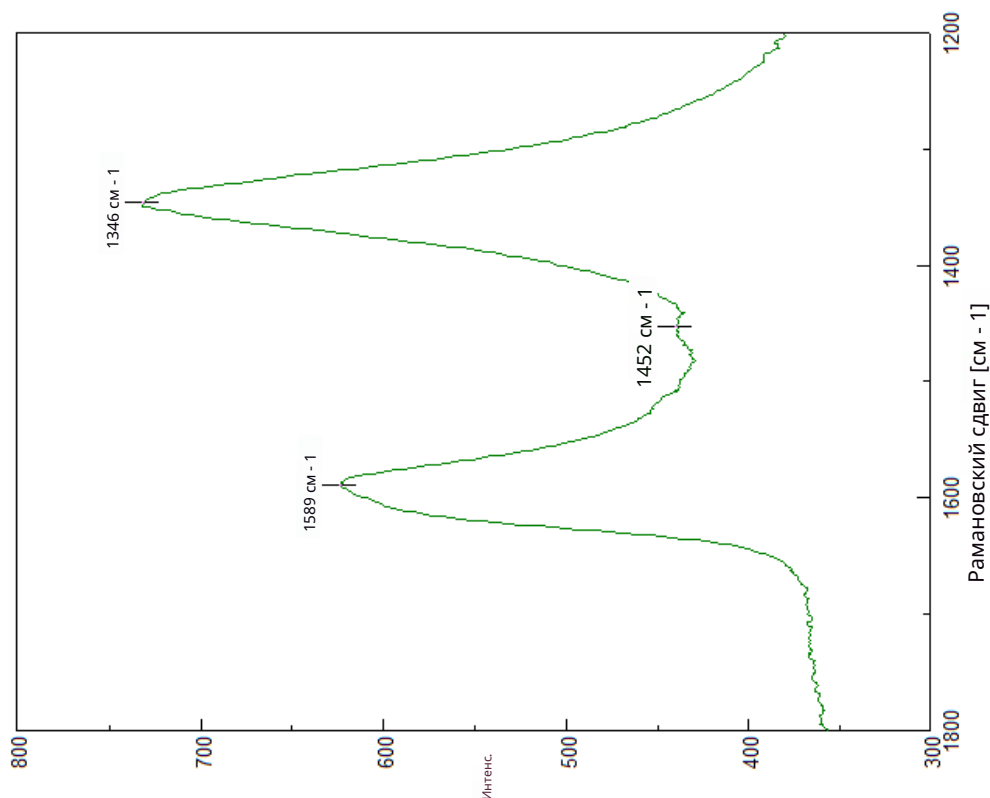


Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	6/53
				
Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==				

1. PFIZER 2 WBR UP GO2

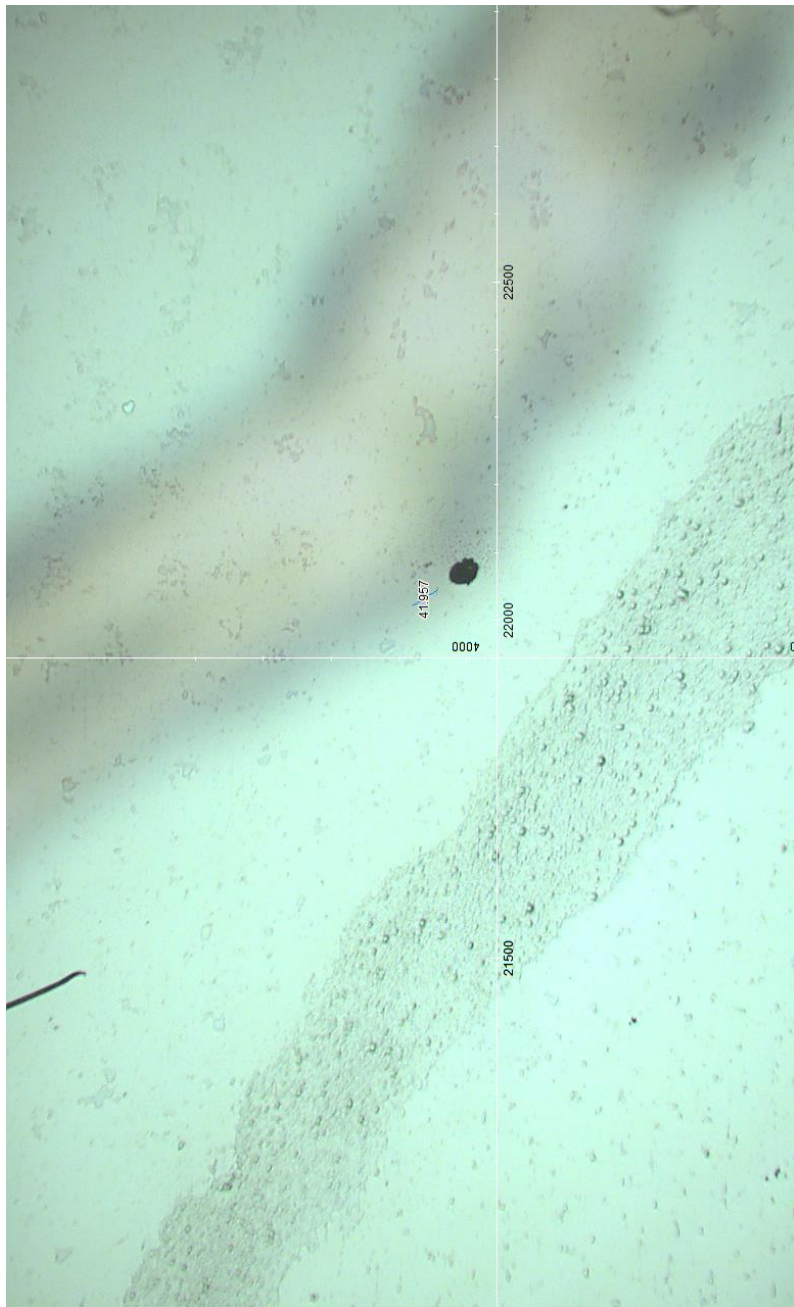
$$I_D/I_G = 1,18$$



Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	7/53
				
Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==				

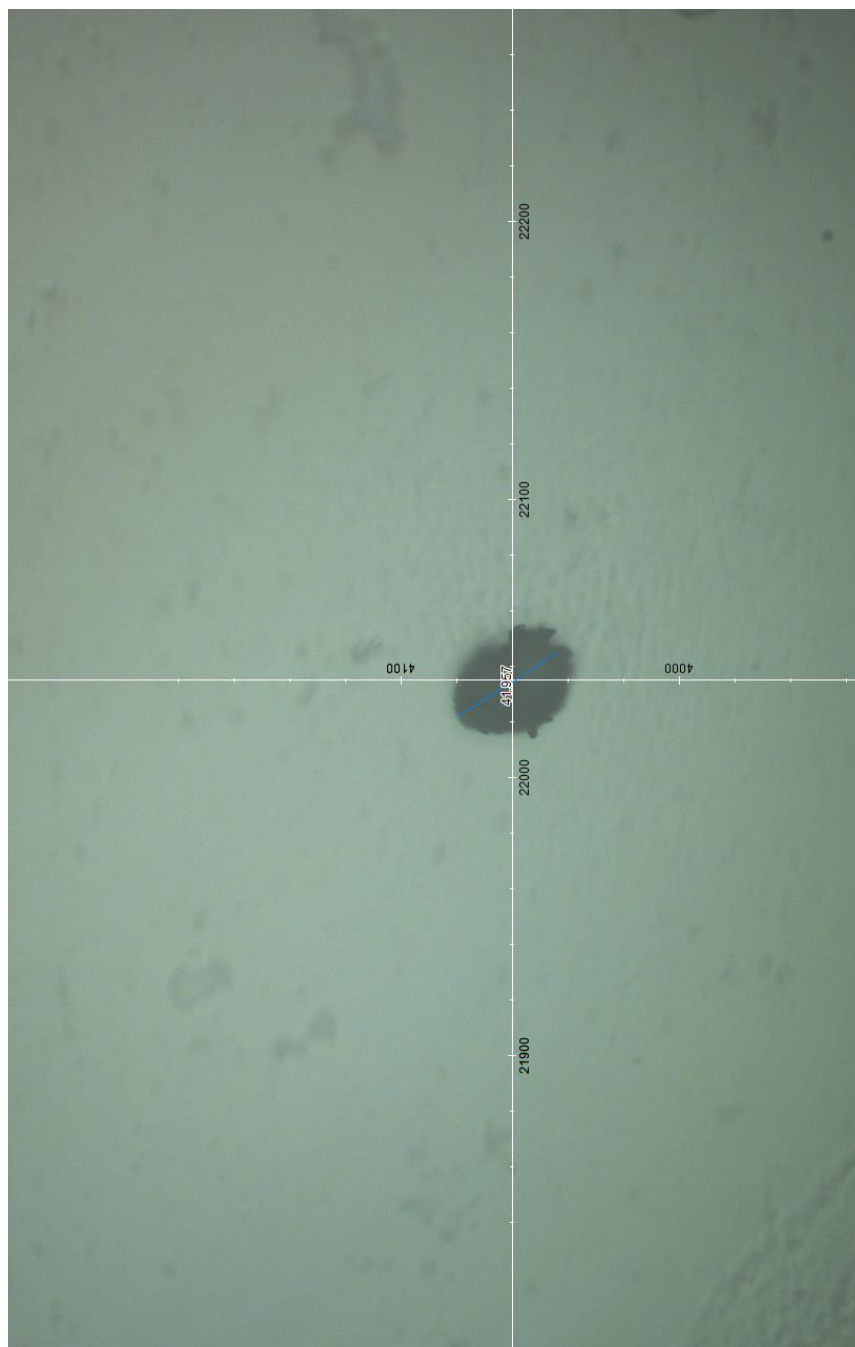
2. PFIZER 3 ROS 2 HY GO1



Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	8/53
				
Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==				

2. PFIZER 3 ROS 2 HY GO1

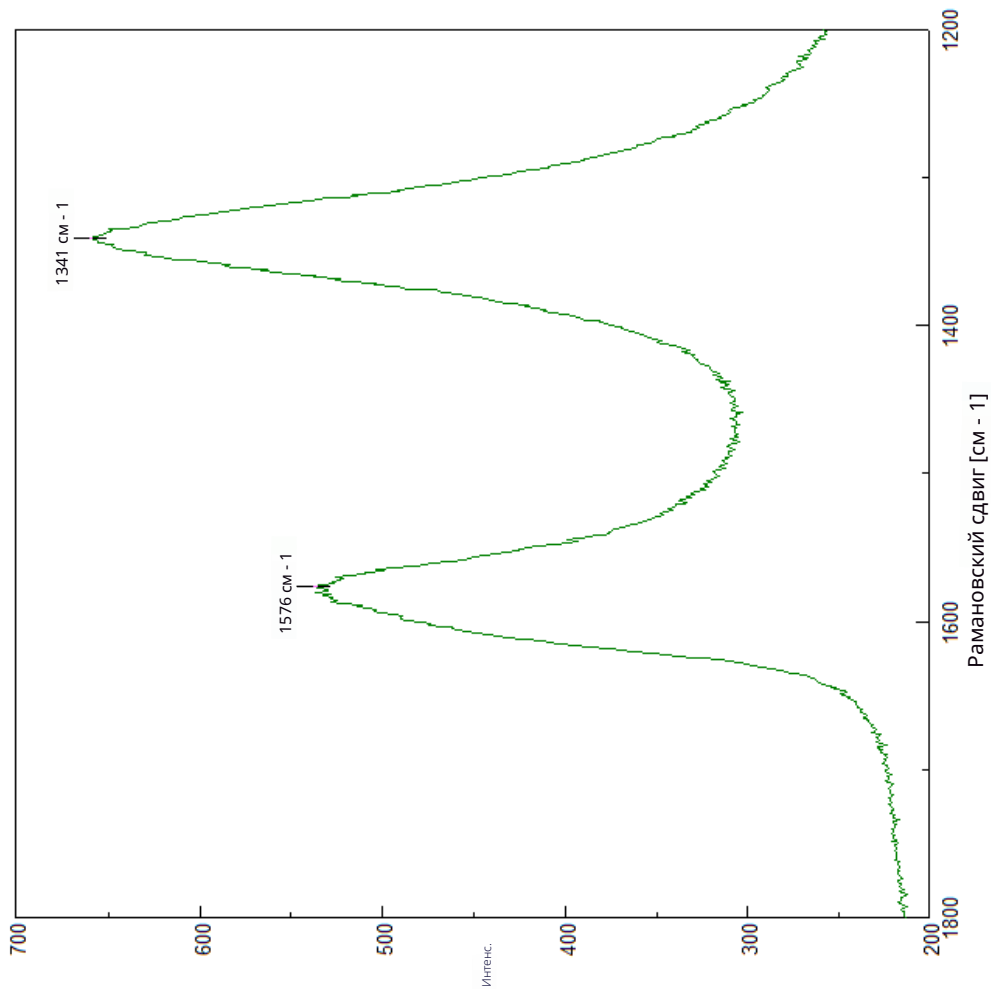


Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	9/53
				
Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==				

2. PFIZER 3 ROS2 HY GO1

$$I_D/I_G = 1,22$$



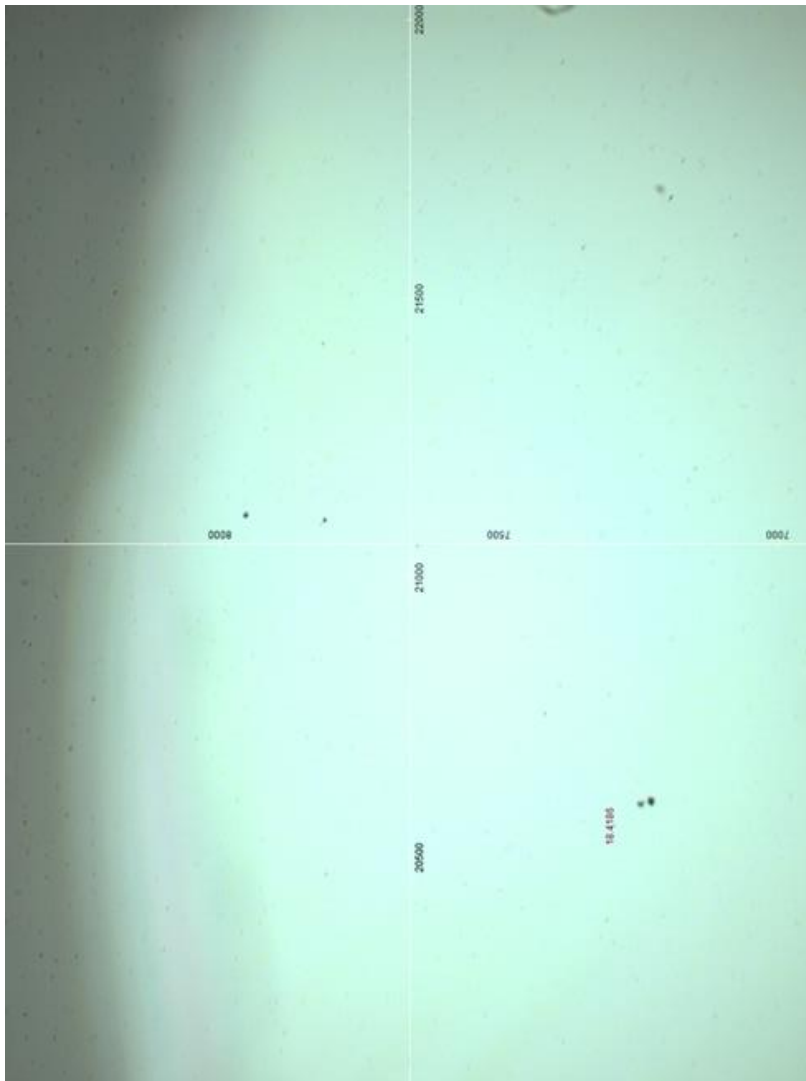
Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	10/53



Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==

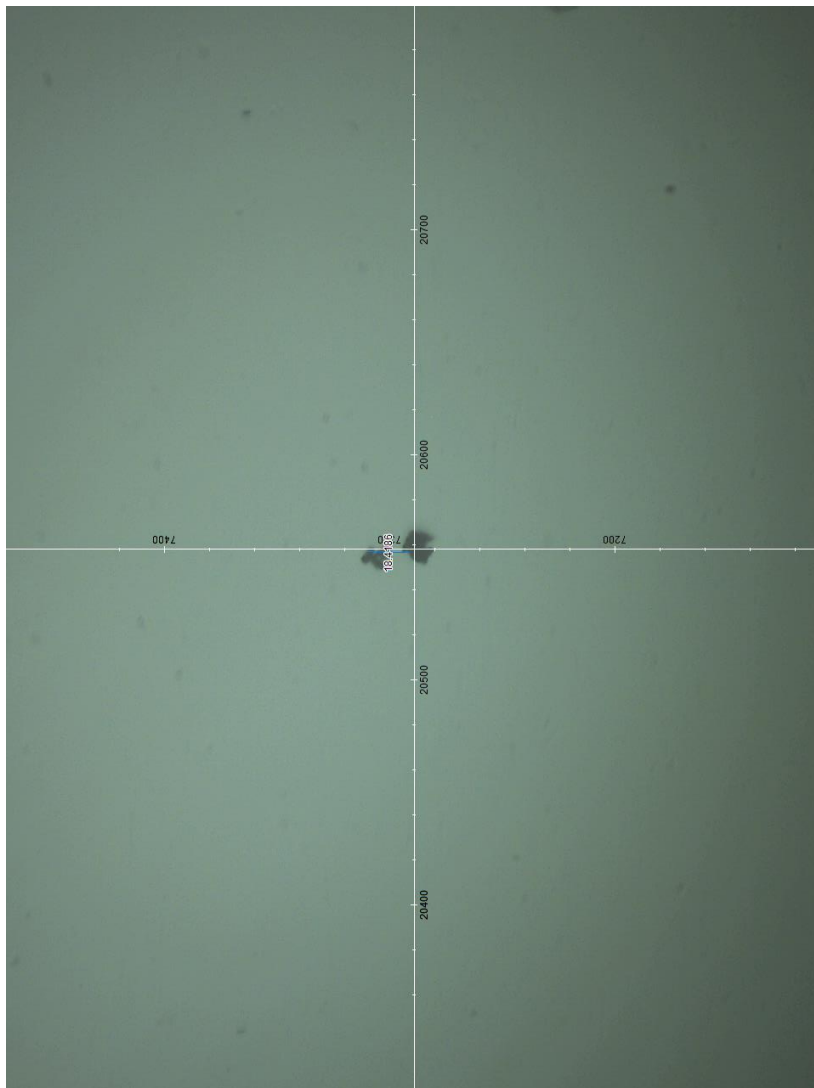
3. PFIZER 3 Ros 2hy GO1b



Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	11/53
				
Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==				

3. PFIZER 3 Ros 2hy GO1b



Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

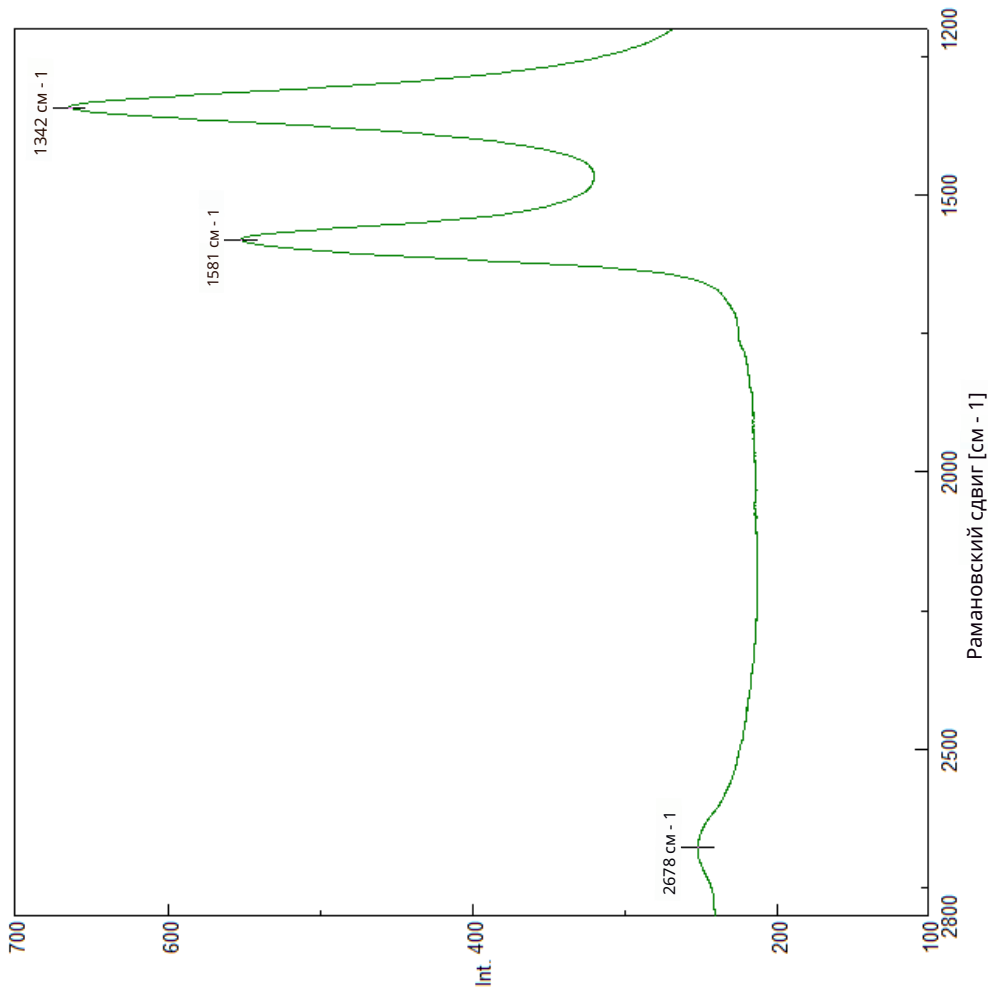
Подпись	Пабло Кампра Мадрид	Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	СТРАНИЦА	12/53



Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==

3. PFIZER 3 Ros 2hy GO1b

$$I_D/I_G = 1,22$$



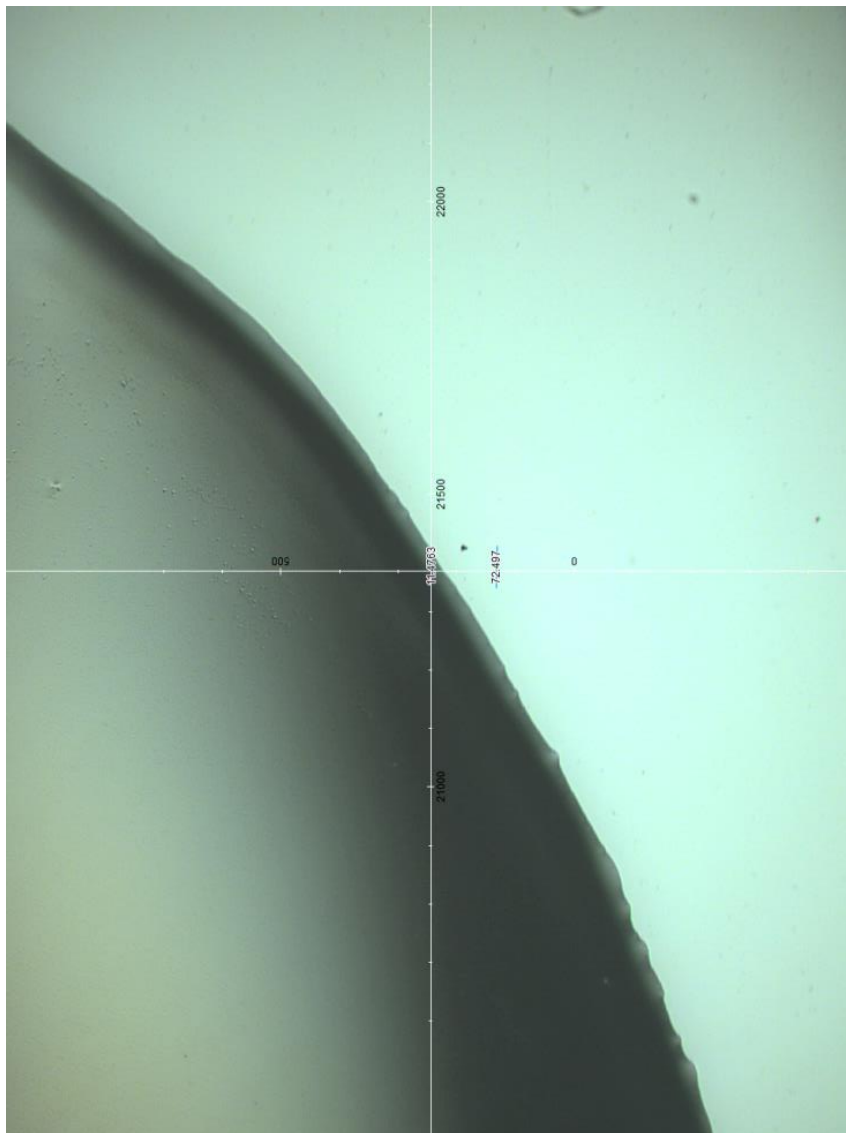
Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	13/53



Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==

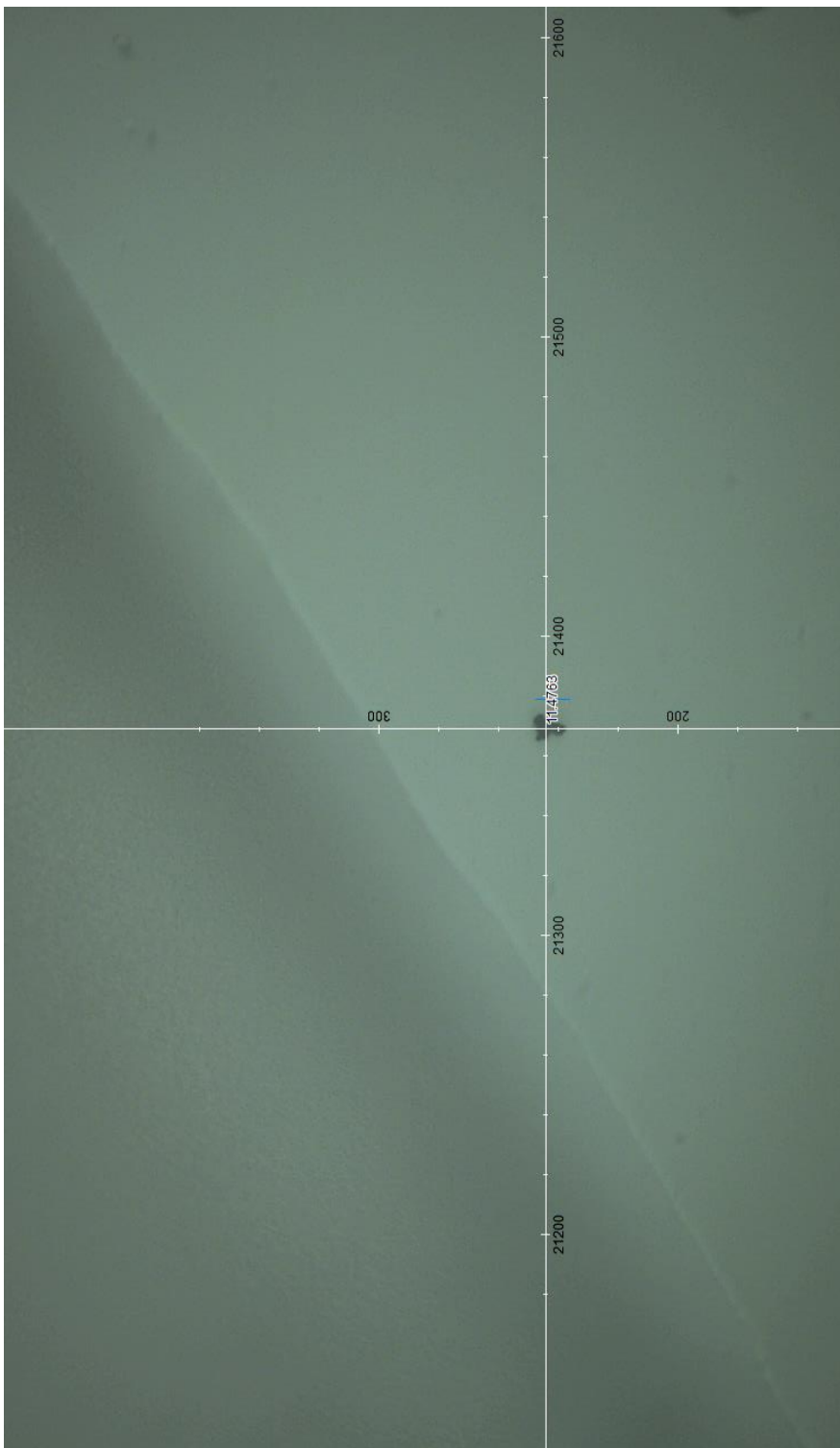
4. PFIZER 3 Ros 2hy b GO2



Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	14/53
				
Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==				

4. PFIZER 3 Ros 2hy b GO2

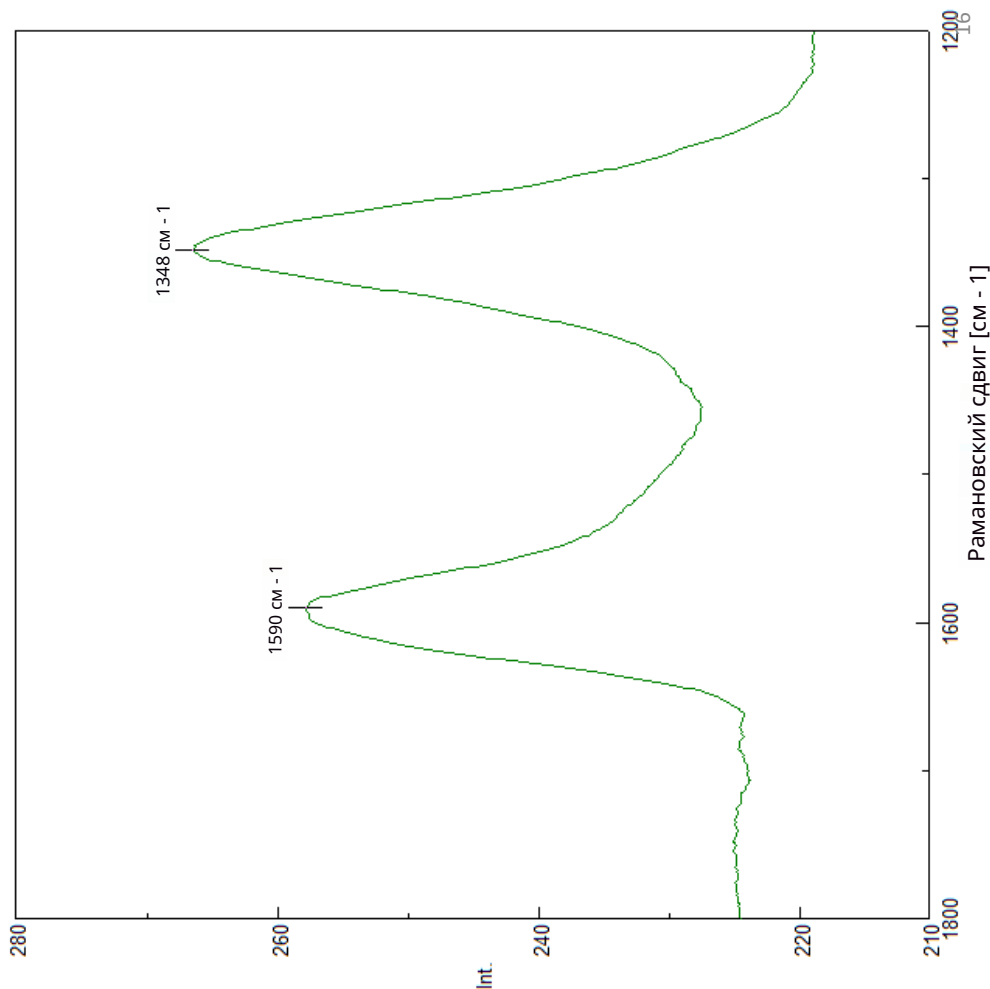


Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	15/53
				
Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==				

4. PFIZER 3 Ros 2hy b GO2

$$I_D/I_G = 1,03$$



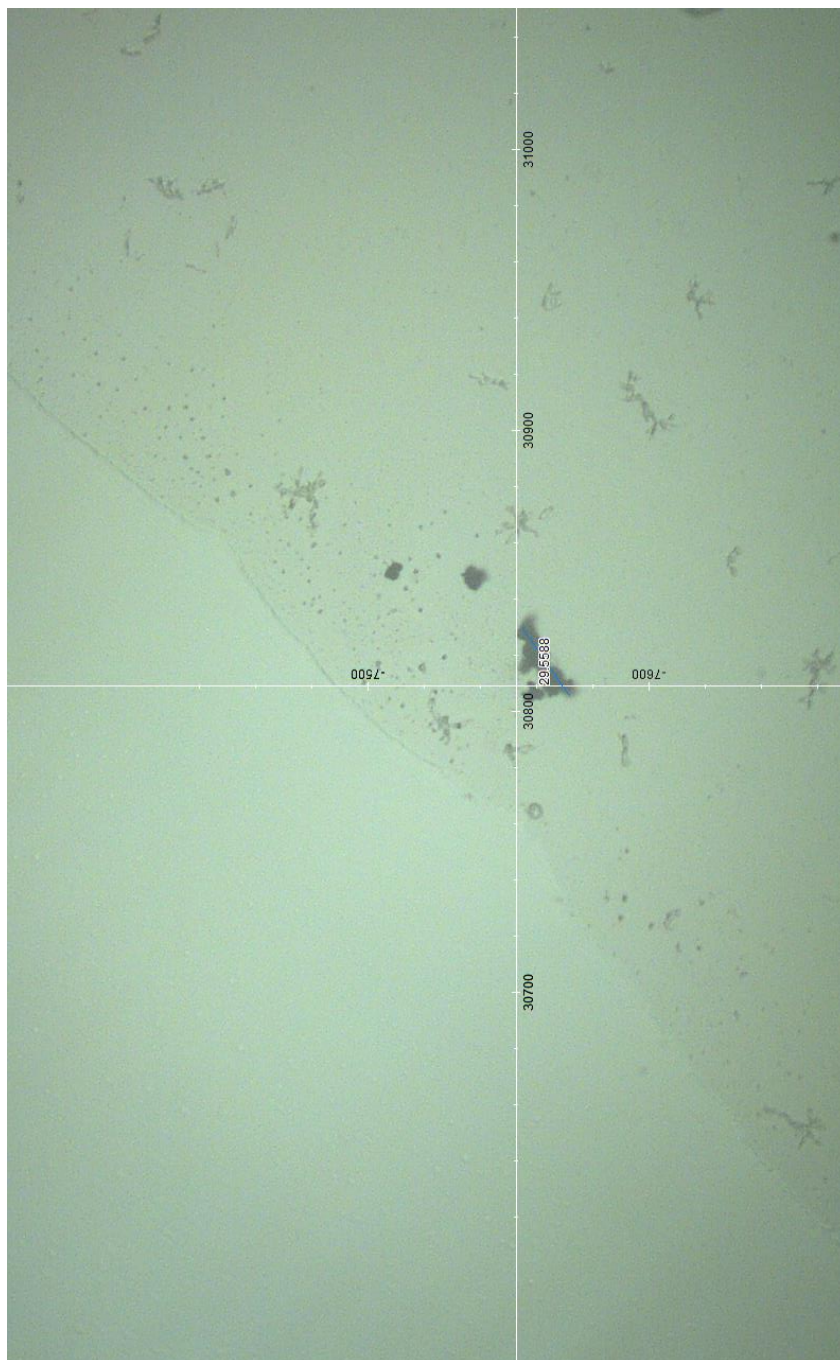
Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	16/53



Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==

5. ASTRAZENECA AZ MIT UP CARB1

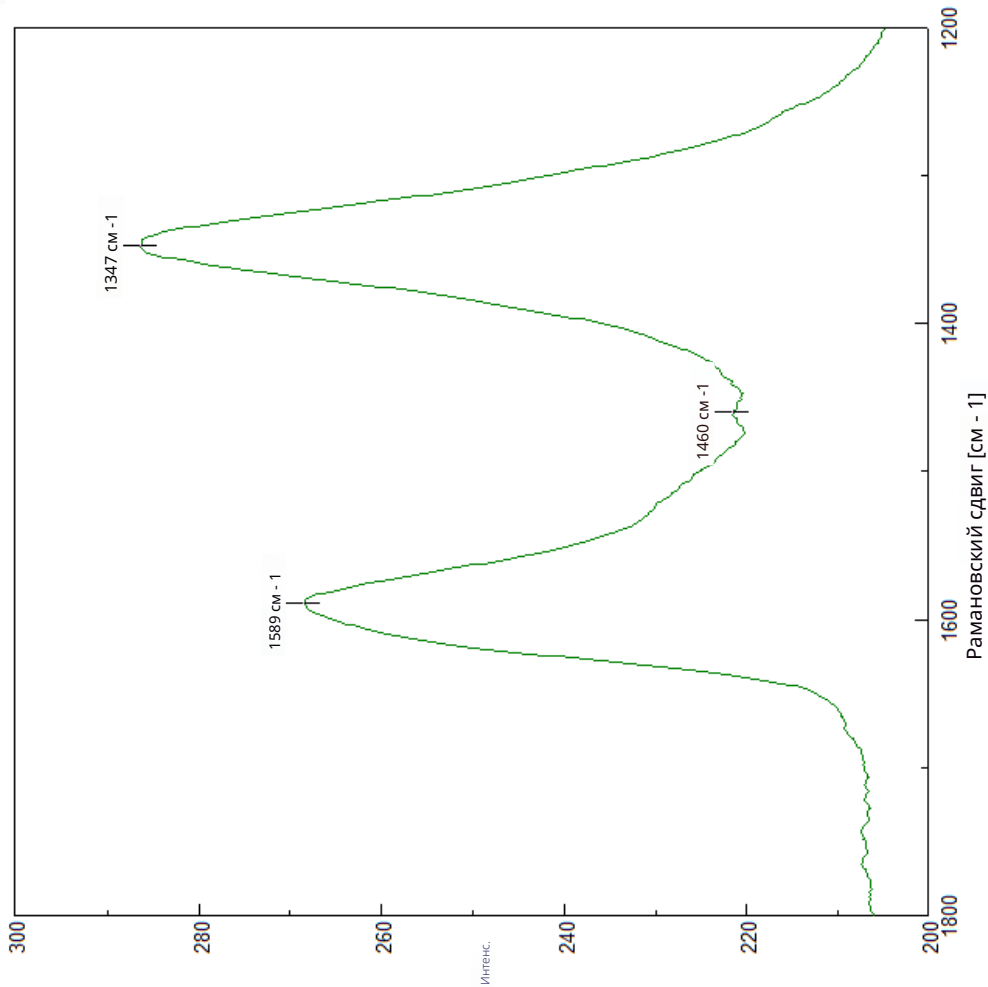


Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	17/53
				
Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==				

5. ASTRAZENECA AZ MIT UP CARB1

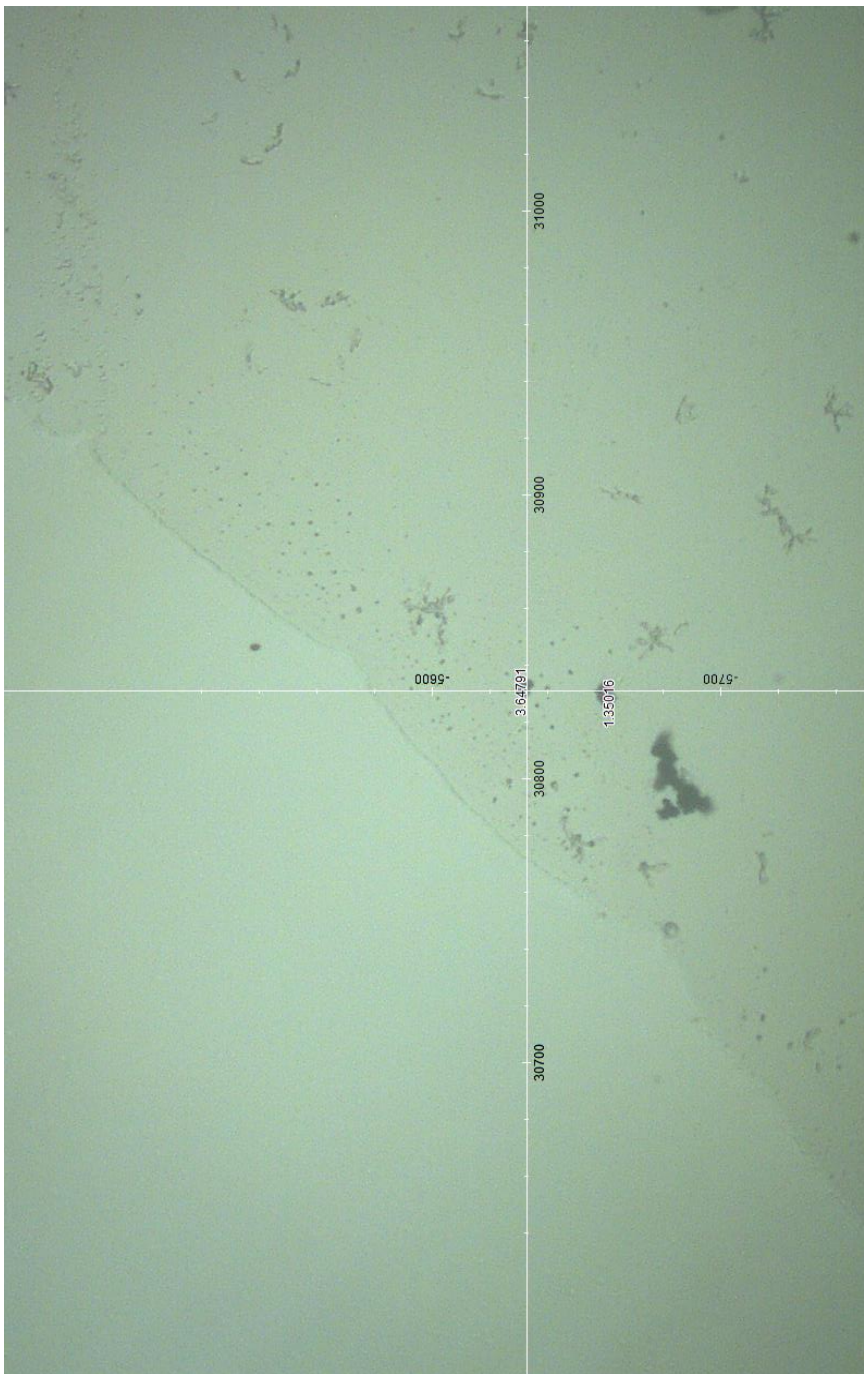
Д-р Пабло Кампра



$$I_D/I_G = 1,07$$

Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу: https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==				
Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	18/53
				
Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==				

6. ASTRAZENECA AZ MIT UP CARB4

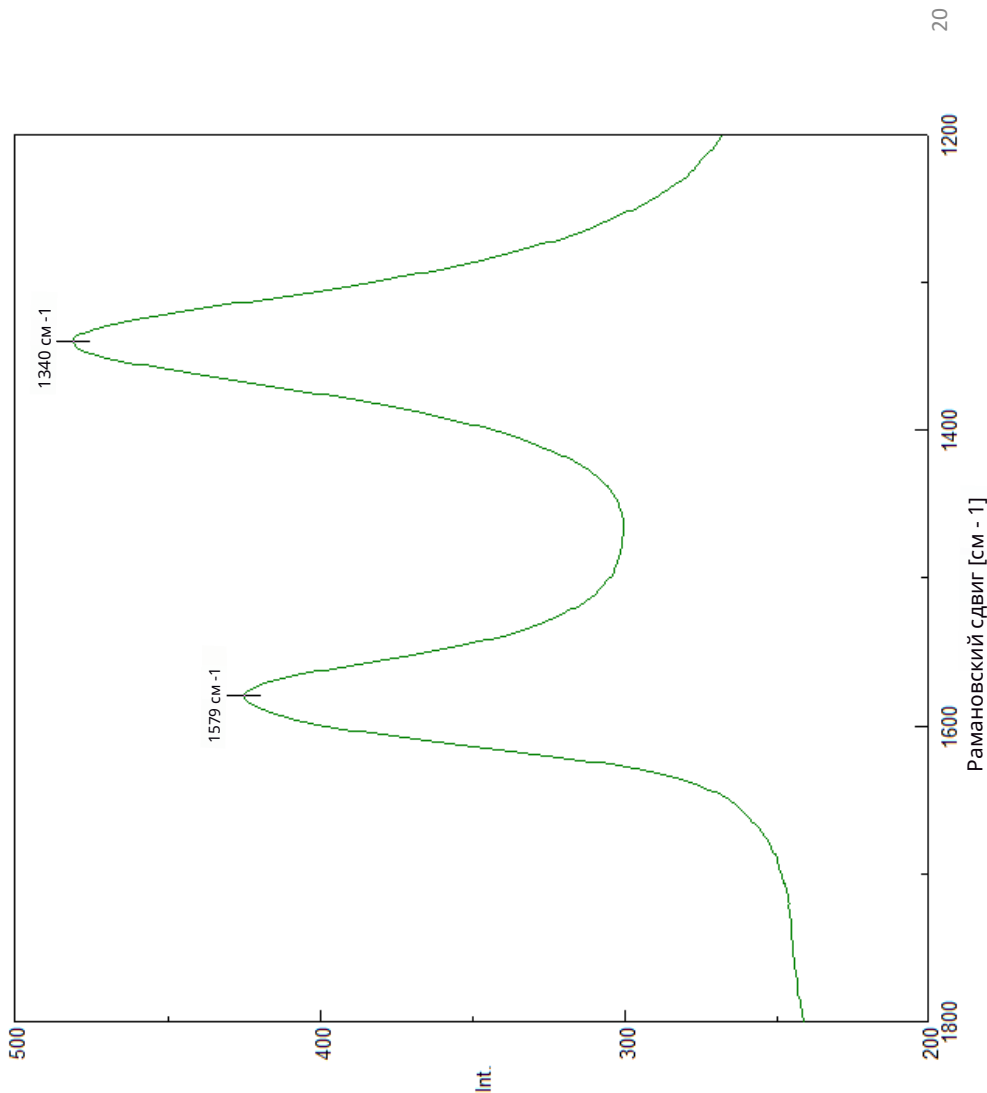


Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	19/53
				
Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==				

6. ASTRAZENECA AZ MIT UP CARB4

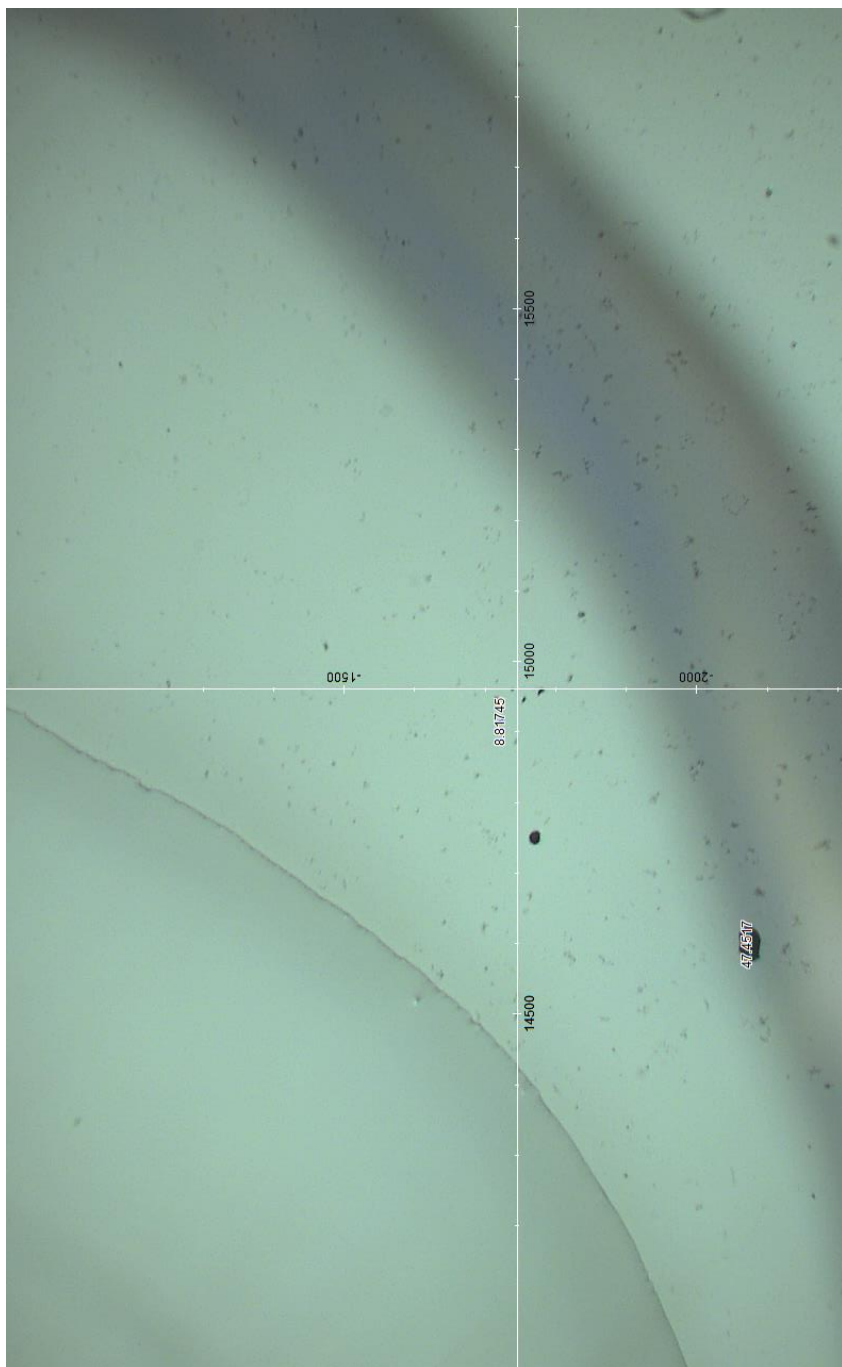
$$I_D/I_G = 1,14$$



Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	20/53
				
Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==				

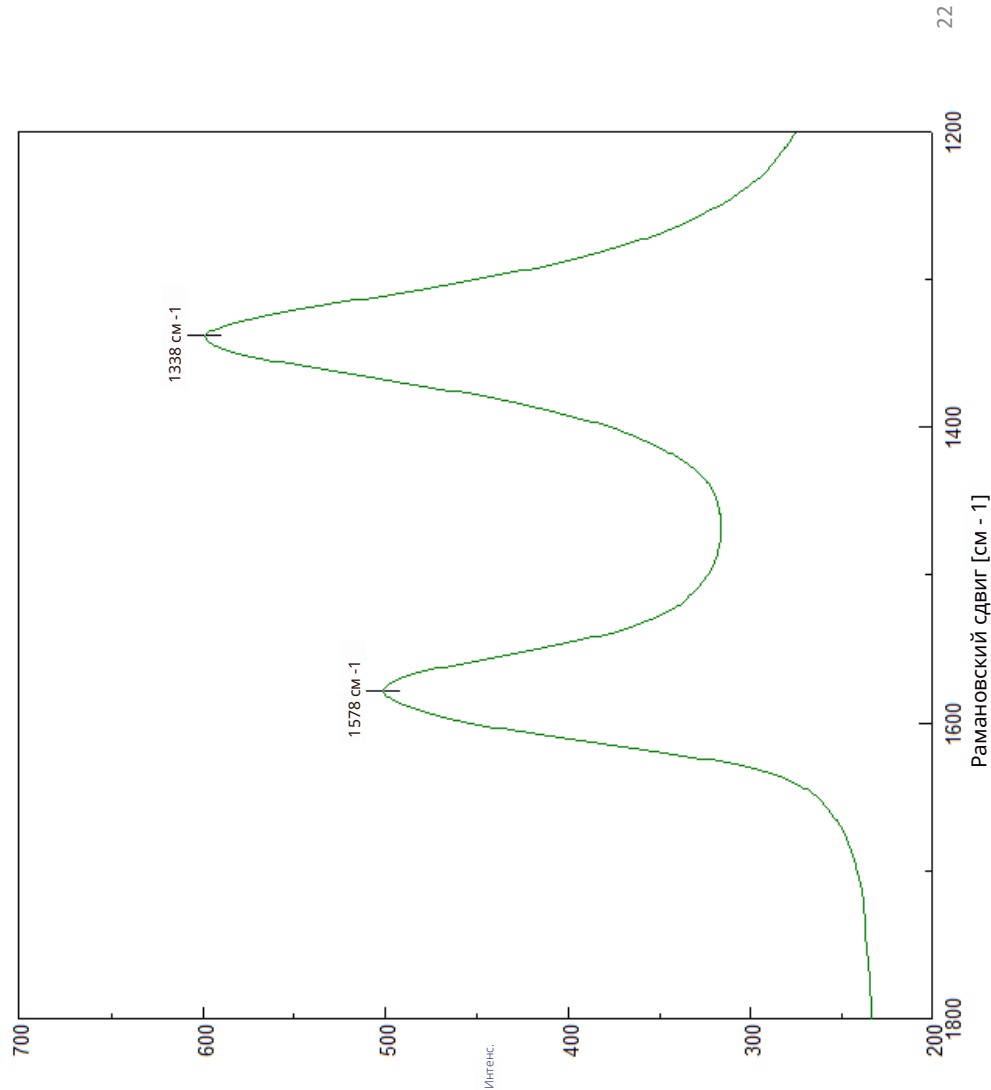
7. ASTRAZENECA AZ MIT ВНИЗ 2 CARB2



Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу: https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==			
Подпись	Пабло Кампра Мадрид	Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	СТРАНИЦА	21/53
			
Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==			

7. ASTRAZENECA AZ MIT BHI13 CARB2

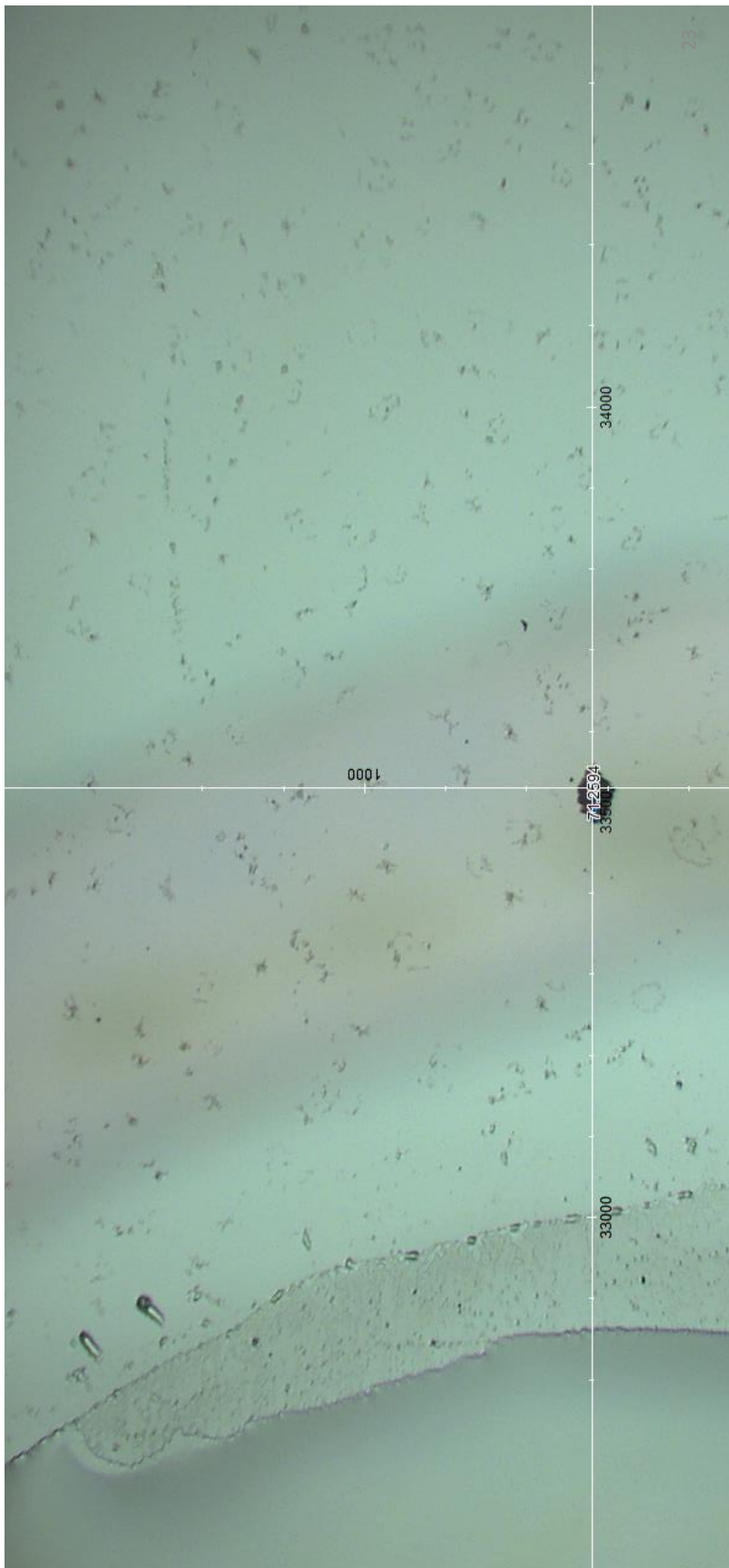
$$I_D/I_G = 1,18$$



Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	22/53
				
Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==				

8. MODERNA MOD KOMOK 1

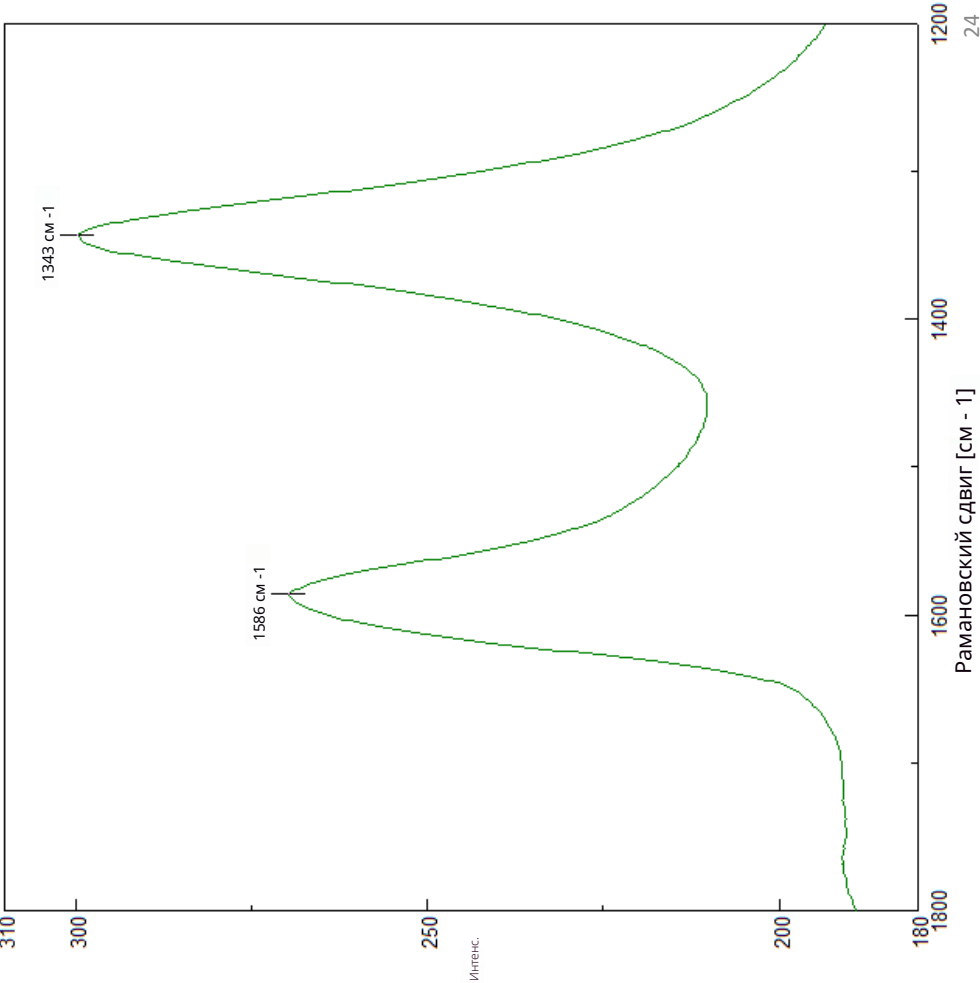


Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

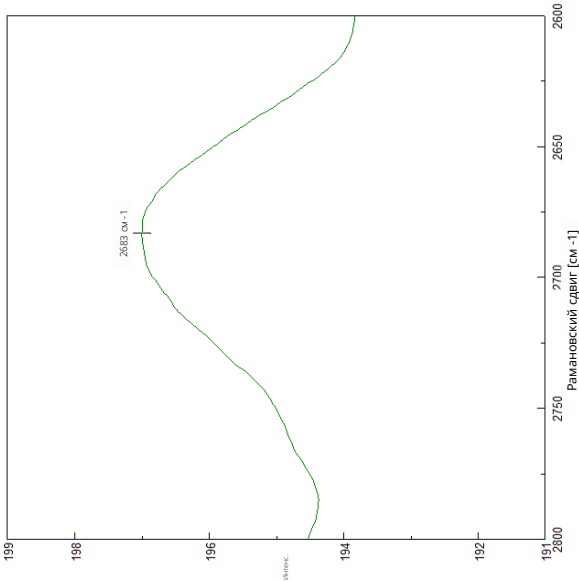
Подпись	Пабло Кампра Мадрид	Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	СТРАНИЦА	23/53



Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==



8. MODERNA MOD КОМОК 1



$$I_D/I_G = 1,11$$

Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	24/53



Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==

2.2. ГРУППА 2:

ОБЪЕКТЫ С СИГНАЛАМИ, СОВМЕСТИМЫМИ СО СТРУКТУРАМИ ГРАФИТА, ГРАФЕНА И ИХ ПРОИЗВОДНЫХ

Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	25/53
				
Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==				

АНАЛИЗИРУЕМЫЕ ОБРАЗЦЫ

ГРУППА 2

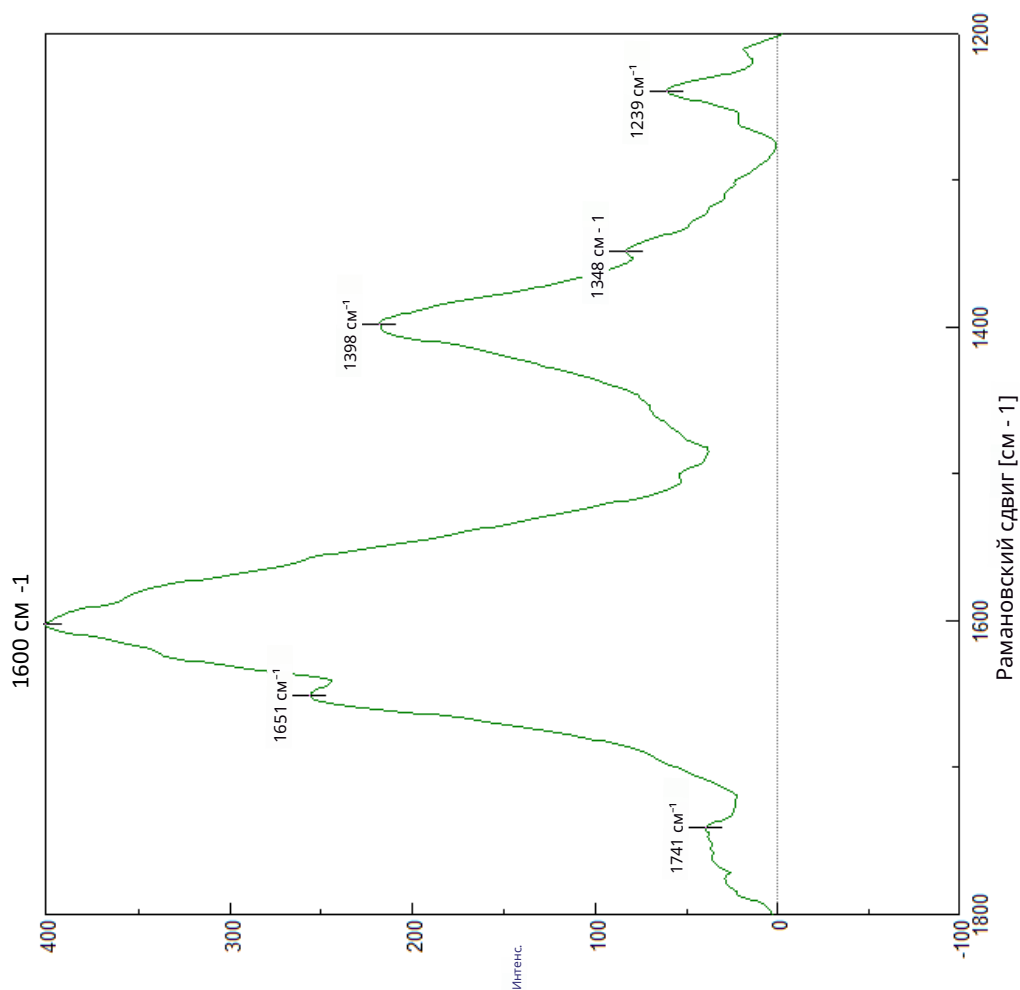
9	PFIZER 2 WBR GO1	
10	PFIZER 2 WBR GO6a	
11	PFIZER 2 WBR 2 GO7	
12	PFIZER 2 WBR UP GO1	
13	PFIZER 2 WBR UP GO3b	
14	PFIZER 2 WBR UP GO4	
15	PFIZER 2 WBR BHI3 GO2	
16	PFIZER 2 WBR BHI3 GO3	
17	PFIZER 2 WBR BHI3 GO5	
18	PFIZER 3 ROS OBJ 1	
19	PFIZER 3 ROS 2 OBJ 1	
20	PFIZER 3 ROS 2 OBJ 2	
21		PFIZER 4 Pdown КОМОК 1
22		PFIZER 4 Pdown КОМОК 2
23		PFIZER 4 Pdown КОМОК 3
24		ASTRAZENECA AZ MIT UP CARB5
25		ASTRAZENECA AZ MIT UP CARB6
26		JANSSEN JAN GO1
27		JANSSEN JAN GO3
28		JANSSEN JAN GO4

Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

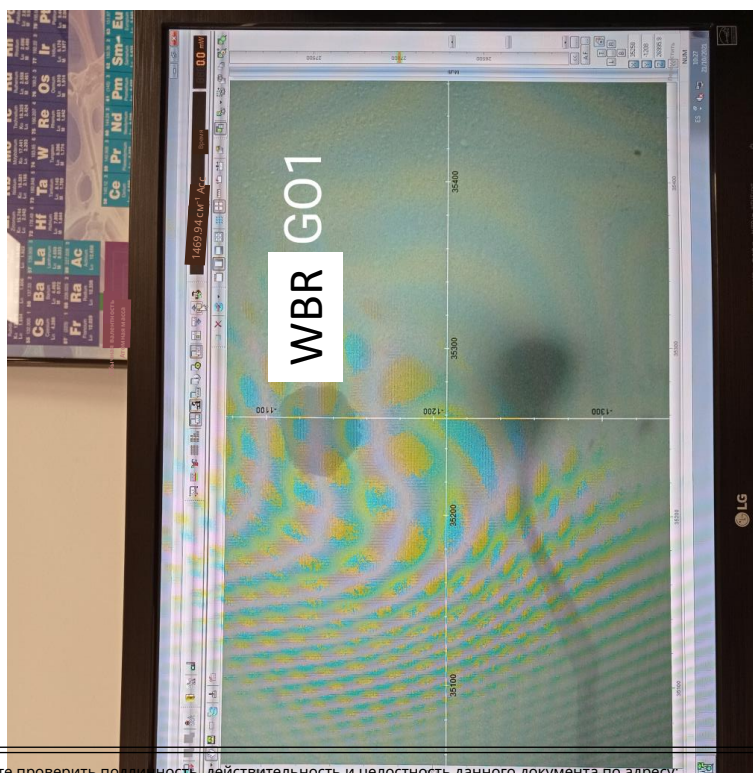
Подпись	Пабло Кампра Мадрид	Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	СТРАНИЦА	26/53



Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==



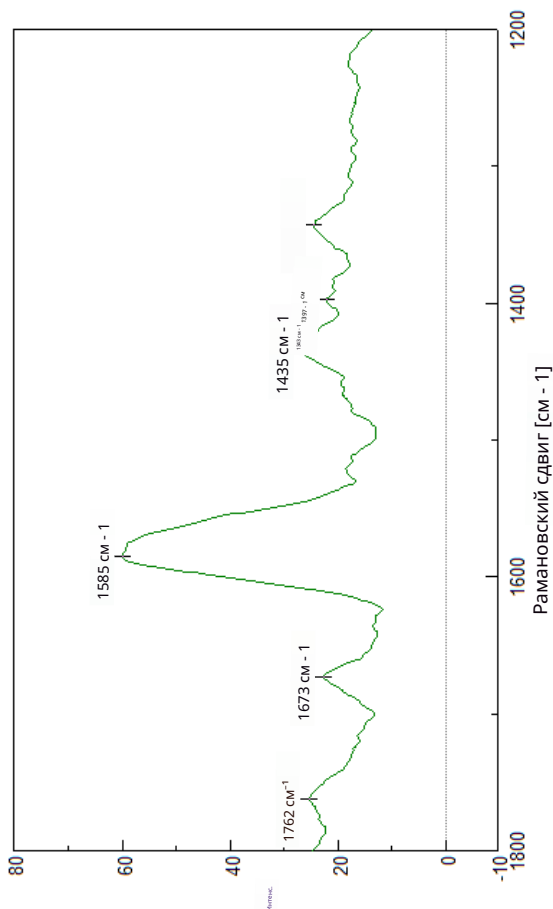
9. PFIZER 2 WBR G01



Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	27/53
				
Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==				

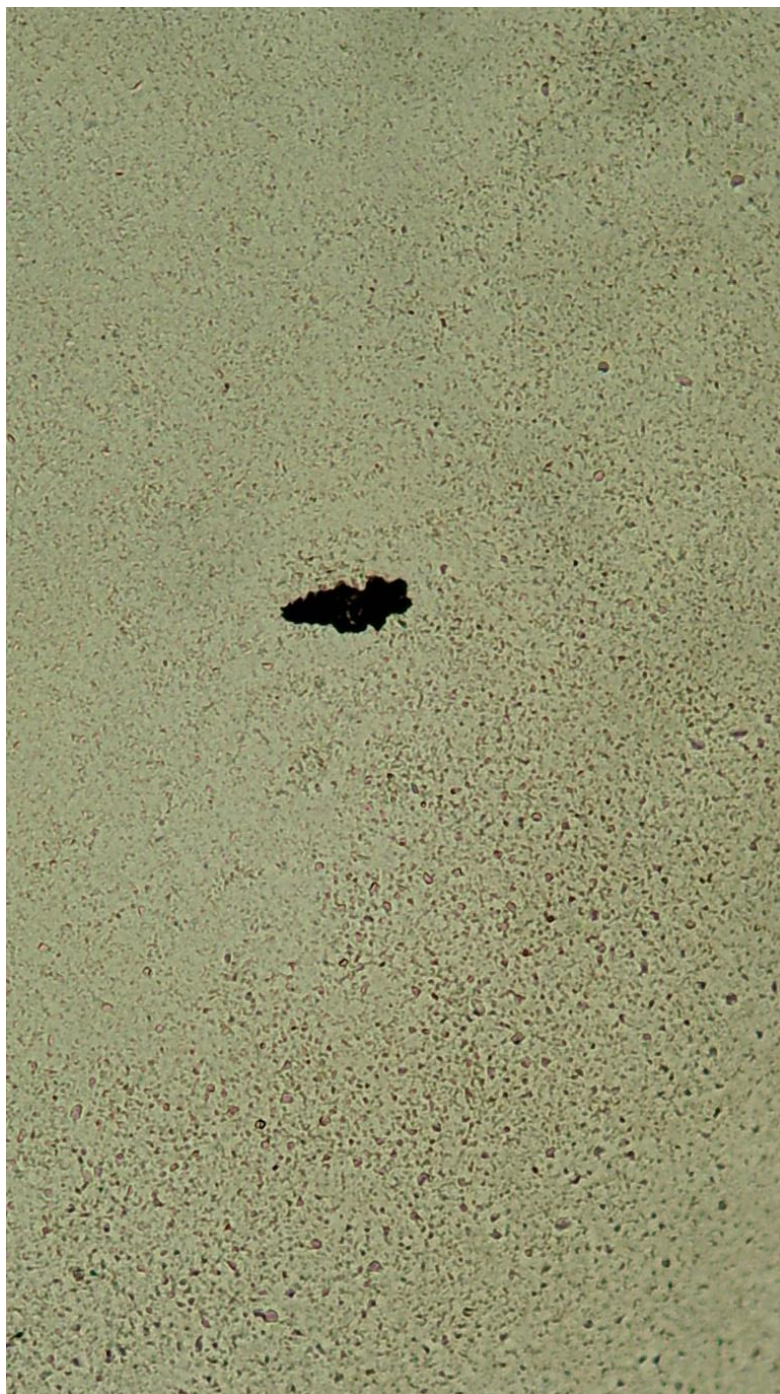
10. PFIZER 2 WBR GO6a



Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	28/53
				
Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==				

11. PFIZER 2 WBR2 GO7

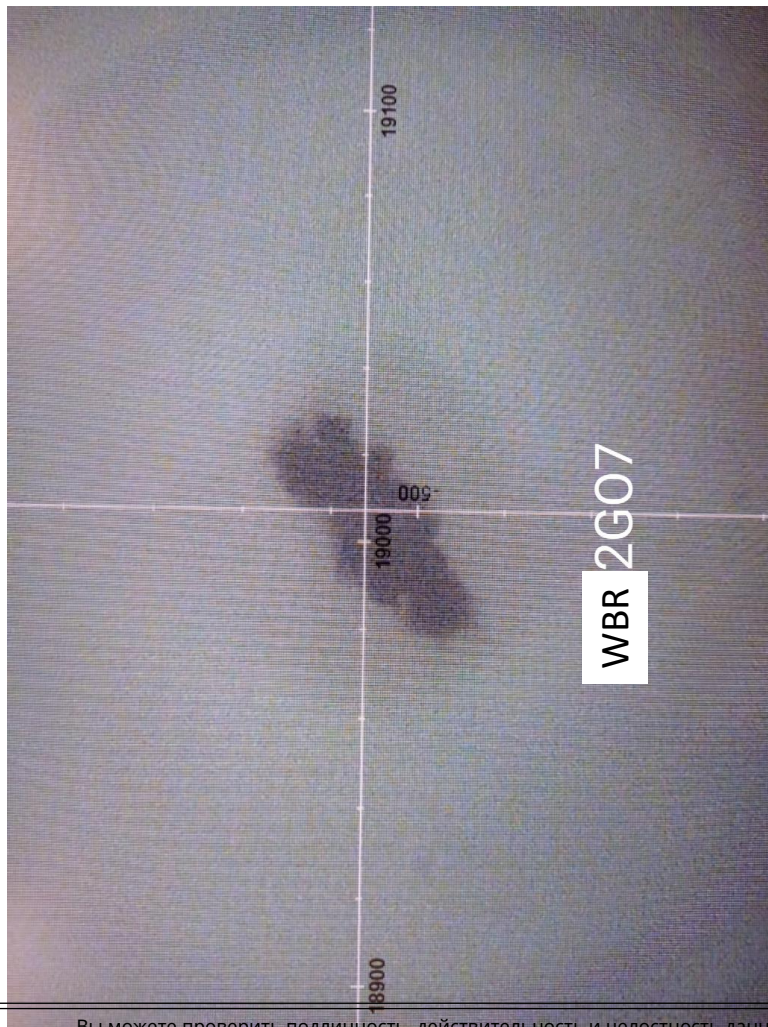


Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

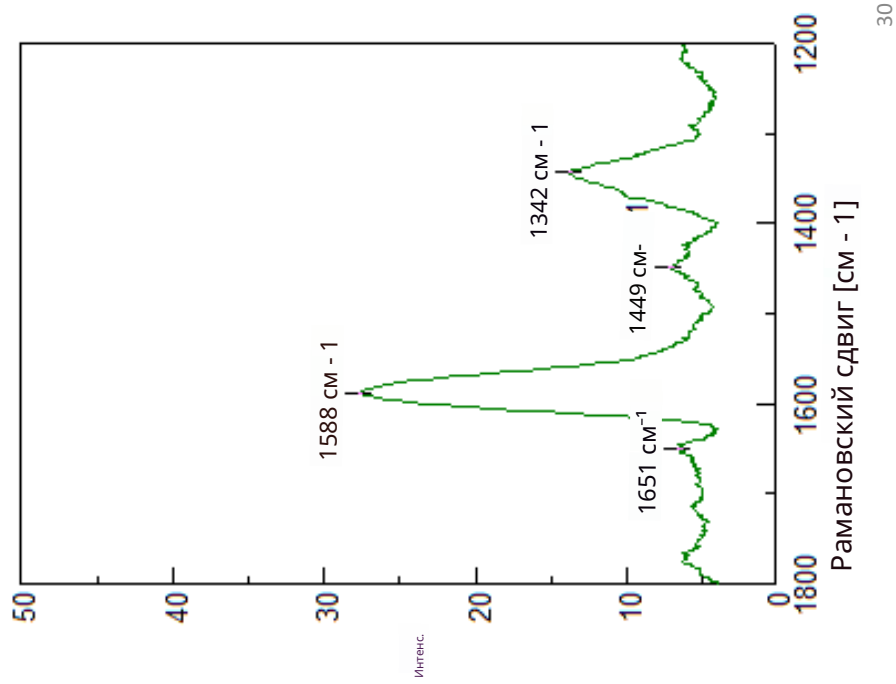
Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	29/53
				
Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==				

11. PFIZER 2 WBR GO 7

© 2021 Д-р Пабло Кампра



$$I_D/I_G = 0,48$$

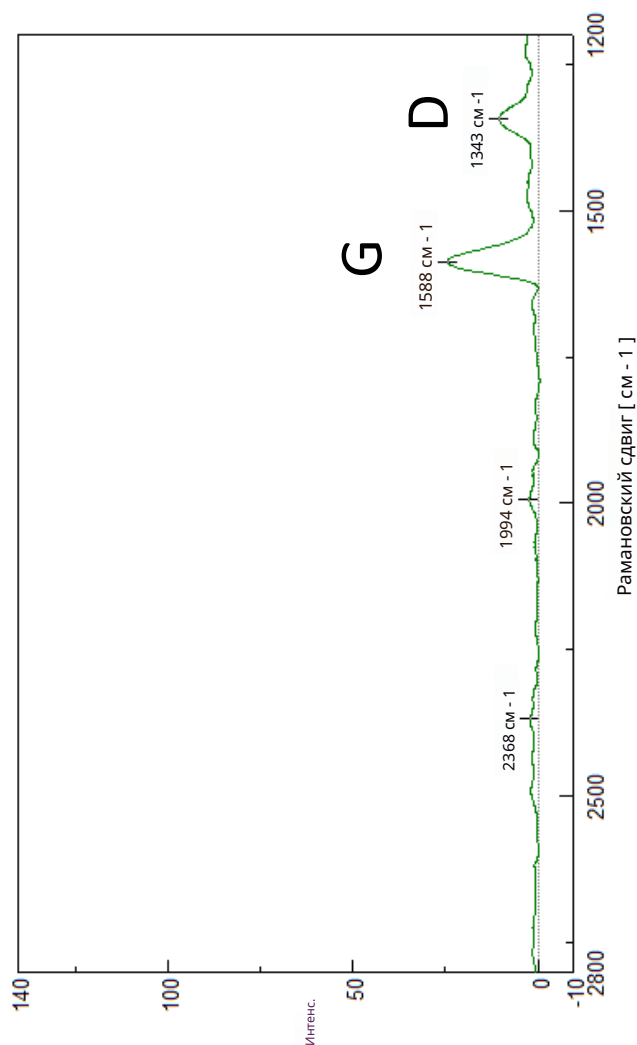


Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	30/53
				
Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==				

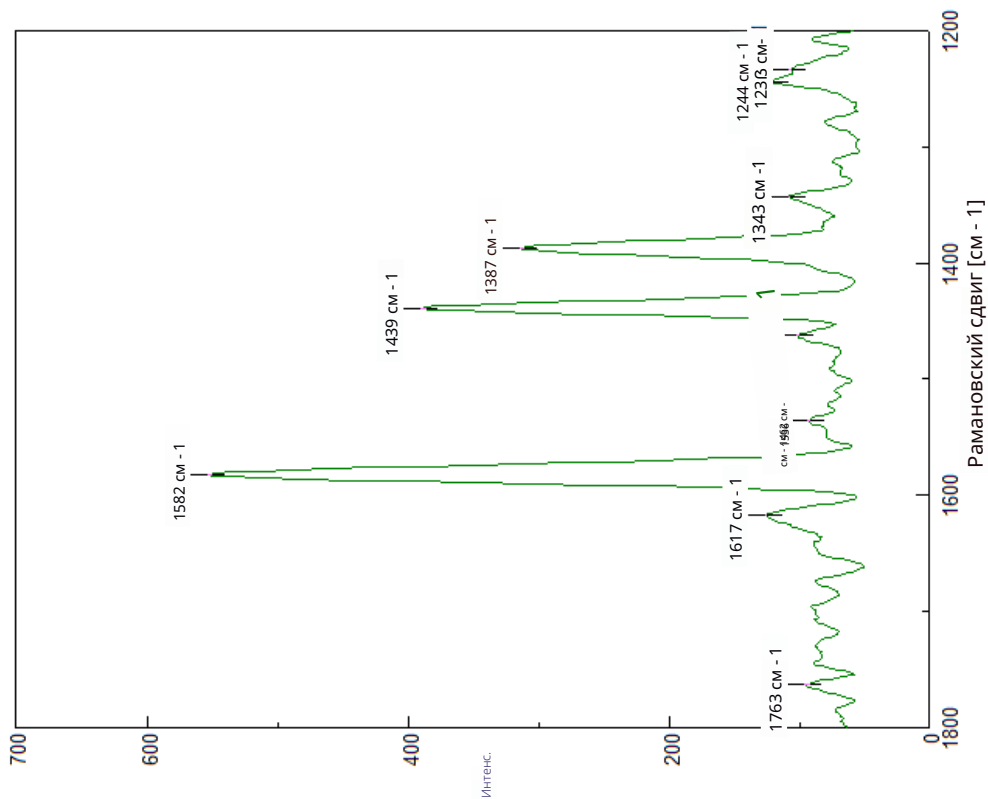
11. PFIZER 2 WBR GO

7 (1200 -2800 CM)

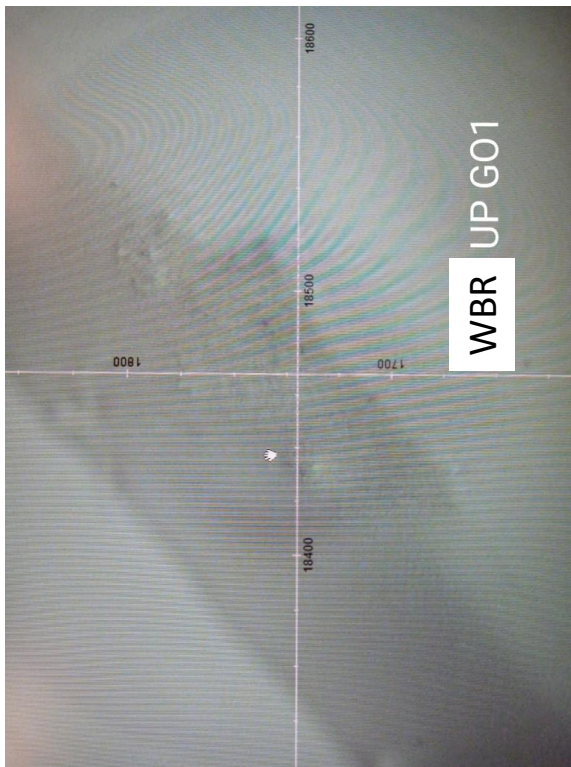


Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	31/53
				
Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==				



12. PFIZER 2
WBR UP GO1



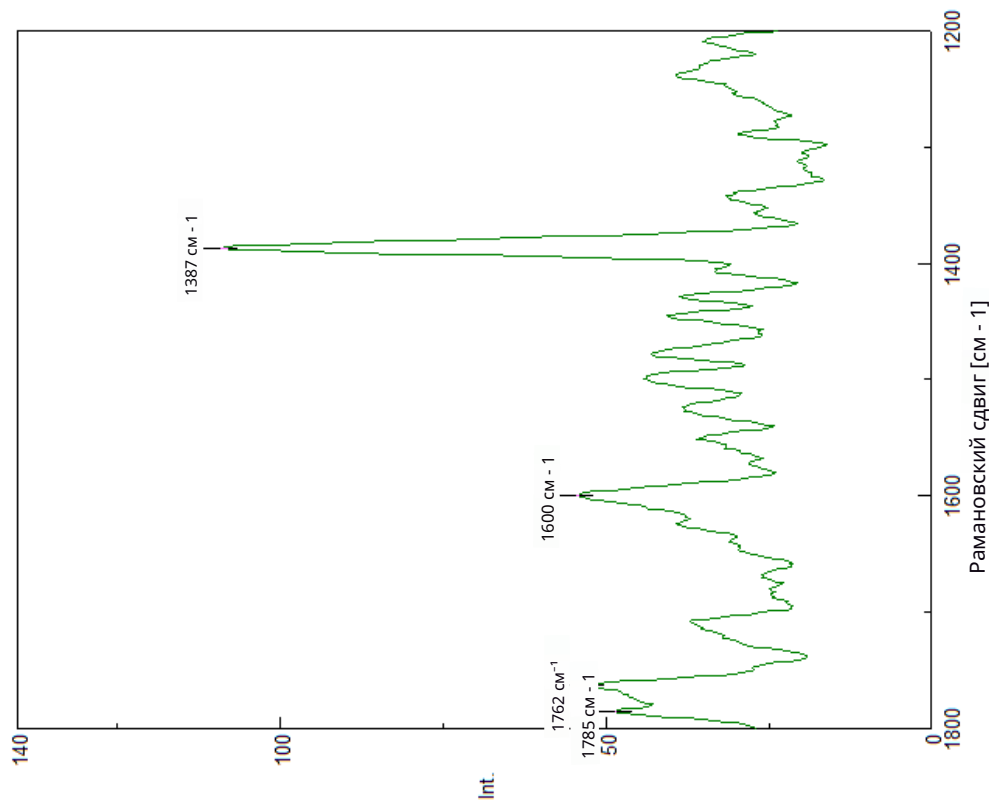
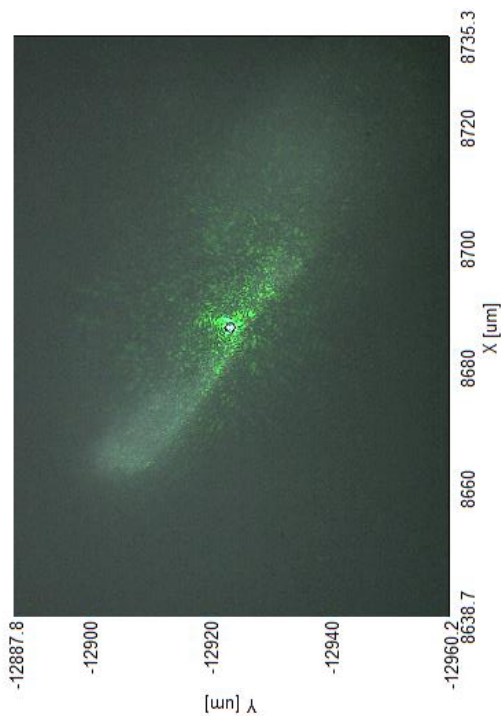
Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид	Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	СТРАНИЦА	32/53



Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==

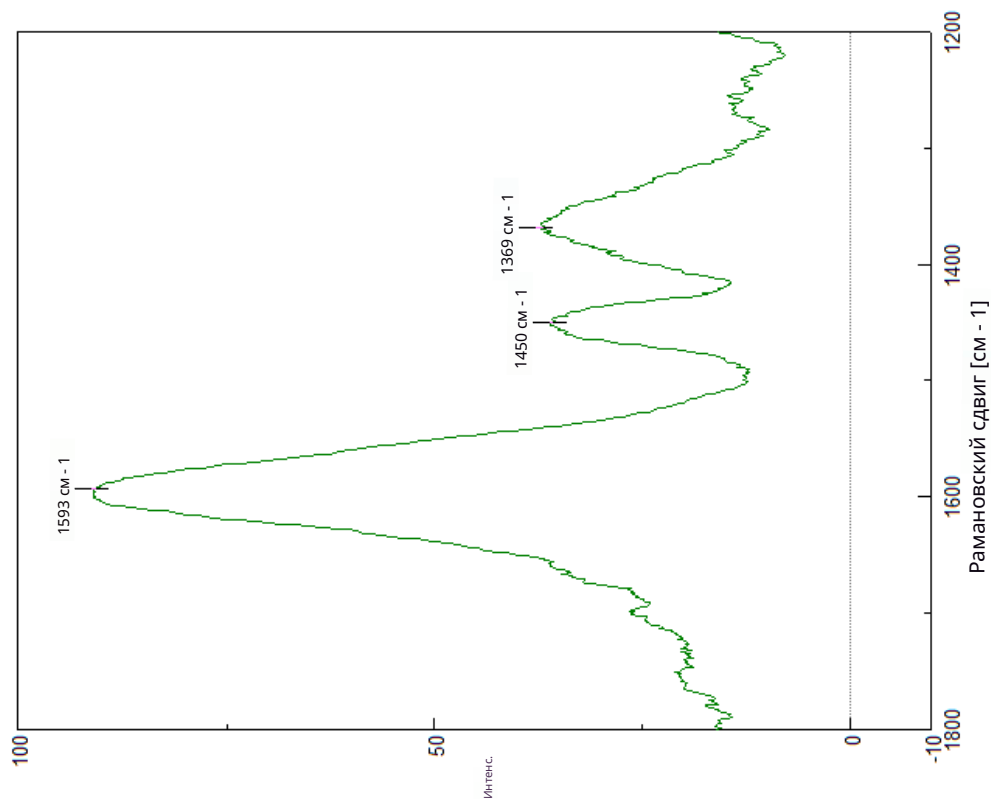
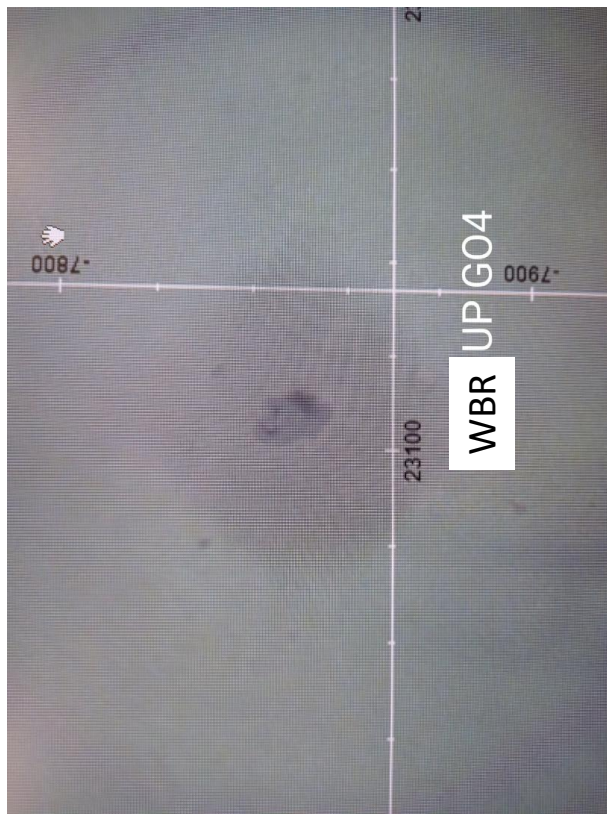
13. PFIZER WBR UP GO3b



Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	33/53
				
Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==				

14. PFIZER 2 WBR UP GO4

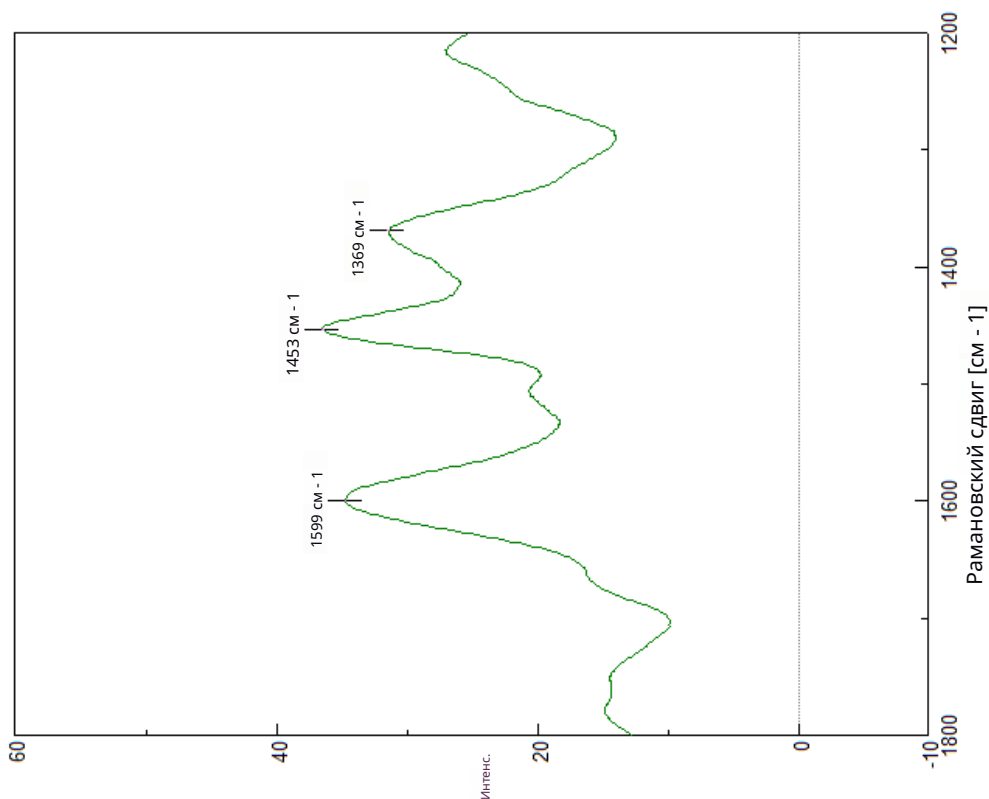


Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	34/53
				
Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==				

15. PFIZER 2
WBR BНН13 G02

Фото N/A



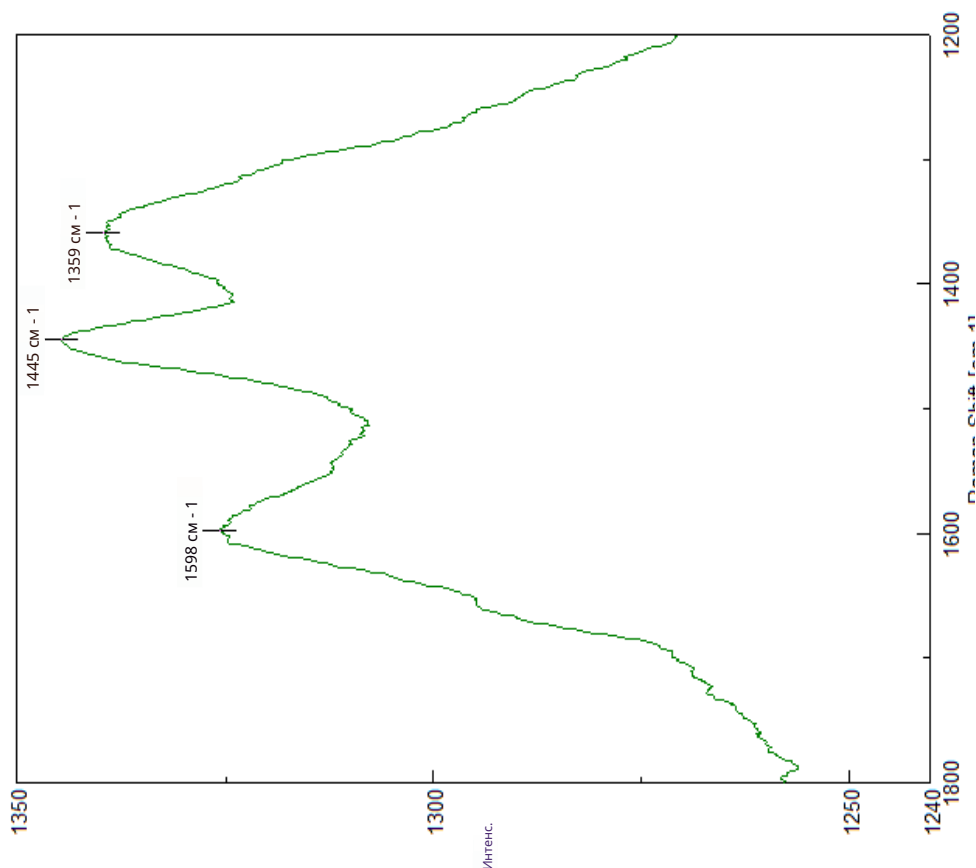
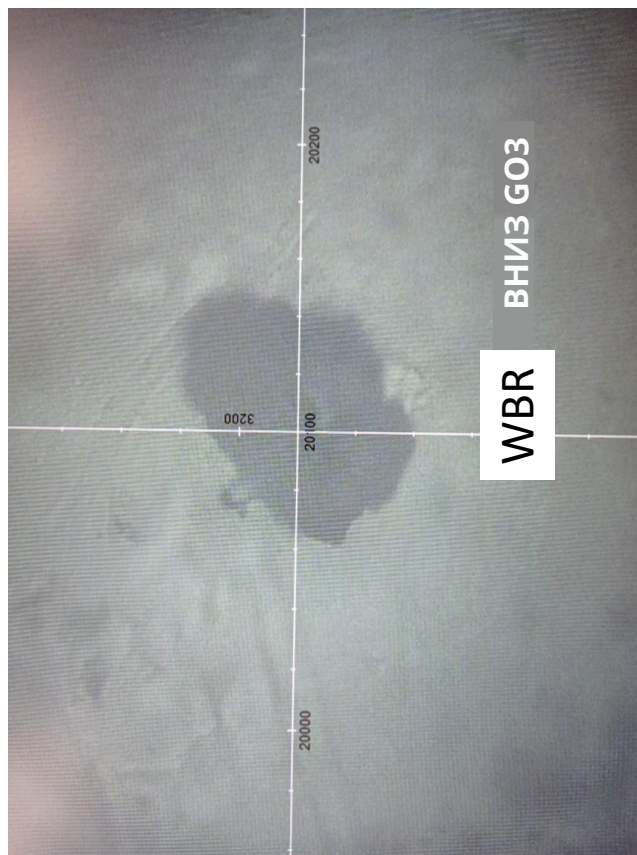
Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид	Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	СТРАНИЦА	35/53



