

Книга 4. Часть 1. Хемилюминесценция.

Колтовой Николай Алексеевич, koltovoi@mail.ru,

Все книги на сайте: Koltovoi.nethouse.ru, Книги постоянно обновляются.

Если не удастся скачать книги с сайта, то они могут быть высланы по электронной почте.

Москва, 17.04.2017

Глава 1. Биолюминесценция. 2

- 1.1 Биолюминесценция живых организмов.
- 1.2 История работ по биолюминесценции.
- 1.3 Биолюминесценция в море.
- 1.4 Отечественная литература по биолюминесценции.
- 1.5 Зарубежная литература по биолюминесценции.

Глава 2. Митогенетическое излучение. Дистантное межклеточное взаимодействие. 38

- 2.1 Митогенетическое излучение, Гурвич Александр Гаврилович.
- 2.2 Исследователи митогенетического излучения.
- 2.3 Спектральный состав митогенетического излучения.
- 2.4 Митогенетическое излучение при злокачественных образованиях.
- 2.5 Конференции по митогенетическому излучению.
- 2.6 Литература по митогенетическому излучению.
- 2.7 Зарубежная литература по митогенетическому излучению.

Глава 3. Межклеточные взаимодействия. 62

- 3.1 Казначеев Влаиль Петрович.
- 3.2 Дистантное взаимодействие клеток.

Глава 4. Сверхслабое свечение. 68

- 4.1 Сверхслабое свечение.
- 4.2 Биофотоника, биофотонная эмиссия (biophoton emission).
- 4.3 Контактная фотография живых объектов, некробиотическое излучение.

Глава 5. Хемилюминесценция. 94

- 5.1 Хемилюминесценция.
- 5.2 Хемилюминесцентные методы исследования крови.
 - 5.2.1 Собственная хемилюминесценция крови.
 - 5.2.2 Активированная хемилюминесценция крови.
 - 5.2.3 Литература по хемилюминесценции крови.
 - 5.2.4 Диагностика онкологических заболеваний по хемилюминесценции крови.
- 5.3 Хемилюминесценция мочи.
- 5.4 Приборы для регистрации сверхслабых свечений, хемилюминометры.
- 5.5 Окислительно-восстановительные реакции.
 - 5.5.1 Активные формы кислорода (АФК).
 - 5.5.2 Активные формы азота (АФА).
 - 5.5.3 Активные формы хлора.
- 5.6 Хемилюминесценция белков. Альбумин в окислительно-восстановительных реакциях.
- 5.7 Хемилюминесценция, вызванная перекисным окислением липидов.
- 5.8 Спектр хемилюминесценции.
- 5.9 Биолюминесцентная визуализация.
- 5.10 Литература по хемилюминесценции.

Колтовой Н.А. Книга 4. Часть 1. Хемилюминесценция. Москва. 2017. 145с. Аннотация.

Рассматриваются специальные виды собственного излучения объектов-сверхслабое свечение, хемилюминесценция, биолюминесценция. Книга предназначена для специалистов, занимающихся изучением и разработкой новых методов диагностики-медиков, биологов, научных работников.

N. Koltovoy. Volume 4. Part 1. Chemiluminescence. Abstract.

We consider the special kinds of self-radiation-ultraweak objects glow, chemiluminescence, bioluminescence. The book is intended for professionals involved in the study and development of new diagnostic medical techniques, biologists, scientists.

Глава 1. Биолюминесценция.

