

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

**ФИЗИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ**



*имени  
П.Н. Лебедева*

**Ф И А Н**

117924, ГСП-1, Москва, В-333  
Ленинский просп. 53,  
Для телеграмм: Москва В-333 ФИАН  
Факс: (095) 938 22 51  
Тел. (095) 135 14 29

ДИРЕКТОРУ  
НИИ ФИЗИКИ Фуллеренов  
И НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ  
В.С.ДУБЕНЦУ

Москва 123100  
1-й Красногвардейский пр.  
д.12, стр.2

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**по результатам анализа свечения антистоксовых люминофоров,  
переданных из НИИ физики фуллеренов и новых материалов (НИИ ФФНМ)**

1. Переданные для анализа образцы мелкодисперсных порошков белого цвета представляют собой оксисульфиды редкоземельных металлов, которые относятся к антистоксовым соединениям. Они являются эффективными люминофорами и при облучении в ИК-диапазоне (около 960 нм) мощностью порядка 10 милливатт и более высвечивают зеленое, красное и синее излучение.

Анализ показал, что представленные антистоксовые соединения состоят как минимум из 3-х редкоземельных металлов (сенсibilизатор, активатор, рабочее вещество) и двух химических элементов. В образцах присутствуют иттрий, иттербий, эрбий, туллий и гадолиний, каждый из которых имеет химическую чистоту не ниже 99,999%. Состав и чистота компонентов подтверждаются также спектральным составом излучения и его интенсивностью.

До настоящего времени считалось, что наиболее интенсивное свечение может быть достигнуто на основе оксихлоридных соединений редкоземельных металлов. Именно эти соединения на основе импортных материалов применяются для защиты 500-рублевых российских банкнот

Однако такая защита пока не выполняет своего непосредственного назначения, т.к. интенсивность свечения настолько мала, что требуется специальное затемнение или большая мощность источника возбуждающего ИК-излучения. Более того, оксихлоридные соединения крайне неустойчивы к агрессивным средам.

Свечение образцов антистоксового люминофора, изготовленных в НИИ ФФНМ, по интенсивности в десятки раз превышает известное до настоящего времени, так что для его регистрации требуется менее 0,0005 мг соединения. Существенным достоинством предоставленных для анализа образцов оксисульфидов редкоземельных металлов является также то, что они устойчивы к воздействию различных кислот, щелочей и высокой температуры. Например, будучи нанесены на бумагу, они излучают и после сожжения бумаги (пепел светится).

Таким образом, результаты анализа свидетельствуют о создании в НИИ ФФНМ антистоксовых соединений с непревзойденными излучательными и др. характеристиками, что является крупнейшим научным и технологическим достижением.

2. Следует указать, что с момента открытия явления антистоксового излучения научные коллективы многих государств стремятся создать эффективные антистоксовые люминофоры, которые могли бы явиться идеальным материалом для использования в качестве метки на ценных бумагах, денежных знаках и пр. документах с целью их защиты от подделок.

Наличие такой метки позволяет осуществлять визуальное детектирование ее излучения и тем самым идентификацию документов и потребительских товаров с помощью простого прибора, например, питаемого от батарейки светодиода или полупроводникового лазера, в различных, в том числе полевых условиях.

В условиях лаборатории, например, при криминалистических исследованиях или экспертном анализе меток идентификация анализируемой метки может быть осуществлена более сложным - спектральным прибором. Он регистрирует полосчатый спектр излучения люминофора, в котором за длины волн и относительные интенсивности максимумов излучения ответственны состав и концентрация редкоземельных металлов. Характерная структура спектра излучения (см. приложение на 4-х стр.) является неотъемлемым признаком данного антистоксового соединения, которое бесполезно подделывать вследствие огромной стоимости необходимых для этого затрат и возможности изменения состава меток их производителем. В качестве регистрирующих приборов могут быть, например, использованы зарекомендовавшие себя на рынке измерительной техники миниатюрные моно- и полихроматоры Института спектроскопии РАН (г.Троицк Московской области) стоимостью от 2-х до 8 тыс. долларов США или компактные монохроматоры французской фирмы «Jobin Yvon» стоимостью от 20 до 40 тыс. долларов.

