



## Конкурс для школьников «Гениальные мысли» Автореферат проекта призера III степени

**Название работы – Люминесцентный анализ белков в определении старения организма человека.**

**Автор – Василькова Юлия Алексеевна (11 класс, МОУ "ГЭЛ", г. Саратов).**

**Руководитель – Пономаренко Марина Геннадьевна, учитель математики высшей категории, МОУ "ГЭЛ", г. Саратов; Мельников Андрей Геннадьевич, доцент кафедры Физика СГТУ имени Гагарина Ю.А., кандидат физико-математических наук.**

### **Основная идея работы, цели, задачи**

*Цели:* В связи с этим целью данной работы явилось сравнение конформационных изменений белковых молекул для разных возрастных групп с использованием метода люминесцентного анализа.

*Задачи, решаемые в работе:*

1. Анализ существующих методов определения старения организма человека.
2. Обоснование выбора люминесцентного метода.
3. Проведение экспериментов связанных с регистрацией спектров флуоресценции плазмы крови людей разной возрастной группы. Объяснение полученных результатов.

### **Основные результаты**

Большая часть существующих методов определения биологического возраста человека трудны и энергозатратны. Среди них такие методы, как:

1. Измерение роста, массы тела, окружность талии и бедер, определение календарного возраста обследуемого и последующее оценивание скорости старения по формулам.
2. Для женщин включающий забор крови, определение уровня фибриногена (ФГ), числа тромбоцитов (Tr) и других составляющих крови, с дальнейшими вычислениями по формулам.
3. Известен способ определения биологического возраста человека, включающий определение показателей электрической активности мозга с помощью компьютерной энцефалографии, определение биологического возраста по формуле.
4. Способ определения биологического возраста путем измерения физической работоспособности, частоты сердечных сокращений, систолического и диастолического артериального давления, непосредственной и оперативной памяти, психической продуктивности, количества ошибок на 200 и 500 знаков, способности к классификации и толкованию пословиц, способности к подбору синонимов, антонимов, по методу исключения и ассоциациям, объему внимания, при этом биологический возраст человека определяют по формулам.

И многие прочие методы. Они трудоемки и не особо точны. Поэтому наиболее удобным, быстрым и практичным для нас представляется люминесцентный метод.

Принцип работы спектрофлуориметра. Свет от источника проходит через первый монохроматор, где отделяется световая волна длиной 280 нм. Эта волна возбуждает флуоресценцию пробы, находящейся в кювете. Получившийся спектр проходит через еще

один монохроматор, который разворачивает его для компьютера, который считывает результат.

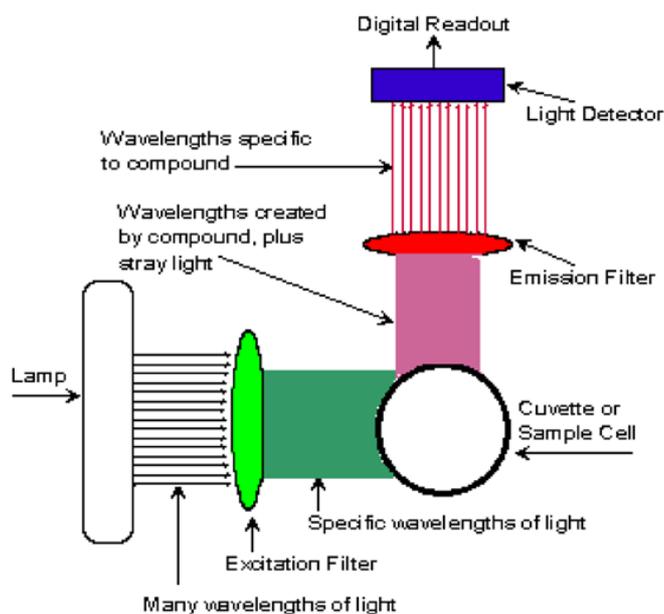


Рис. 1

Известно, что в процессе старения организма и связанных с ним различных заболеваний наблюдается интенсификация окислительной деструкции белков. Поэтому объектом исследования была плазма крови человека.

В эксперименте принимали участие по 10 человек разных возрастных групп: 23 года, 29 лет, 32 года, 42 года, 60 лет. Показатели каждой группы усреднялись.

Измерения проводились на базе лаборатории Спектрального анализа НИЧ СГТУ.

Спектры флуоресценции получены мною на флуоресцентном спектрометре PerkinElmer LS55. Спектры обрабатывала, используя программное обеспечение флуоресцентного спектрометра FL WinLab, работающее в среде Windows 2000 и XP.

Фотовозбуждение осуществлялось на длине волны 280 нм.

Из всех веществ, входящих в состав плазмы крови, люминесцирует только сывороточный альбумин человека (в дальнейшем САЧ).