Хемилюминесценция собственное свечение молекул в результате химических реакций. Интенсивность излучения очень сильно зависит от типа химической реакции. Для обозначения этого явления используются различные термины:

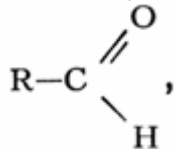
- хемилюминесценция, chemiluminescence, низкоинтенсивная хемилюминесценция,
 - сверхслабая люминесценция, собственная флуоресценция,
 - биолюминесценция, биохемилюминесценция, собственная хемилюминесценция,
 - свечение при химических реакциях,
 - биофотонная эмиссия,
 - ССИ-сверхслабое излучение,
 - холодное свечение (Левшин В.Л. 1949),
 - митогенетическое излучений (Гурвич А.Г. 1924),
 - некробиотическое излучение (Лепешкин В.В. 1933),
 - сверхслабое свечение (Владимиров Ю.А. 1959)
 - метаболическое излучение (Тарусов Б.Н. 1961),
 - вторичное биогенное излучение (Кузин А.М. 1997),
 - ultraweak luminescence (Boveris A. 1981).
-

Биолюминесценция (от био... и люминесценция), видимое свечение организмов, связанное с процессами их жизнедеятельности; наблюдается у нескольких десятков видов бактерий, низших растений (грибов), у некоторых беспозвоночных животных (от простейших до насекомых включительно), у рыб. Б. более широко распространена среди обитателей морей и океанов. Здесь светящиеся организмы иногда размножаются в таком количестве, что вызывают свечение моря. У многих организмов (бактерии, простейшие, ракообразные, грибы и др.) свечение происходит постоянно и непрерывно, если в окружающей среде есть кислород. У других Б. происходит отдельными вспышками и связана с условиями жизнедеятельности (голод, период размножения и др.). Биологическое значение Б. различно. Так, у светящихся насекомых вспышки Б. служат сигналом, позволяющим самцам и самкам находить друг друга; у ряда глубоководных рыб для освещения и приманки добычи; у каракатицы для защиты от хищников (путём выбрасывания светящейся жидкости) и др. Многие животные имеют сложно устроенные свечения органы. В некоторых случаях источником Б. животного являются светящиеся бактерии-симбионты (например, т. н. несамостоятельное свечение ряда рыб).

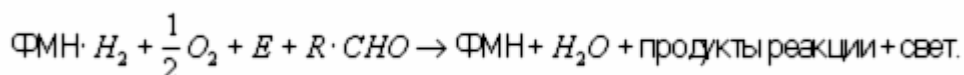
По механизму Б. относится к хемилюминесценции: свечение возникает при ферментативном окислении кислородом воздуха специфических веществ люциферин. За счёт освобождаемой при этом химической энергии часть молекул люциферина переходит в возбуждённое состояние, при возвращении в основное состояние они испускают свет. Люциферины, как и ферменты (люциферазы), катализирующие их окисление, различны у организмов разных видов. Так, например, у бактерий люциферин служит флавиномононуклеотид (рибофлавин-5-фосфат) кофермент ряда окислительно-восстановительных ферментов. Общее свойство всех люциферин способность давать

интенсивную флуоресценцию. Выделенный в кристаллическом виде люциферин может быть окислен и химическим путём, но при этом, в отличие от ферментативного окисления в организме, энергия выделяется в виде тепла, а не квантов света.

По степени сложности различают 3 системы Б. организмов. Простейшая, состоящая только из люциферина и люциферазы, имеется у Cypridina (этот рачок испускает сине-зелёный свет с максимальной длиной волны 440-460 нм), у рыбы Argon и др. Более сложна светящаяся система бактерий. Здесь, кроме люциферина и люциферазы, имеется ещё длинноцепочечный альдегид, т. е. соединение типа



где R прямая углеводородная цепочка содержащая от 7 до 14 атомов углерода. Упрощённая схема реакции Б. в этом случае имеет следующий вид:



(Здесь ФМН окисленная форма флавинмонопнуклеотида, ФМН · Н2 его восстановленная форма, Е фермент люцифераза.) Бактерии испускают зелёный свет с максимальной длиной волны около 560 нм. Наиболее сложна система Б. у насекомых, например светляков. Их органы Б. испускают вспышки жёлто-зелёного света (около 560 нм.), вызываемые нервными импульсами. Кроме люциферина и люциферазы, для реакции Б. насекомым необходимы АТФ (см. Аденозинфосфорные кислоты) и магний. Энергия, освобождающаяся при гидролизе АТФ (см. Биоэнергетика), видимо, активирует люциферин-люциферазную систему и обеспечивает окисление люциферина с испусканием света. В отсутствии АТФ эта система не работает.