Таким образом, образцы НИИ ФФНМ наиболее всего отвечают тем высоким требованиям, которые предъявляет защита документов к антистоксовым люминофорам.

Отзыв подготовил:  
главный научный сотрудник  
Физического института им. П.Н.Лебедева РАН  
доктор физ.-мат. наук, профессор

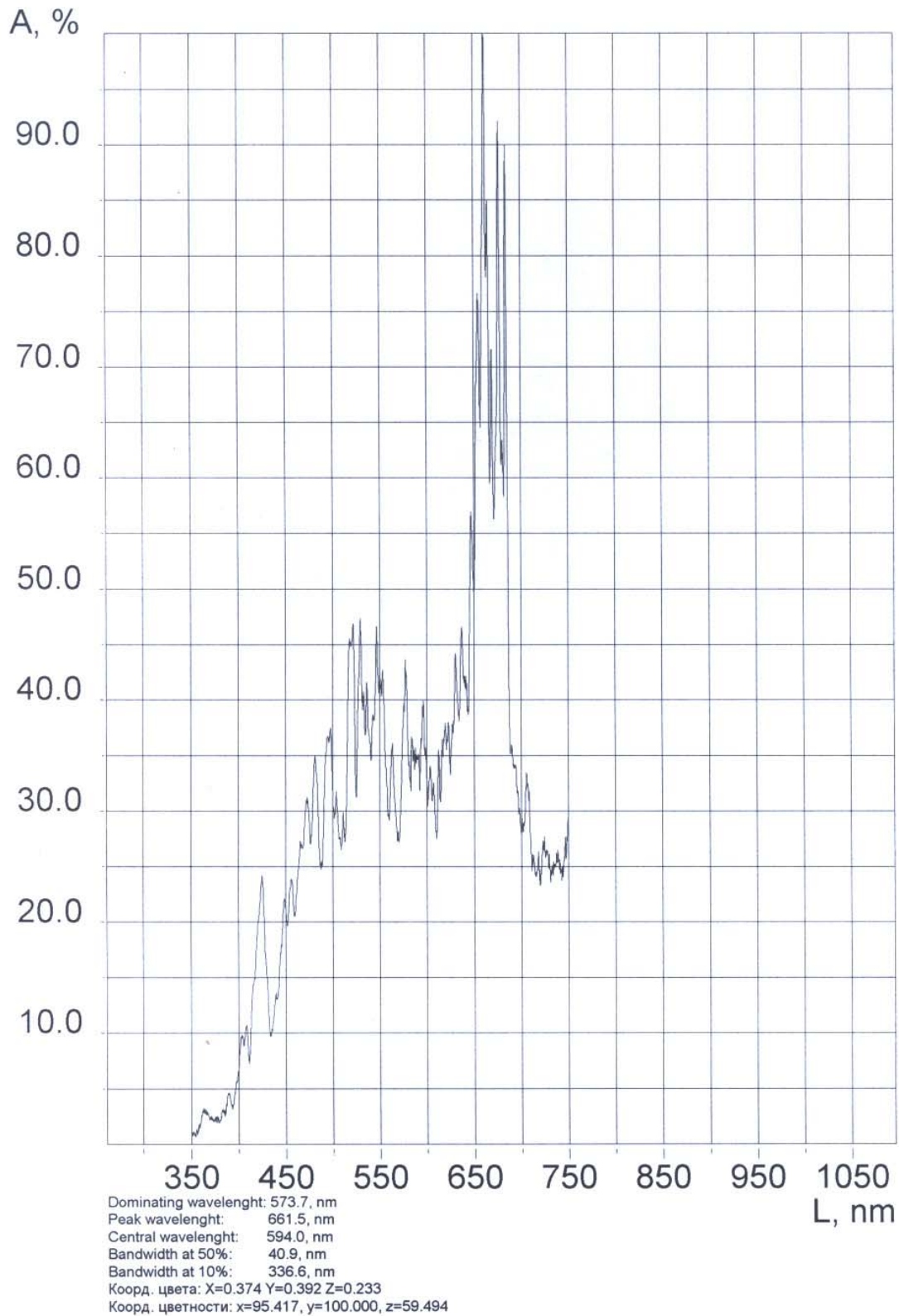
*И.Н.Компанец*  
21.06.99

И.Н.Компанец

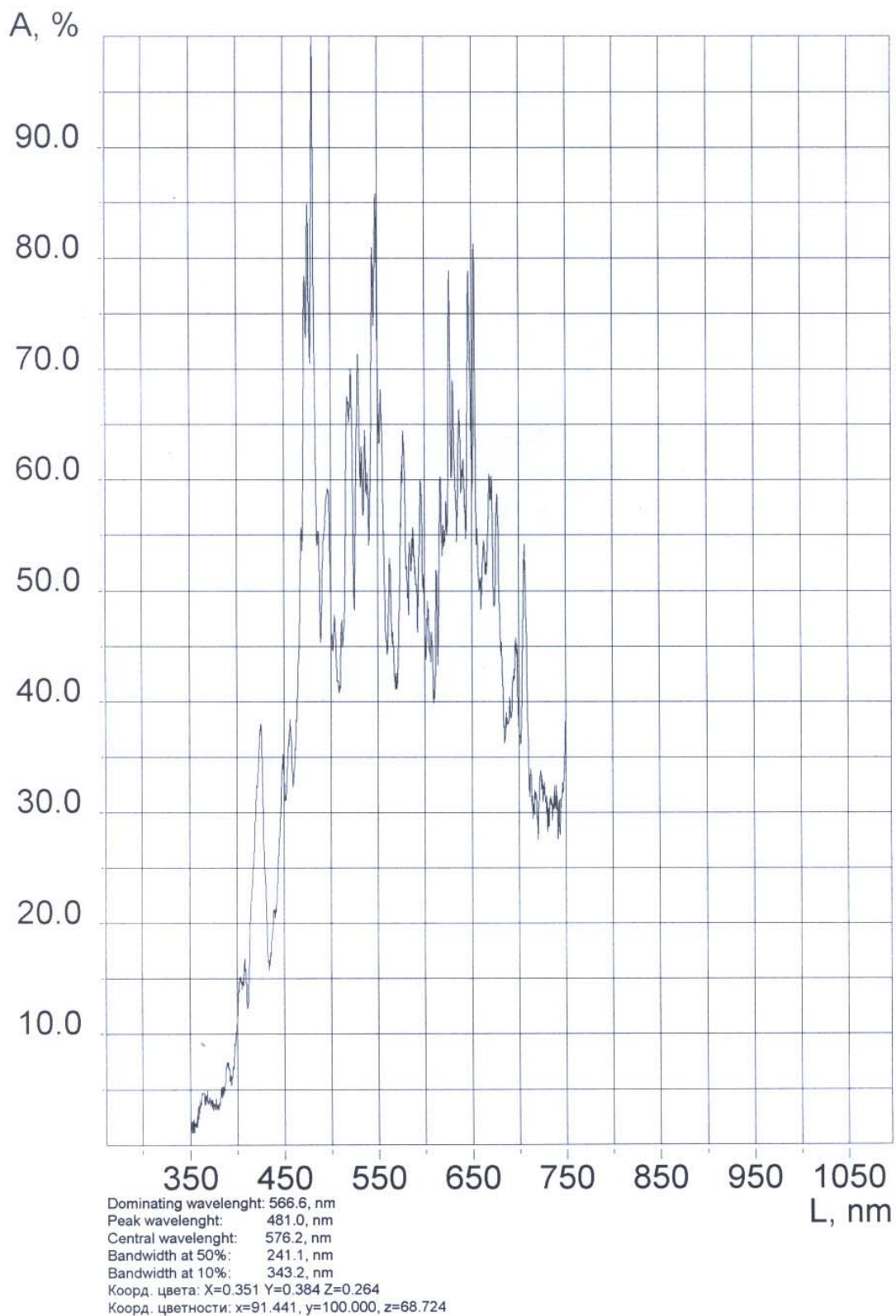


«22» июня 1999г.