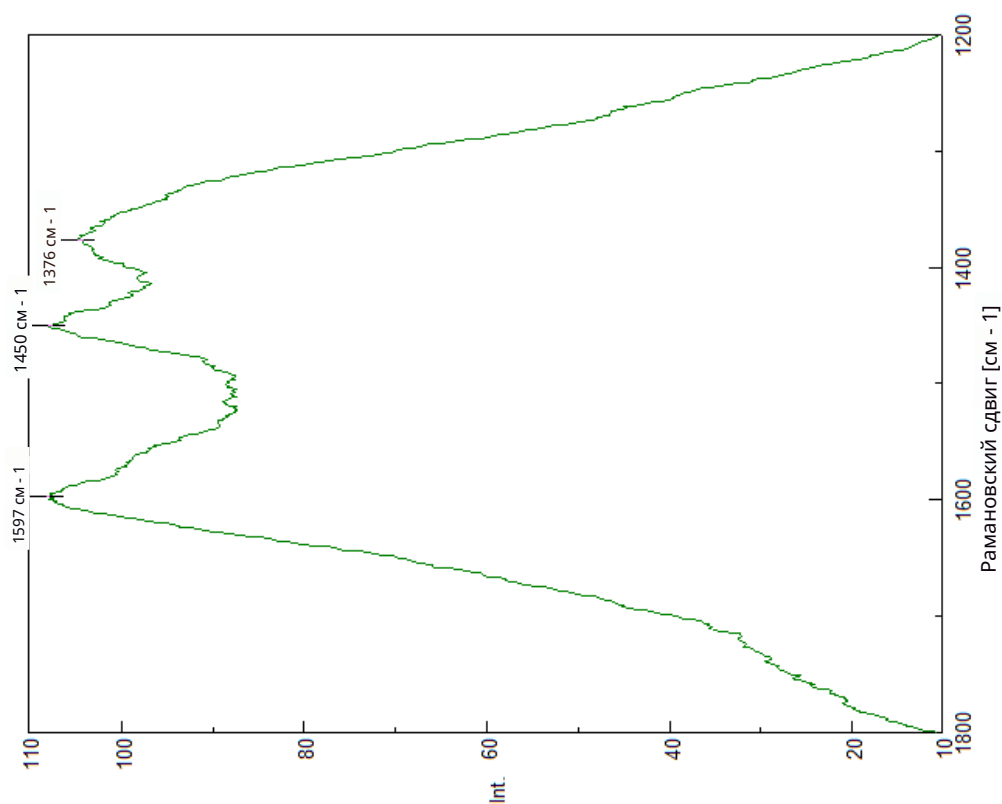
Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==

16. PFIZER 2 WBR ВНИЗ ГОЗ



Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	36/53
				
Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==				

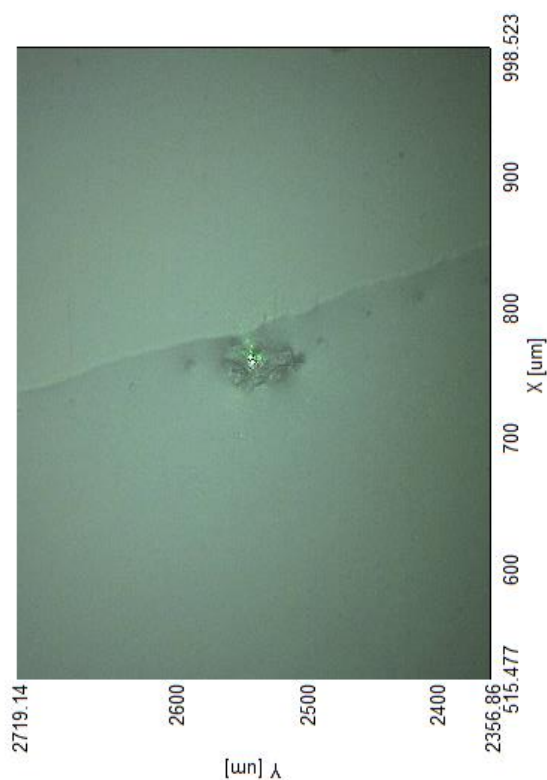
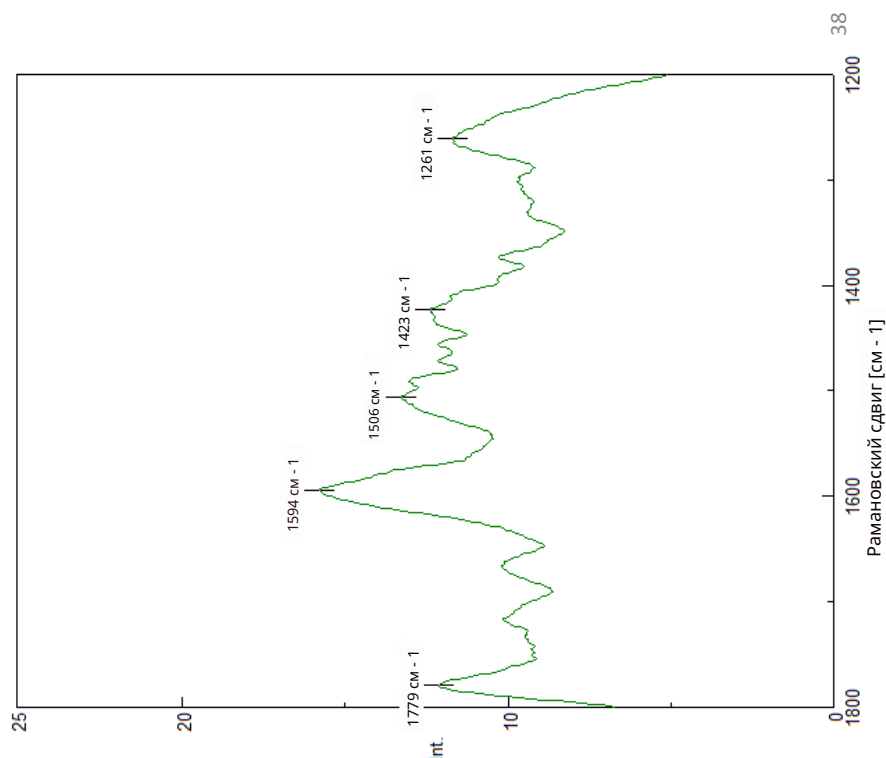


17. PFIZER 2
WBR BHI3 G05

Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	37/53
				
Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==				

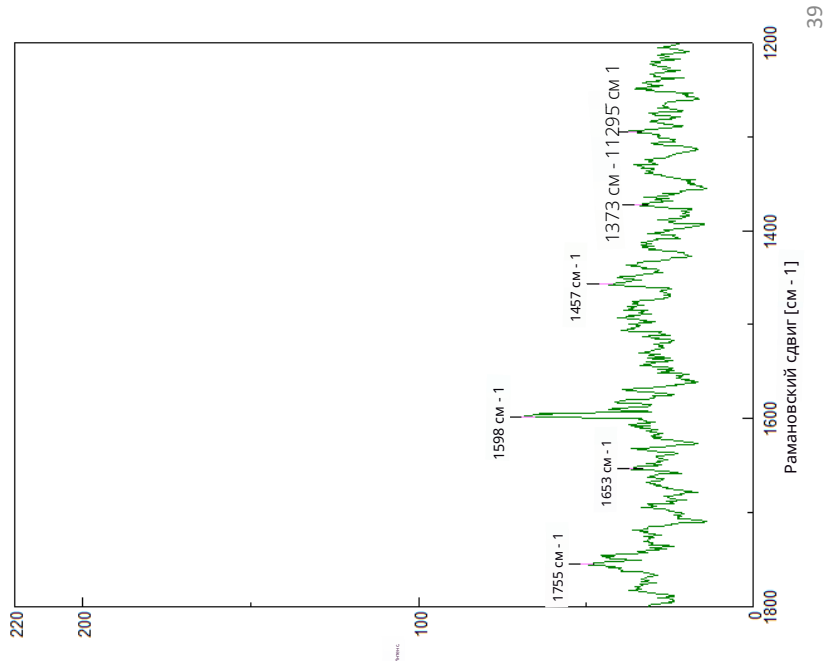
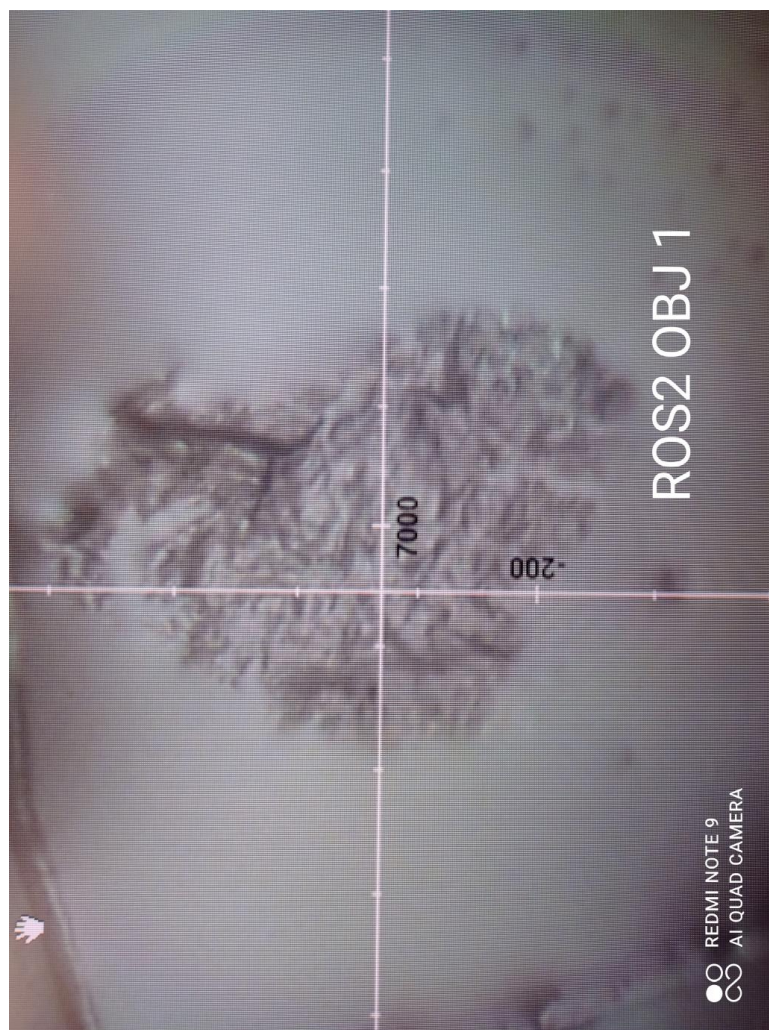
18. PFIZER 3 Ros OBJ 1



Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	38/53
				
Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==				

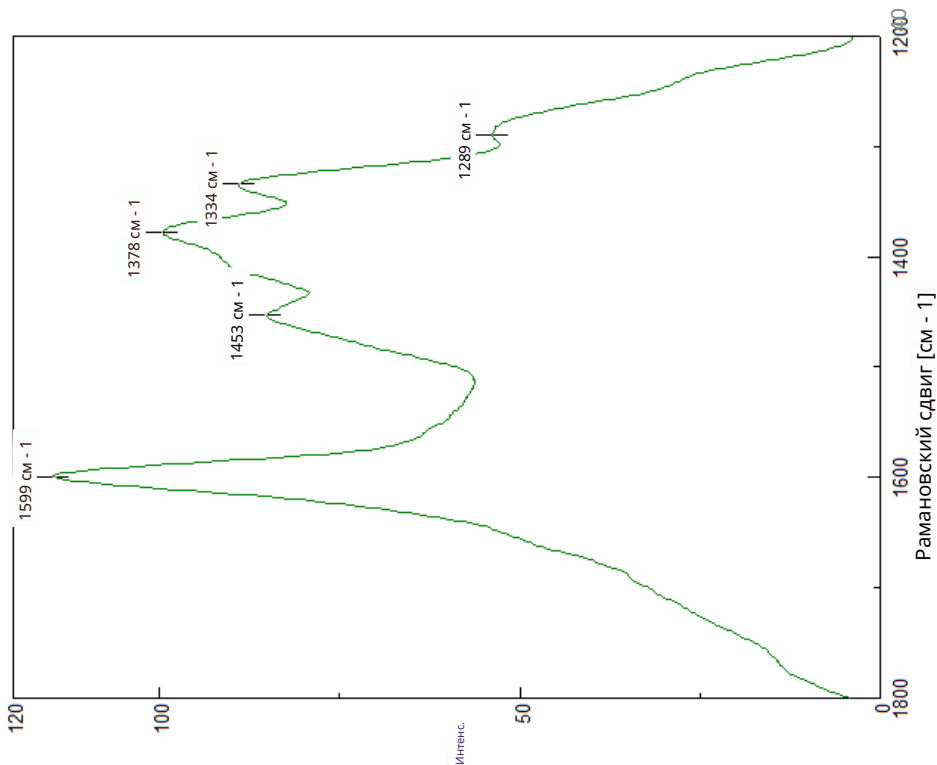
19. PFIZER 3 ROS 2 OBJ 1



Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	39/53
				
Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==				

20. PFIZER 3 ROS 2 OBJ2



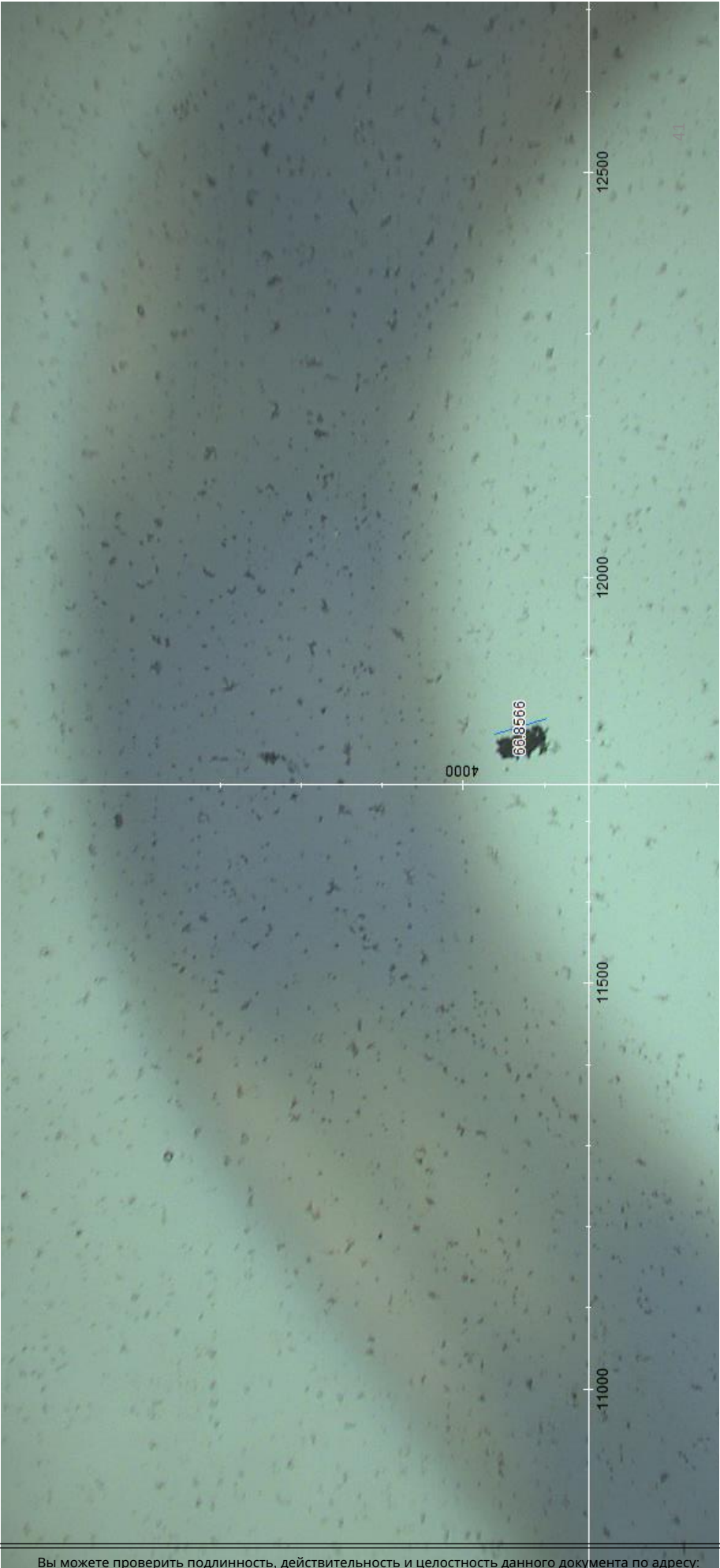
Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	40/53



Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==

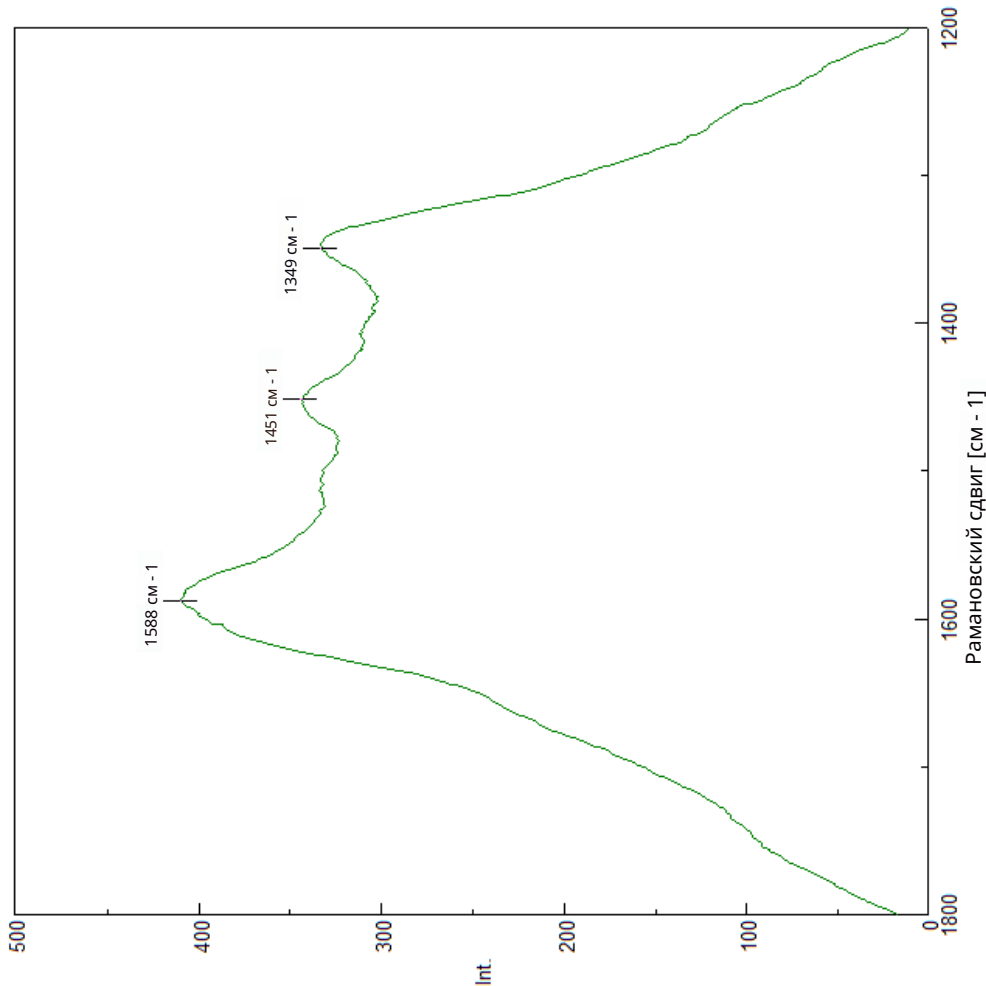
21. PFIZER 4: ВНИЗ КОМОК1



Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	41/53
				
Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==				

21. PFIZER 4: ВНИЗ КОМОК1



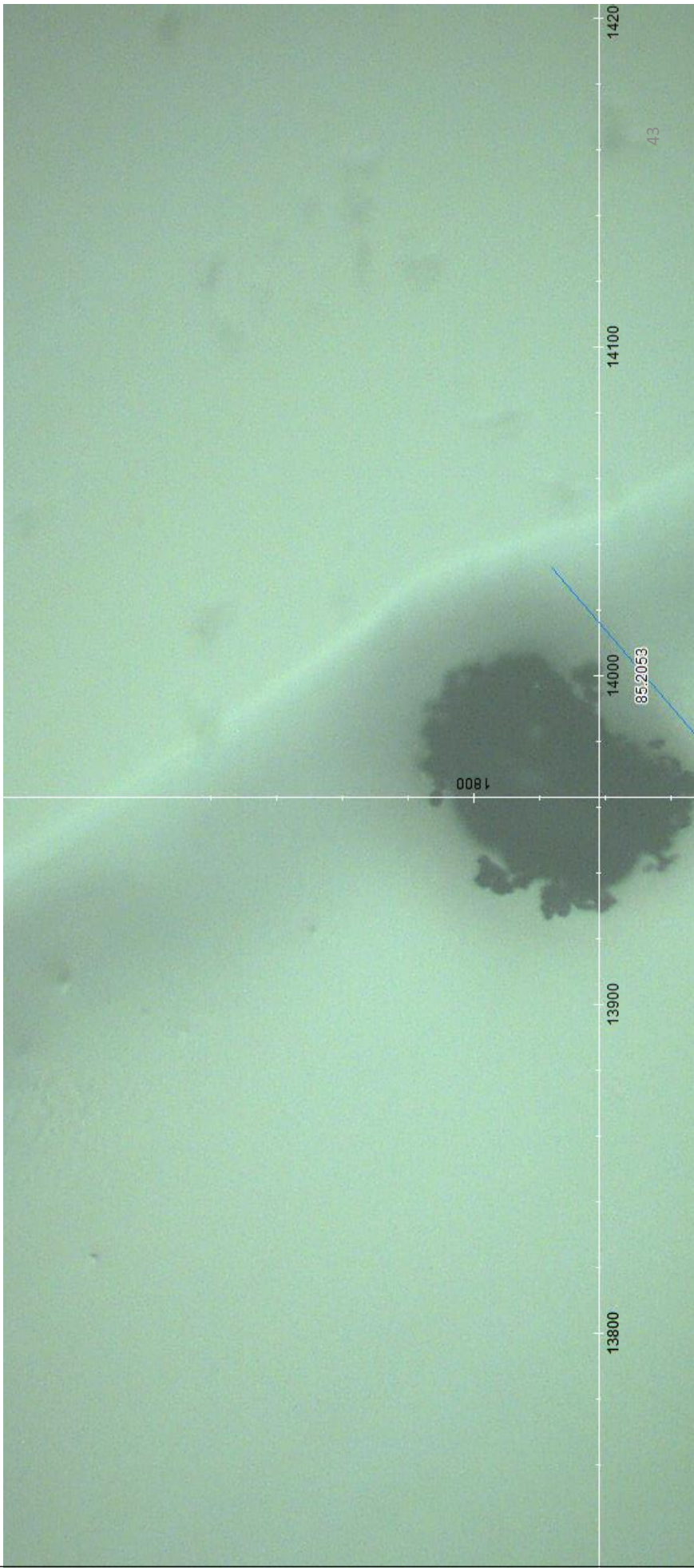
Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид	Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	СТРАНИЦА	42/53



Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==

22. PFIZER 4 ВНИЗ КОМОК2

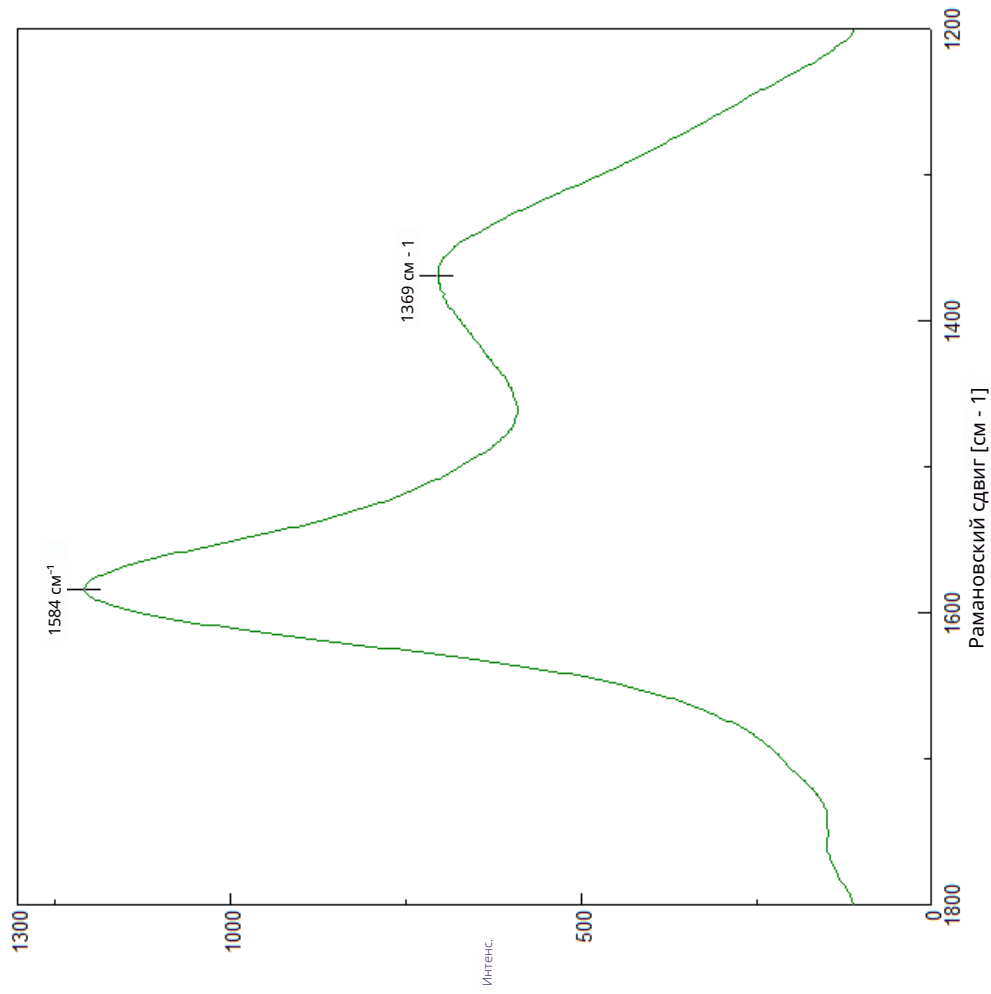


Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	43/53
				
Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==				

22. PFIZER 4 ВНИЗ КОМОК2

© 2021 Д-р Пабло Кампра



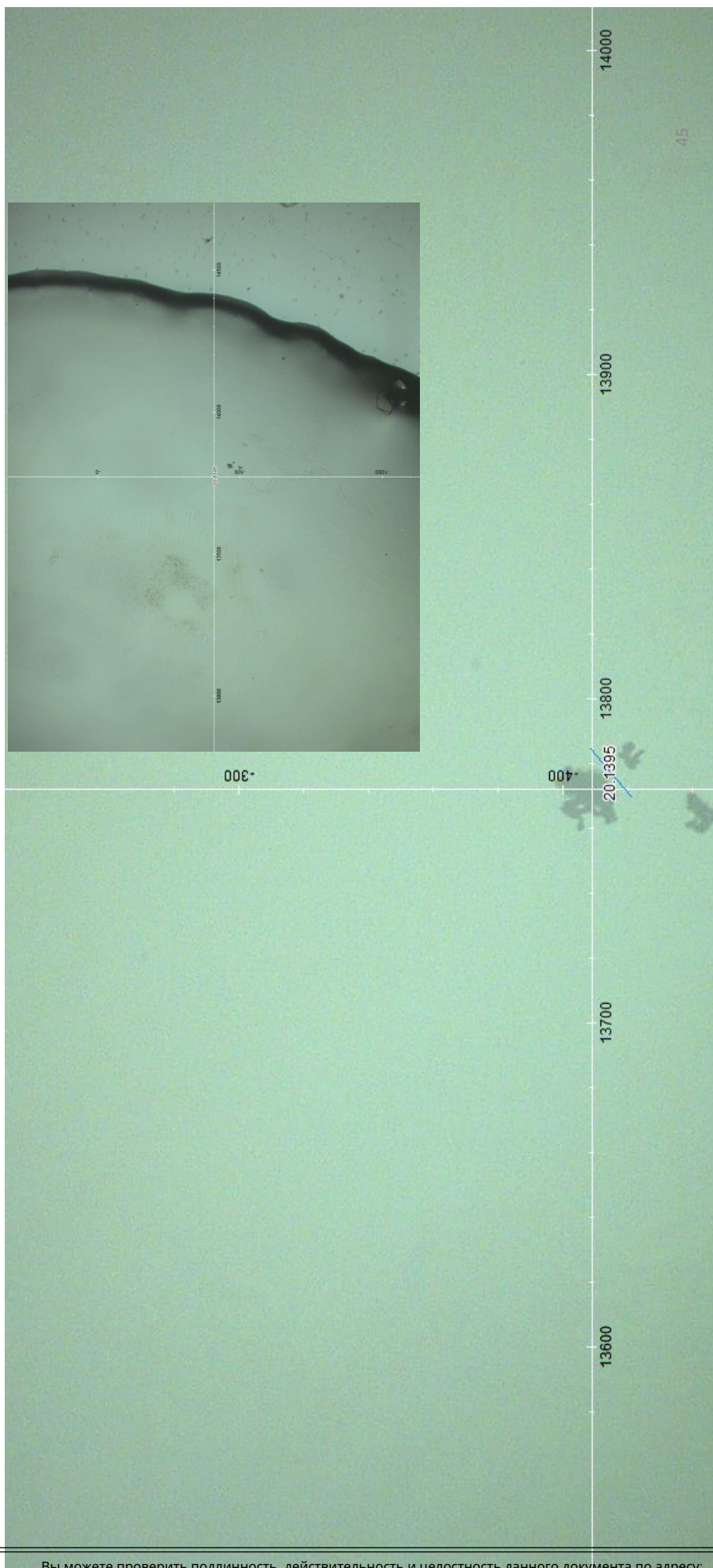
$$I_D/I_G = 0,58$$

Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	44/53



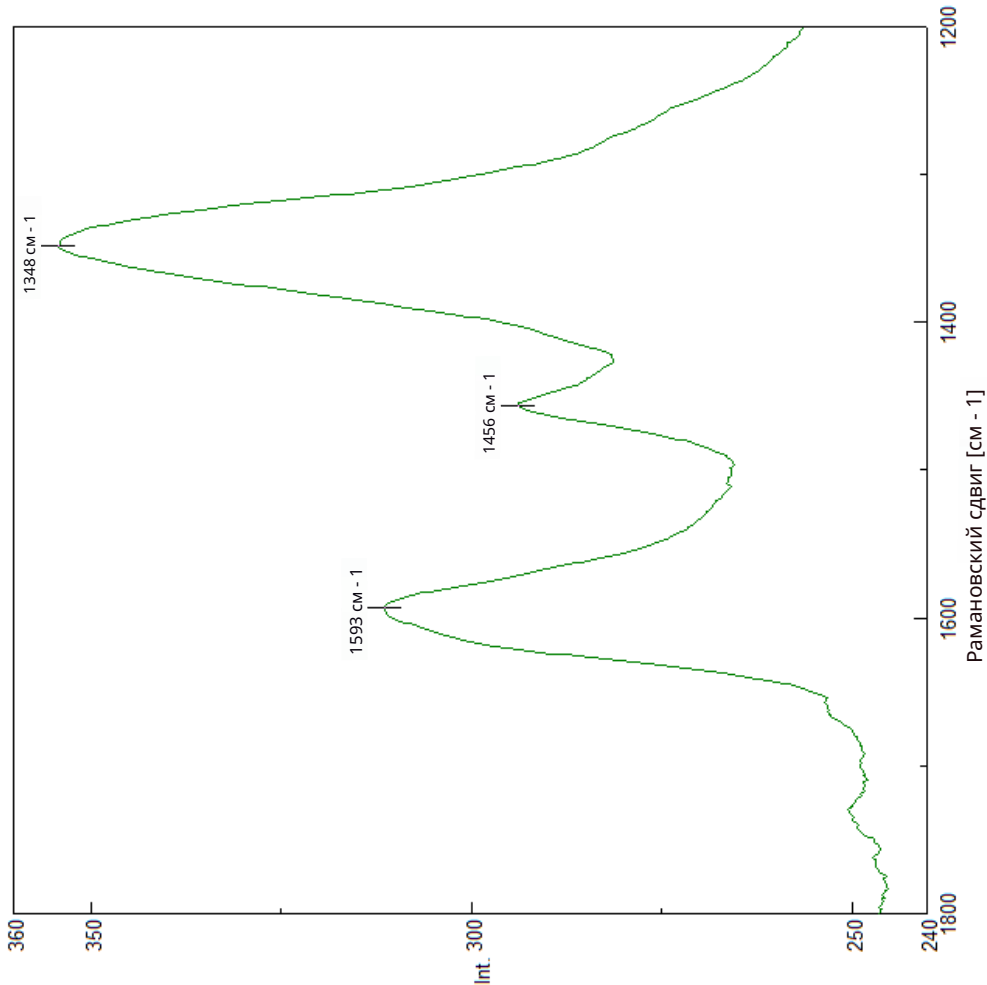
Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==



Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/ZvOreWR6oN6XEyA2IP8Fg==>

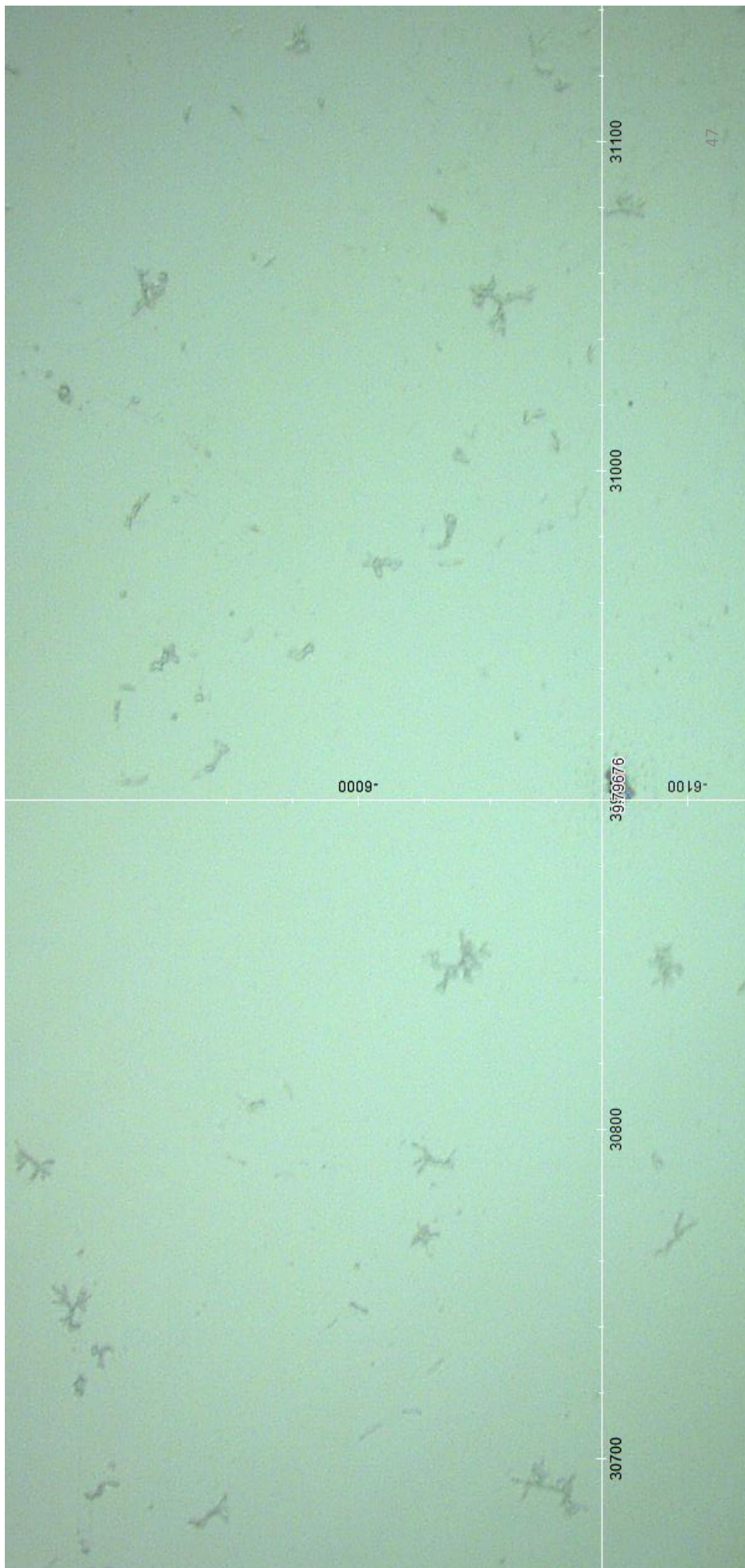
Подпись	Пабло Кампра Мадрид	Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	СТРАНИЦА	45/53
			
Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==			

23. PFIZER 4 ВНИЗ КОМОК 3



Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу: https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==				
Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	46/53
				
Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==				

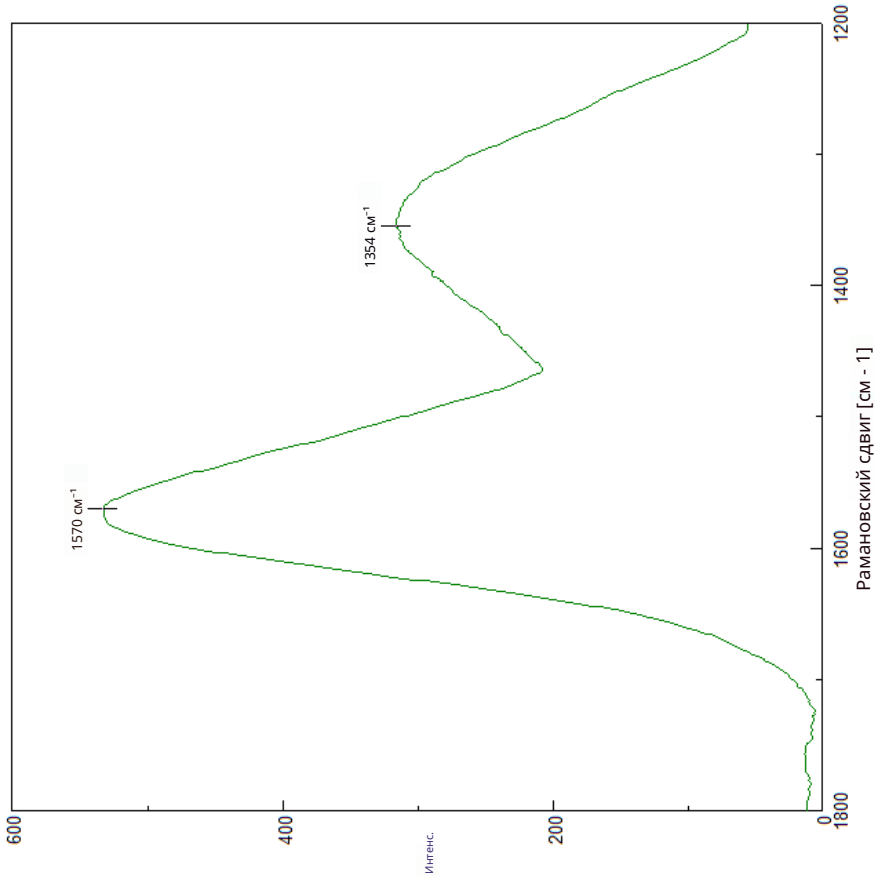
24. ASTRAZENECA AZ MIT UP CARB5



Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	47/53
				
Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==				

24. ASTRAZENECA AZ MIT UP CARB5



$$I_D/I_G = 0,59$$

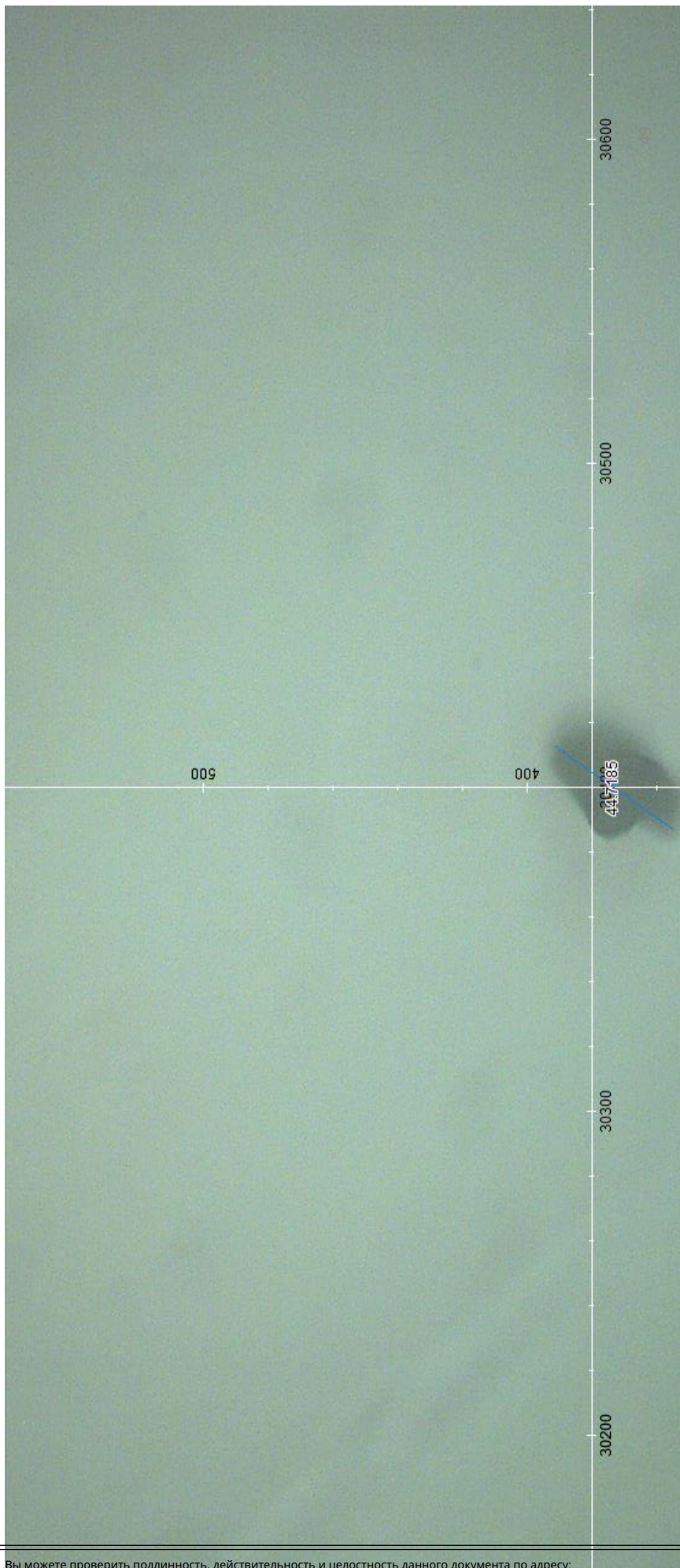
Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	48/53



Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==

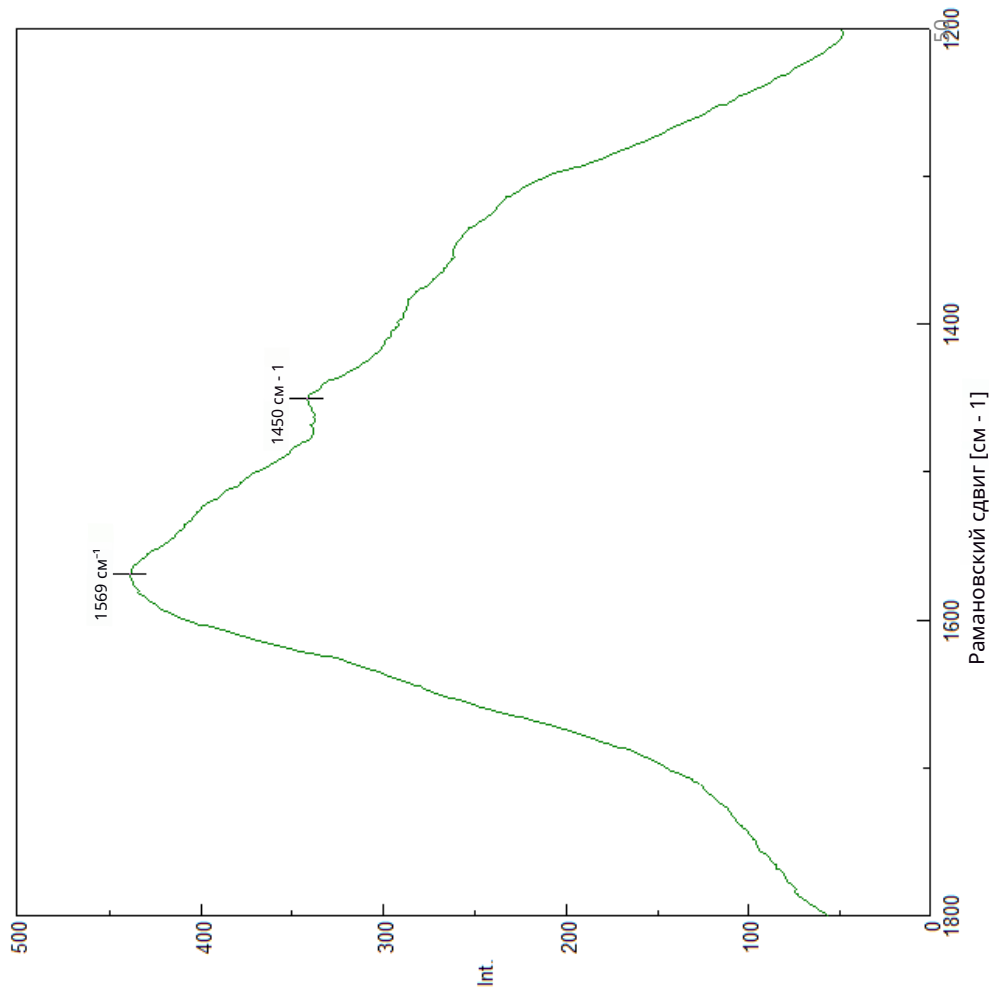
25. ASTRAZENECA AZ MIT UP CARB6



Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

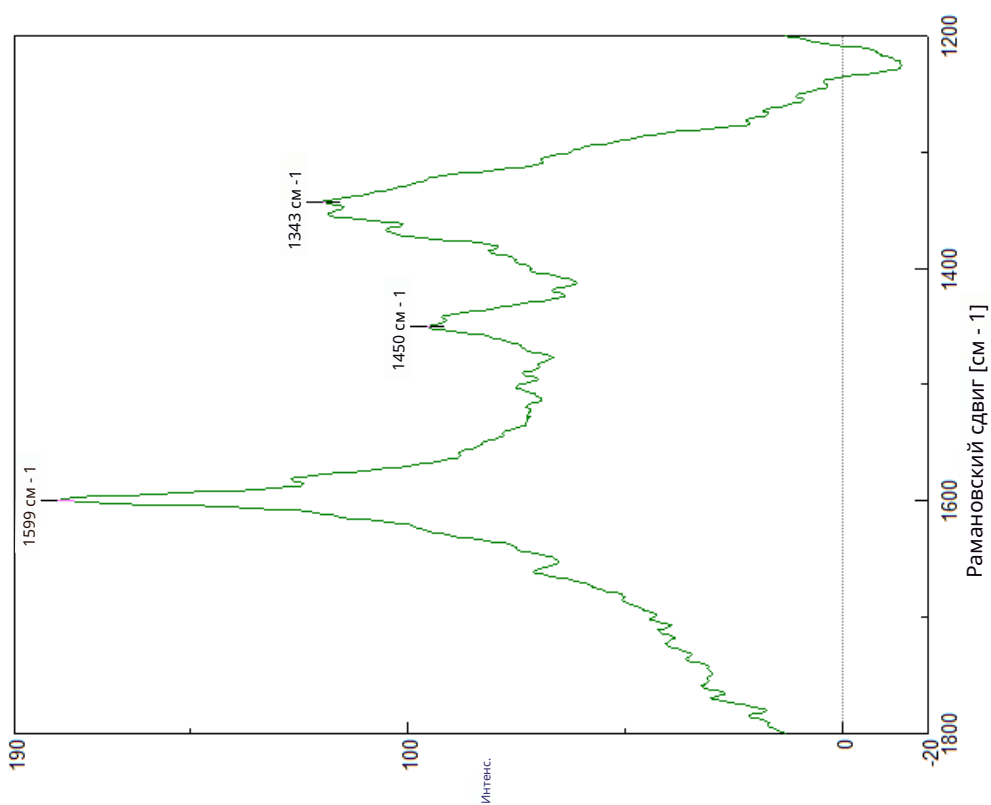
Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	49/53
				
Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==				

25. ASTRAZENECA AZ MIT UP CARB6

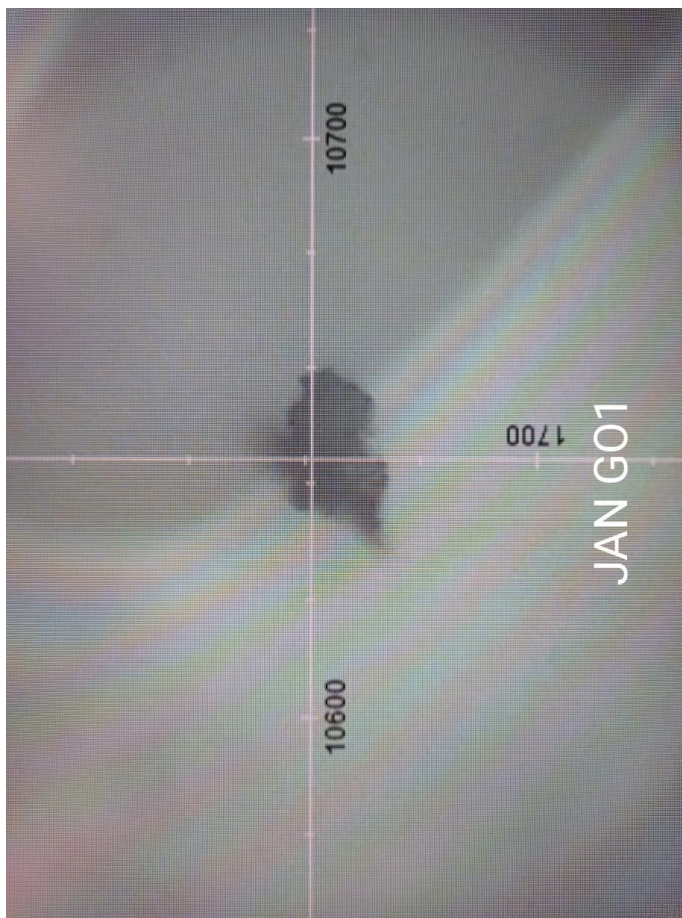


Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	50/53
				
Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==				



26. JANSSEN
JAN GO1



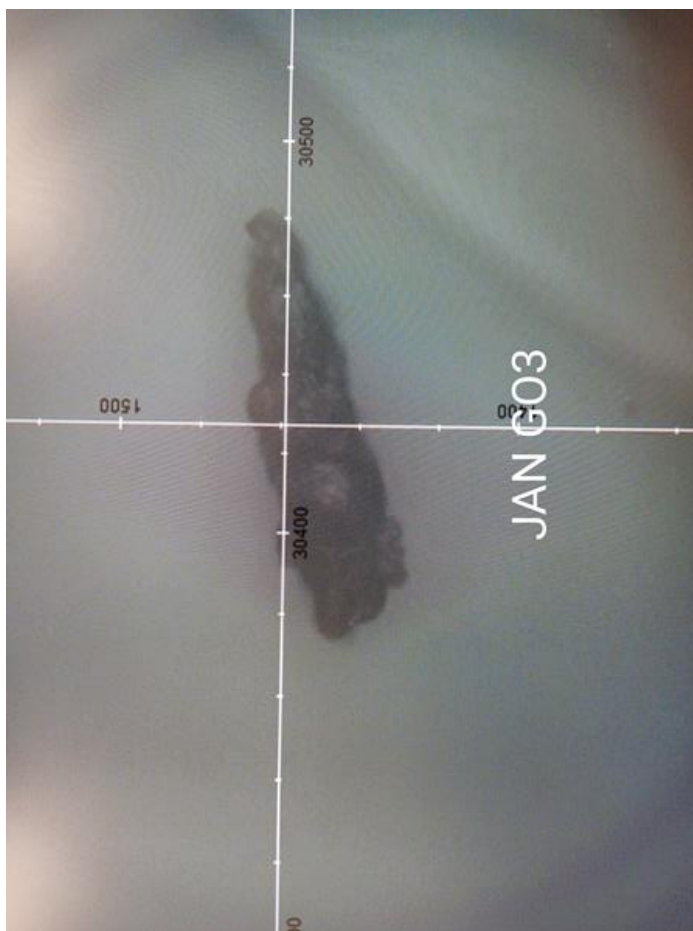
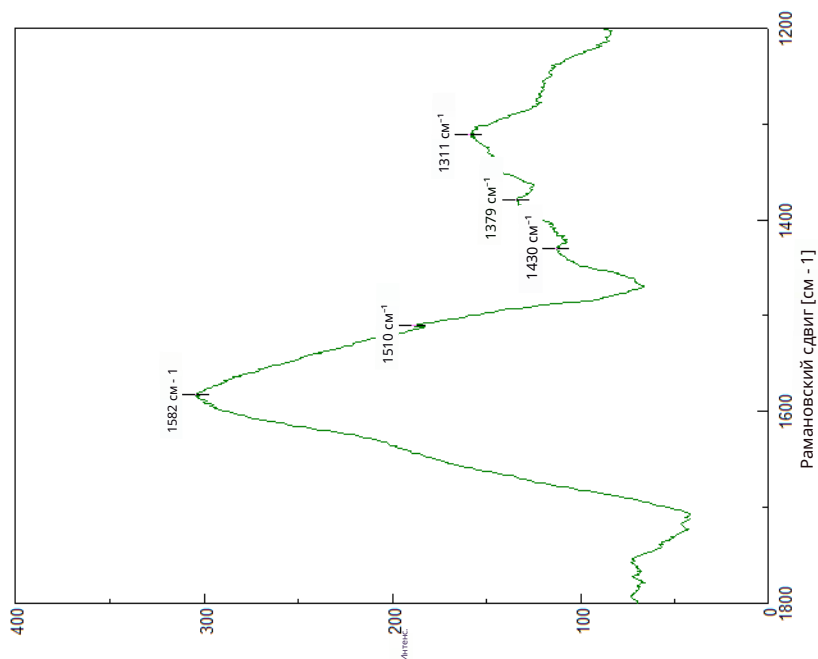
Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид	Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	СТРАНИЦА	51/53



Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==

27. JANSSEN
JAN GO3



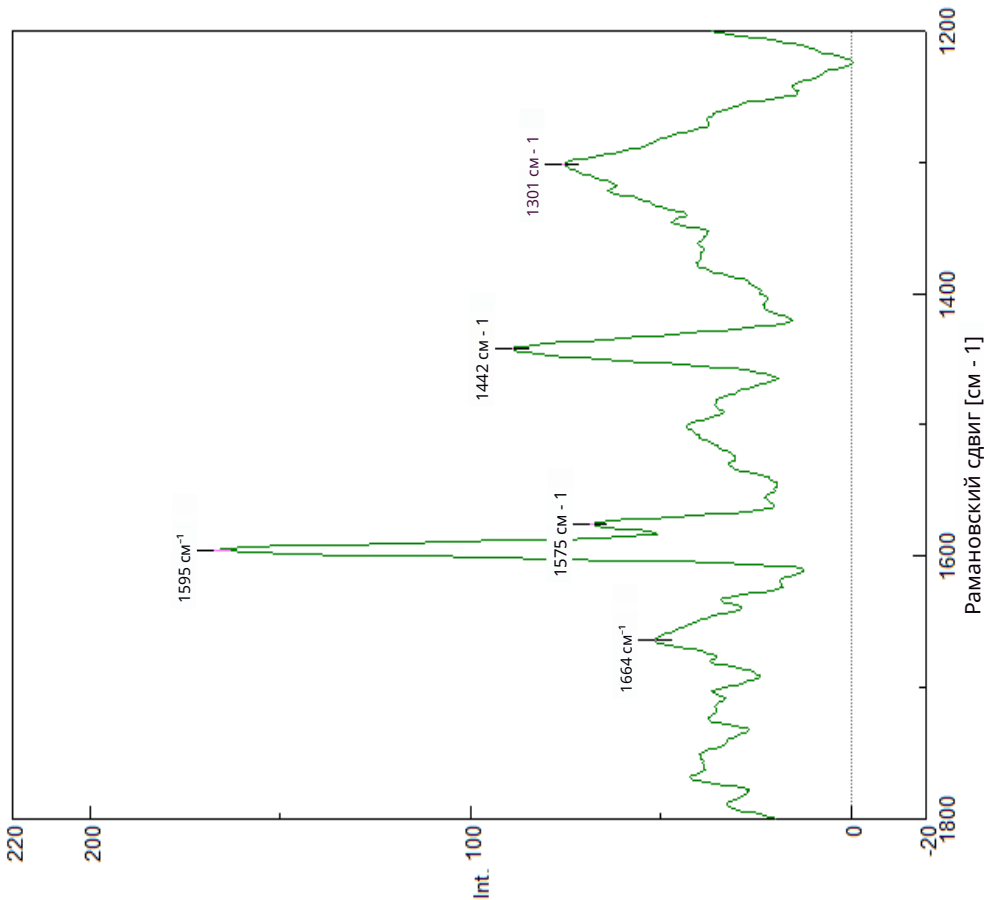
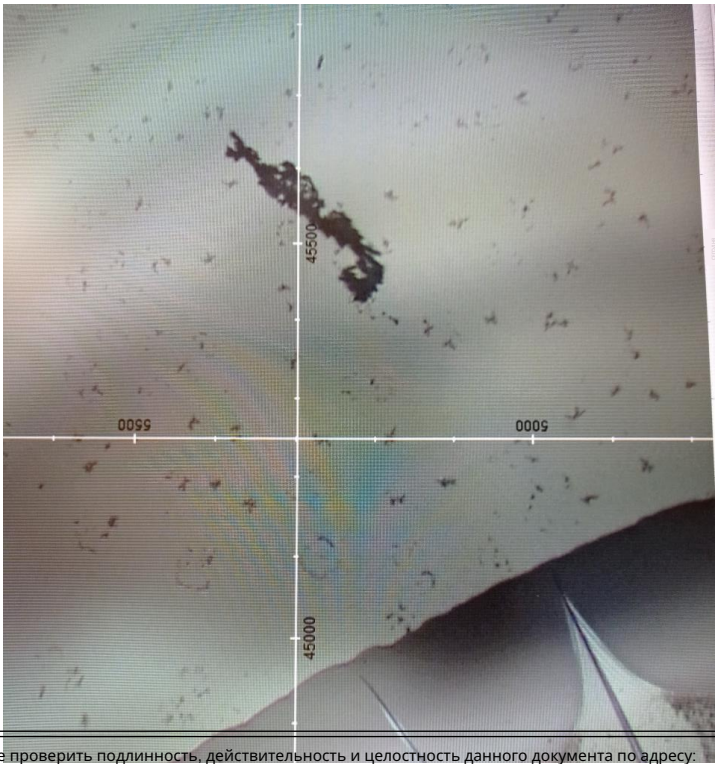
Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид	Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	СТРАНИЦА	52/53



Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==

28. JANSSEN
JAN GO4



Документ переведен на русский язык командой M-Power Translations.

Канал Telegram:

<https://t.me/mpowertranslations>

Вы можете проверить подлинность, действительность и целостность данного документа по адресу:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==>

Подпись	Пабло Кампра Мадрид		Дата	02/11/2021
ID ПОДПИСИ	afirma.ual.es	Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==	СТРАНИЦА	53/53
				
Zv/OreWR6oN6XEyA2lP8Fg==				