Предполагают (американский учёный У. Д. Мак-Элрой и др., 1962), что Б. возникла на стадии перехода от анаэробных форм жизни к аэробным, т. е. когда в первоначальной атмосфере Земли начал накапливаться кислород. Вероятно, для существовавших тогда анаэробных организмов кислород был токсичен и преимущество получили организмы, способные быстро восстанавливать его. При этом в ряде случаев выделение энергии в световой форме было выгоднее, чем в тепловой. У простейших биолуминесцирующих форм энергия, освобождающаяся при окислении субстратов, выделялась в форме света или тепла, т. е. пропадала без пользы для организма. Поэтому в ходе дальнейшей эволюции получили преимущество организмы, у которых возник механизм аккумуляции энергии (см. Фосфорилирование окислительное). С появлением таких форм окислительные люминесцентные реакции уже не давали преимуществ при естественном отборе и даже становились вредными. Однако в результате вторичных эволюционных процессов Б. могла сохраниться как рудиментарный признак у отдельных, не связанных друг с другом групп организмов, у которых она приобрела иные функции, например функции полового сигнала у светляков.

Тумерман Л.А. Энциклопедия.

БИОХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ (греч. bios жизнь + chemeia химия + люминесценция) — свечение живых организмов, а также их отдельных органов и тканей, возникающее за счет энергии протекающих в них экзотермических химических (биохимических) реакций. Являясь частным случаем люминесценции (см.), Б. подразделяется на биолуминесценцию и сверхслабое свечение.

Биолуминесценция — видимое глазом свечение, свойственное нек-рым живым организмам, испускаемое обычно специализированными системами и характеризующееся высокой эффективностью превращения хим. энергии в свет (напр., свечение светляков, свечение моря или гнилушек, обусловленное жизнедеятельностью микроорганизмов, и др.).

Сверхслабое свечение свойственно, очевидно, всем живым организмам; оно сопровождает ряд процессов, гл. обр. окислительные, протекающие в нормально функционирующем живом организме, в клетках или в отдельных клеточных фрагментах. Основными объектами, на

которых было впервые обнаружено явление сверхслабого свечения и свечение которых изучено наиболее подробно, являются корешки злаковых и бобовых растений, листья высших растений, а также ткань печени мышей и крыс.

В отличие от биолюминесценции, сверхслабое свечение характеризуется относительно низкой эффективностью превращения хим. энергии в свет и может быть зарегистрировано только с помощью высокочувствительных оптических приборов. Многообразие типов хим. превращений, обуславливающих биолюминесценцию, различия в интенсивности, спектральном составе и временных характеристиках свечения подтверждают существующие представления о случайном распределении биолюминесценции среди различных представителей живого мира и об отсутствии единой эволюционной линии светящихся организмов.

Интенсивность свечения живых организмов может быть весьма значительной. Наибольшей интенсивностью отличается свечение светляков; напр., у светляка *Photinus pyralis* интенсивность свечения в начале вспышки соответствует 0,02 св. Различия в спектральном составе отчетливо видны при сопоставлении свечения светляка, излучение к-рого имеет максимум при 565 нм, со свечением бактерий, максимум излучения которых лежит в пределах 470—500 нм, или рачков, испускающих свет в голубой области спектра. Продолжительность свечения различных организмов также варьирует (от длительного, продолжающегося целые часы, относительно постоянного свечения, до коротких вспышек, продолжительность которых у некоторых светляков измеряется долями секунды).

У большинства живых организмов свечение испускает или все тело организма или его специализированные органы. Описаны также организмы (напр., рачок *Cypridina hilgendorfii*), свечение которых возникает вследствие выделения особых веществ во внешнюю среду.