Альбумин представляет собой самую большую фракцию белков плазмы крови человека – 55 - 65%. В состав белковой молекулы альбумина входят все 20 аминокислот. Наиболее чувствителен к возбуждению световой волной ароматический остаток аминокислоты триптофан. Являясь ароматическим, он чувствителен к окислению и с возрастом в нем происходят конформационные изменения, в следствие чего триптофанил вступает в контакт с водной средой, из-за чего спектр его флуоресценции гасится.

Наглядно мы можем видеть это на диаграмме (рис.2). Спектры флуоресценции различных возрастных групп отличаются, причем чем старше исследуемая группа, тем меньше спектр. Происходит это из-за конформационных изменений САЧ и увеличения доступности триптофановых остатков к водной среде, из-за дезорганизация липидного слоя по причине интенсификации свободнорадикальных процессов.

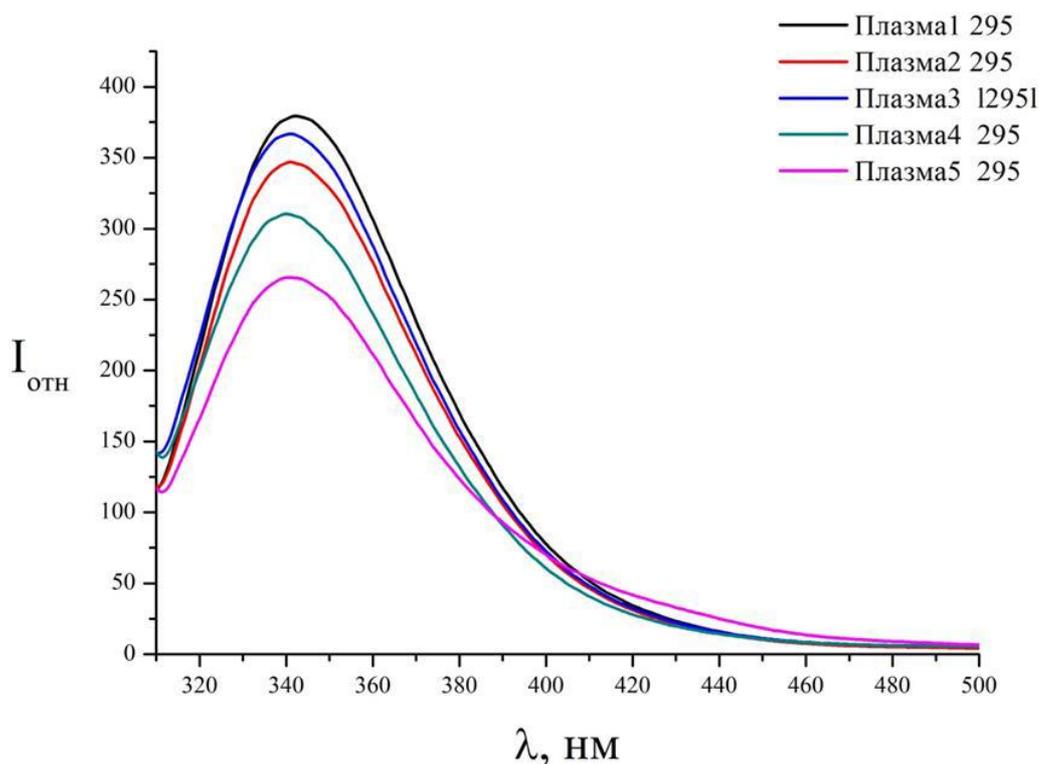


Рис. 2

## Выводы, заключение, перспективы

### Выводы:

1. Экспериментально установлено, что люминесценция плазмы крови человека обусловлена флуоресценцией триптофанила, входящего в состав сывороточного альбумина человека.
2. Набор статистики экспериментов и применение математических методов обработки результатов позволило обнаружить уменьшение интенсивности флуоресценции плазмы крови человека с возрастом уменьшается.
3. Предположено, что полученная зависимость объясняется структурными изменениями в белках с возрастом. Флуоресцентный метод регистрации структурных изменений в белках может быть использован для ранней диагностики старения организма человека.

Люминесцентный метод анализа возрастных изменений плазмы крови является наиболее удобным для использования. Данный анализ должен войти в список регулярного обследования здоровья человека, как способ прогнозирования и профилактики различных заболеваний. Метод флуоресцентного анализа может быть применен для экспресс анализа состояния белков. В будущем данный метод представляется нам максимально перспективным.

### Список цитированных источников

1. А.И. Рабаданова, Д.М. Баматмурзаева, В.Р. Абдуллаев, Т.Р. Ражабкадиева. Сравнительное изучение спектров флуоресценции белков плазмы и эритроцитов крови при старении и употреблении наркотических веществ.
2. Способ определения биологического возраста человека и скорости старения <http://www.freepatent.ru>