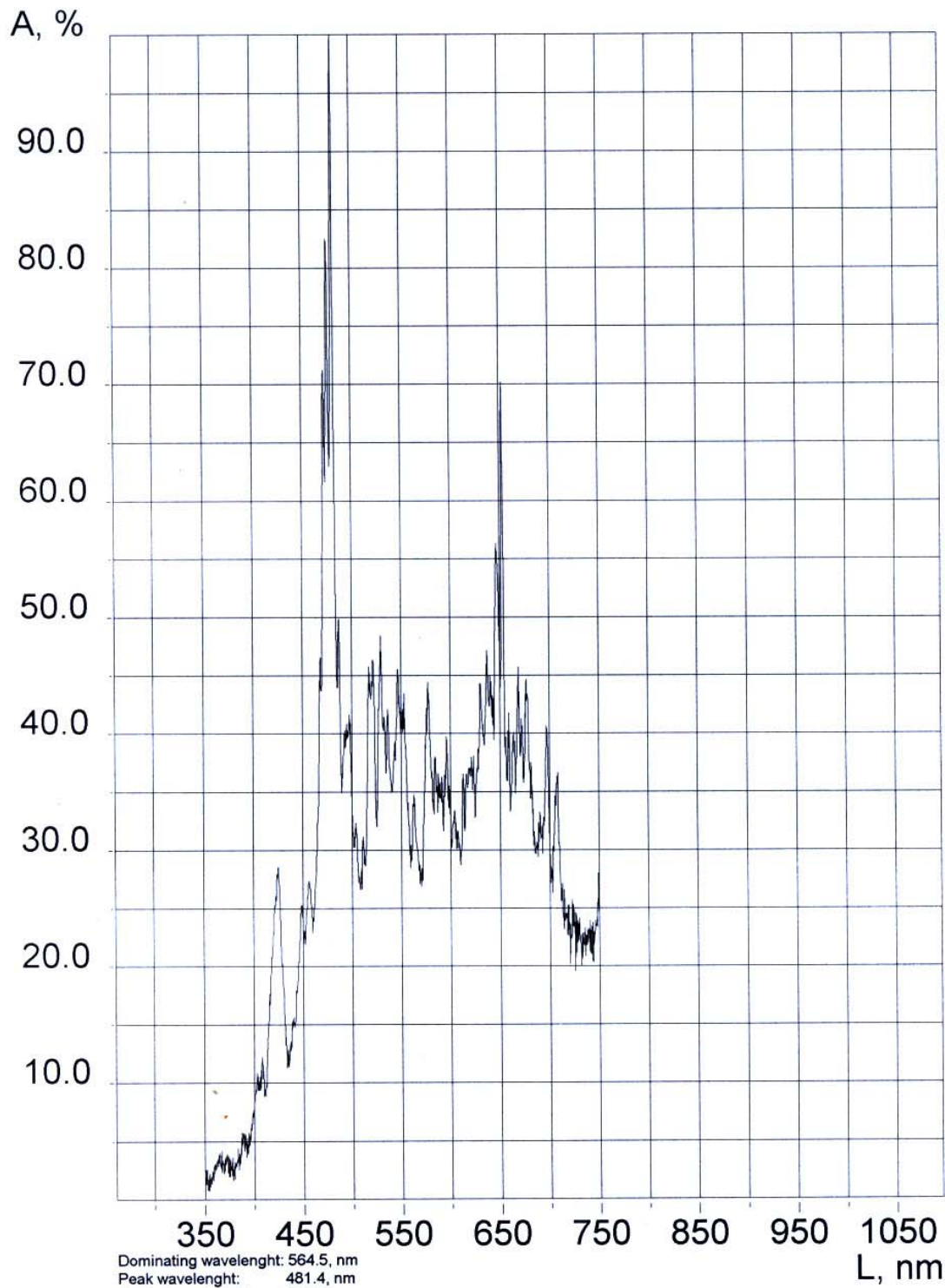




Люминофор антистоксовый, красный

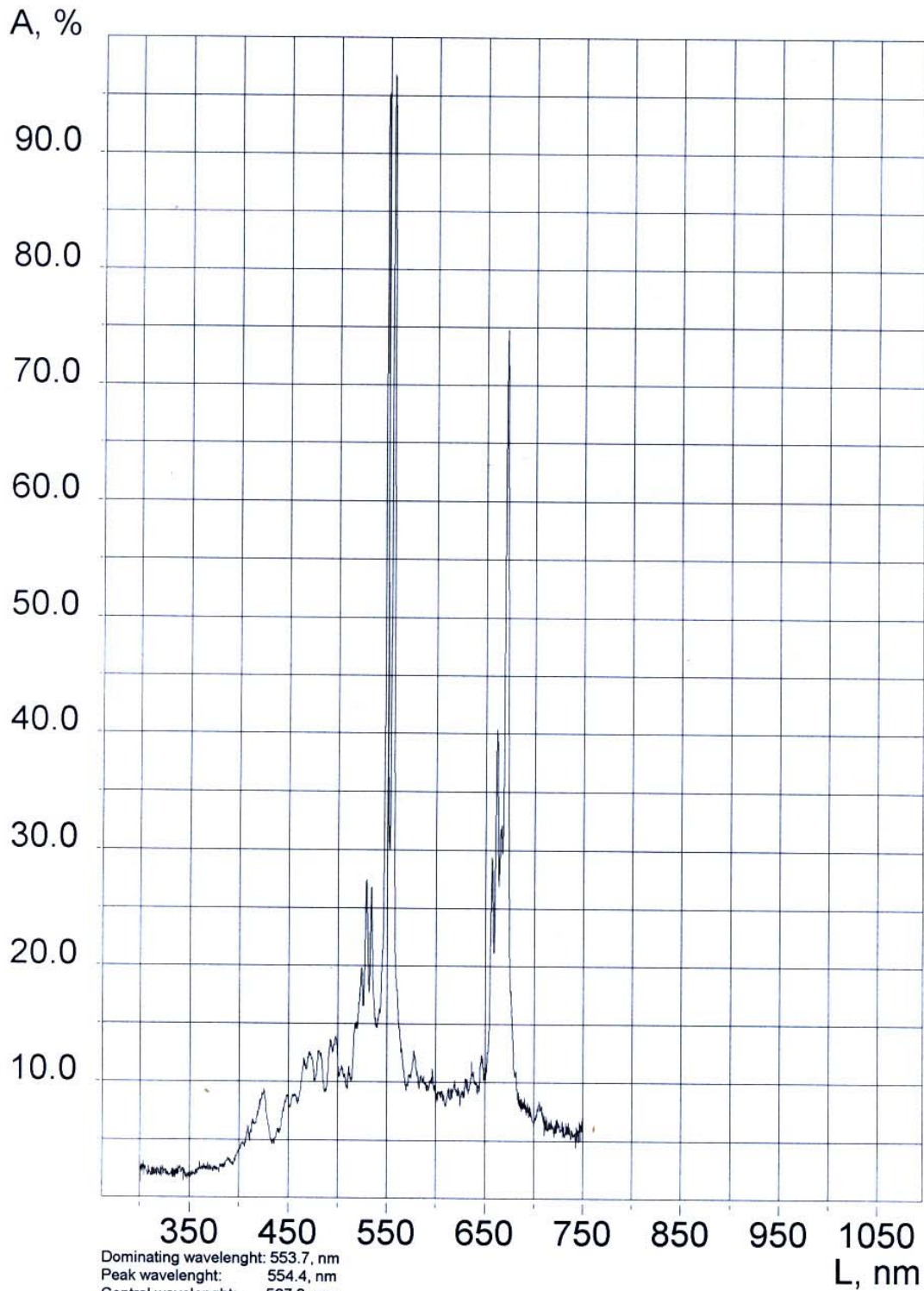


Люминофор антистоксовый, белый



Dominating wavelength: 564.5, nm  
 Peak wavelength: 481.4, nm  
 Central wavelength: 575.7, nm  
 Bandwidth at 50%: 183.8, nm  
 Bandwidth at 10%: 432.7, nm  
 Коорд. цвета: X=0.342 Y=0.363 Z=0.295  
 Коорд. цветности: x=94.017, y=100.000, z=81.194

Люминофор антистоксовый, синий



Люминофор антистоксовый, зеленый