Явление сверхслабого свечения было обнаружено лишь в 20 в. и интенсивно изучается только в последние 10—15 лет. По своей природе сверхслабые свечения делят на:

- 1) митогенетические излучения;
- 2) свечения, возникающие при обратных фотохимических реакциях;
- 3) сверхслабые спонтанные свечения, сопровождающие темновые процессы в клетках и тканях.

Митогенетическое излучение было обнаружено в 1923 г. А. Г. Гурвичем. Это излучение в короткой ультрафиолетовой области, чрезвычайно низкой интенсивности, испускаемое растительными и животными клетками. Излучение регистрировали с помощью биологического детектора, в качестве к-рого применяли культуры дрожжей и клетки корешков лука. Первоначально митогенетическое излучение вызывало большой интерес, т. к. появилась надежда получить с их помощью новую информацию об обменных процессах, протекающих в нормальной клетке; делались попытки использовать митогенетическое излучение для диагностики рака. Однако биологический детектор, с помощью к-рого производилась регистрация излучения, оказался несовершенным, требовал высокого индивидуального мастерства и не гарантировал от возможных ошибок. Попытки обнаружить излучение с помощью каких-либо физ. методов оказались неудачными; не удалось также смоделировать митогенетическое излучение с помощью физ. источников ультрафиолетового света. Все это послужило причиной недоверия многих исследователей к самому факту существования митогенетических лучей и привело практически к полной приостановке подобных исследований.

Свечения при обратных фотохимических реакциях — слабые, затухающие во времени свечения; испускаются зелеными частями растений после предварительного их освещения видимым светом. Спектр этого свечения близок к спектру флюоресценции хлорофилла, а спектр действия сходен со спектром действия фотосинтеза. Форма кривой затухания свечения имеет сложный многокомпонентный характер, меняется в зависимости от интенсивности и спектрального состава действующего света, времени освещения, температуры и не всегда может быть описана математически. Физиологическое состояние фотосинтезирующих организмов также оказывает существенное влияние на интенсивность и форму кривой затухания послесвечения. Послесвечение имеет температурный оптимум (напр., у листьев фасоли при t° 27—30°). При повышении и понижении температуры происходит изменение формы кинетической кривой затухания и снижение интенсивности свечения. Слабое послесвечение листа обнаруживается и при температуре жидкого азота (—170°).

Сверхслабое спонтанное свечение растительных и животных тканей — излучения чрезвычайно низкой интенсивности (10—100 квантов в 1 сек. на 1 см²) с максимумом в видимой части спектра; наблюдается в присутствии кислорода воздуха, возрастает с повышением температуры.

Растения имеют температурный максимум свечения при t° 37—42°, положение к-рого совпадает с моментом начала гибели растения. У термоустойчивых организмов этот максимум лежит при более высоких температурах. Возрастание интенсивности свечения зарегистрировано и при снижении температуры, в момент «холодовой гибели» тканей (эта вспышка интенсивности свечения у морозоустойчивых растений проявляется при относительно более низких температурах). В нормальных условиях свечение удерживается на низком уровне. Гибель организма сопровождается появлением интенсивно развивающегося во времени «деструктивного» свечения.

Основные факторы, усиливающие сверхслабое свечение,— ионизирующая радиация, ионы металлов переменной валентности, перекись водорода, некоторые хим. канцерогены (напр., производные антрацена и др.). Антиокислители (см.), а также соединения, связывающие ионы металлов переменной валентности, цианиды и т. д. приводят к снижению уровня сверхслабого свечения.

Сверхслабое свечение способны испускать не только цельные ткани, их гомогенаты и вытяжки, но и отдельные клеточные фракции (митохондрии, микросомы). Как правило, самой низкой интенсивностью отличается свечение неповрежденных тканей. Свечение липидных фракций, а также субстратов, обогащенных липидами, отличается относительно высокой интенсивностью. Фракции, не содержащие липидов, практически не испускают свечения. Клеточные органеллы в суспензиях сложным образом меняют интенсивность сверхслабого свечения в зависимости от своего функционального состояния и действия внешних факторов.

Сверхслабые спонтанные свечения удалось обнаружить только после создания и внедрения в биологические исследования высокочувствительных малощумных детекторов слабых световых потоков — фотоумножителей (см.). Вначале было зарегистрировано излучение от корней проростков высших растений. Более слабое свечение тканей животных организмов удалось зарегистрировать лишь в 1961 г.

Методы исследования биохемилюминесценции. Основная специфика исследований, связанных с изучением биохемилюминесценции, заключается в необходимости количественной регистрации интенсивности и спектрального состава слабых световых потоков. В связи с этим визуальная регистрация сверхслабого свечения становится невозможной, тем более что глаз имеет еще ряд особенностей, резко ограничивающих возможности его применения: субъективизм, длительная адаптация, узкая область спектральной чувствительности (400—750 нм), непостоянство положения максимума и относительно низкая чувствительность цветного зрения.

Фотографические методы регистрации также не получили широкого распространения гл. обр. вследствие сложности количественной обработки результатов.

Наибольшее распространение получили физические методы регистрации Б. Эти методы основаны на использовании явления фотоэффекта в сочетании с различными электронными методами усиления сигнала. Многие из фотоумножителей обладают высоким коэффициентом усиления (порядка 10⁵—10⁹). Для регистрации сверхслабого спонтанного свечения тканей используют фотоумножители, специально отобранные по минимальным темповым шумам и максимальной интегральной чувствительности (напр., типа ФЭУ-42). Введение схемы интегрирования на выходе позволяет осуществлять непрерывную запись сигнала на ленте самописца.

Выбор методов измерения спектрального состава свечения определяется интенсивностью светового потока. Спектр биолюминесценции — свечения относительно высокой интенсивности — изучают с помощью светосильных монохроматоров и спектрографов. При регистрации сверхслабых свечений приближенную оценку спектра (из-за значительного ослабления светового потока на выходе монохроматора) получают с помощью интерференционных светофильтров или набора цветных стекол с резкими границами

пропускания («граничные светофильтры»).

Кинетику и спектральный состав свечений при обратных фотохимических реакциях изучают на приборах, позволяющих осуществлять регистрацию послесвечения спустя контролируемый интервал времени по окончании действия света.

Механизмы процессов, приводящих к появлению биолюминесценции, вследствие их многообразия и сложности изучены еще недостаточно (установлены основные компоненты системы, ответственной за испускание света, выяснены общие закономерности протекающих при этом процессов и т. д.).

У значительного числа видов биолюминесценция возникает вследствие процессов ферментативного окисления особых веществ, называемых люциферинами. Ферменты, катализирующие окисление люциферин-люциферазной системы, носят название люцифераз (см.). Как правило, они отличаются чрезвычайно высоким квантовым выходом люминесценции. Для нормального функционирования люциферин-люциферазной системы требуется обычно наличие кислорода, АТФ, ионов металлов переменной валентности и т. д. Люциферины и люциферазы у различных биологических видов не идентичны, не одинаковы и состав дополнительных компонентов этой системы, резко отличаются механизмы процессов, приводящих к появлению электронно возбужденных частиц. Кроме того, установлено, что в некоторых случаях биолюминесценция не связана с люциферин-люциферазной реакцией. Напр., свечение медузы *Aequorea* возникает при взаимодействии специфического белка (экварина) с ионами Ca^{2+} , причем в этом процессе свет испускается в отсутствие кислорода.

Свечение при обратных фотохимических реакциях возникает в реакциях окисления кислородом воздуха первичной фотовосстановленной формы хлорофилла (ион-радикала). За послесвечение ответственно несколько независимых реакций. Об этом свидетельствует то, что кривая затухания послесвечения фотосинтезирующих организмов состоит по крайней мере из трех компонентов, отличающихся разными временными характеристиками и чувствительностью к действию ингибиторов. В зеленеющих листьях длительное послесвечение вначале связано с накоплением агрегированных форм хлорофилла-а, затем хлорофилла-б.

Сверхслабые спонтанные свечения возникают вследствие аутоокислительных процессов, протекающих в тканевых липидах. Соединения липидной природы, особенно ненасыщенные остатки жирных кислот и фосфолипидов, наиболее чувствительны к окислению молекулярным кислородом. Высокая склонность этих соединений к аутоокислению, а также их распространенность среди живых организмов объясняет чрезвычайно широкое распространение явления сверхслабого спонтанного свечения.

Механизмы возникновения свечения объясняются теорией свободнорадикального цепного жидкофазного окисления. По этой теории свободные радикалы (см.), ведущие цепь окисления (обычно это перекисные радикалы), могут вступать в реакцию взаимодействия друг с другом (рекомбинация или диспропорционирование). Происходит обрыв двух цепей окисления, образование продуктов реакции в молекулярной форме и освобождение энергии (порядка 100 ккал/моль), достаточной для возбуждения свечения в видимой части спектра. Интенсивность свечения, возникающего при рекомбинации свободных радикалов, пропорциональна квадрату их концентрации в системе.

Следует, однако, учесть, что далеко не вся энергия, освобождающаяся при рекомбинации свободных радикалов, идет на образование света. Вероятность этого процесса очень невелика, порядка одного кванта на 10^8 — 10^{12} актов рекомбинации, чем и объясняется чрезвычайно низкая интенсивность сверхслабых спонтанных свечений.

Механизмы процессов, приводящих к появлению сверхслабого спонтанного свечения, не ограничиваются исключительно реакциями ауто-окисления липидов. В литературе имеются данные, указывающие на связь свечения с процессами образования перекисей жирных кислот (из активированных коэнзимом А ненасыщенных жирных кислот), которые образуются в качестве одного из звеньев цепи β -окисления жирных к-т; некоторые данные говорят также о связи свечения растительных организмов с деятельностью аскорбиноксидазы и самоокисляющихся флавопротеинов и какими-то (недостаточно еще конкретизированными) специфическими биохимическими реакциями.

Свечения, излучаемые биологическими организмами, видимо, не играют никакой роли в энергетике живого организма. Непосредственная биологическая роль и значение этих свечений в целом также остаются неясными. Несомненно, однако, что Б. сыграет важную роль в понимании механизмов и путей регулирования сложных биохимических реакций, а также поможет понять молекулярные механизмы генерации света на заключительных этапах этих реакций.

Если биологическая роль Б. продолжает вызывать споры, то ее значение (гл. обр. сверхслабых спонтанных свечений) в медицине и сельском хозяйстве уже сейчас достаточно велико. Оно определяется прежде всего той информацией, к-рую несут эти свечения, о тонких и весьма важных биологических реакциях, протекающих в организме как в норме, так и при ряде патологических процессов.

Прикладное значение свечений оказалось как бы в обратно пропорциональной зависимости от его интенсивности. Так, едва ли не единственным практическим использованием биолюминесценции является возможность определения АТФ в сложных биологических субстратах.

Напротив, сверхслабые спонтанные свечения используются чрезвычайно широко в различных отраслях науки и практики. Практическое значение сверхслабой спонтанной хемилюминесценции основано на том, что с ее помощью легко зарегистрировать уровень радикальной неферментативной реакции окисления в липидах и фосфолипидах мембран клетки, а также установить переход этих реакций со стационарного уровня, характеризующего нормальное состояние,

в нестационарный режим аутоускорения (см. Термодинамика). Этот переход является критическим этапом в поражении клетки. Отсутствие специфичности в вышеуказанном механизме поражения позволяет использовать сверхслабую спонтанную хемилюминесценцию для оценки повреждающего действия многих неблагоприятных и токсических факторов, а также для определения резистентности конкретных биологических форм к тем или иным неблагоприятным внешним воздействиям. Разработаны экспресс-тесты определения степени устойчивости растений к температурным, осмотическим и токсическим воздействиям, определения оптимальных условий адаптации, а также степени закалки растений.

Сверхслабое свечение характерным образом меняется при целом ряде патологических процессов и инфекционных заболеваний животных и человека (радиационное поражение, рак, туберкулез, авитаминозы и др.). Эти изменения позволяют характеризовать процесс, а также определять эффективность действия терапевтических агентов; изучение динамики сверхслабого свечения позволяет оценивать степень пригодности консервированных тканей для трансплантации и т. д.

Иванов И.И. Большая медицинская энциклопедия.

1.1 Биолюминесценция живых организмов.

В настоящее время биолюминесценция описана у 40 различных видов бактерий, беспозвоночных и рыб. Было показано, что свечение вызывается реакциями, происходящими в различных субстрат-ферментных системах. Биолюминесценция наблюдается только в видимой области света. В УФ и ИК области излучения нет. Свечение одиночной бактерии является импульсным. Бактерия излучает пачки импульсов, чередующиеся периодами молчания. В каждом импульсе бактерия излучает несколько десятков квантов.



Рис. 1-1-1. Биолюминесценция.

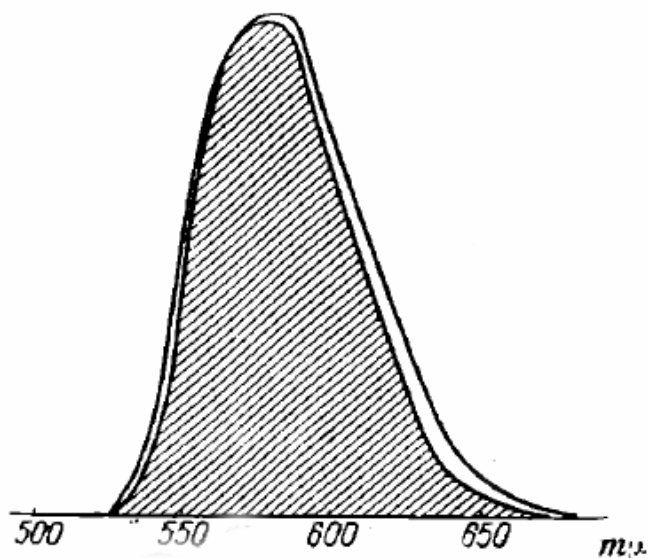


Рис. 1-1-2. Спектр биодюминесценции светящихся животных (внешняя кривая) и спектр чувствительности человеческого глаза (заштрихованная кривая).

2005-Красноярск, Институт Биофизики СОРАН.

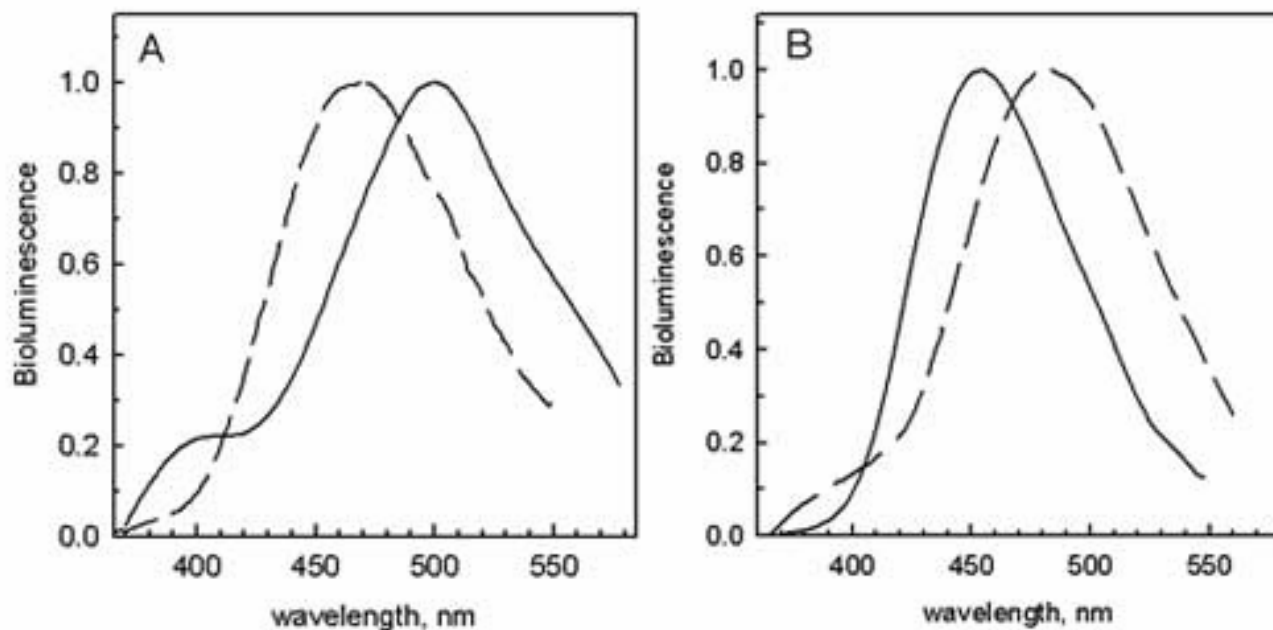


Рис. 1-1-3. Спектры биолюминесценции акворина (А) и обелина (В). Пунктирной линией показаны спектры WT фотопротеинов, сплошной линией-спектры мутантов.

1997-Рощупкин Д.И. Артюхов В.Г. Основы фотобиофизики. 1997.

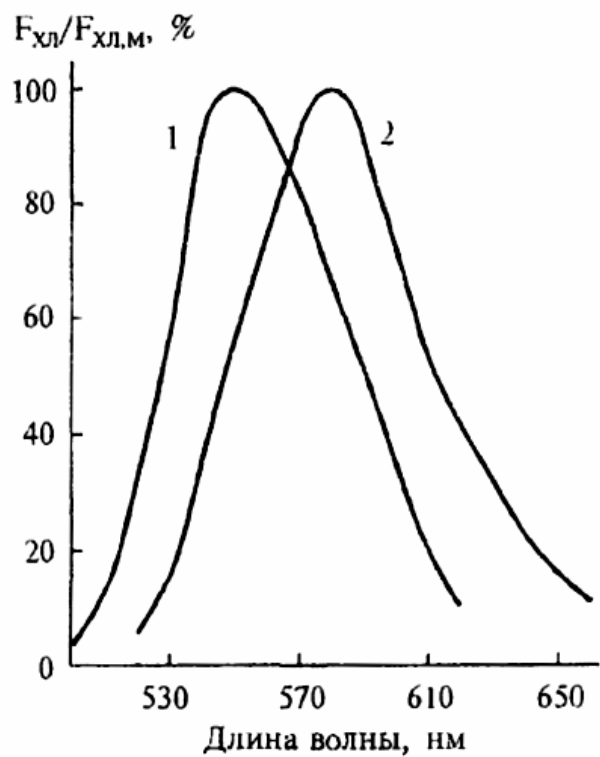


Рис. 1-1-4. Спектры хемилюминесценции светлячков двух различных видов.



Рис. 1-1-5. Светящийся жук *Photurus Pennsylvanica*.



Рис. 1-1-6. Один из представителей семейства Lampyridae, то есть светлячков.



Рис. 1-1-7. Свечение насекомых.



Рис. 1-1-8. Свечение червей.

Биолюминесценция растений.

Свойством биолюминесценции обладают некоторые грибы. В 1570 году испанский врач Николо Монардес наблюдал свечение растворов органических веществ, приготовляемых из вытяжек деревьев. Аналогичные исследования настойки эскулина (содержится в каштане) проводил Ньютон.

Классический пример биолюминесценции древесные гнилушки. Светится в них не само дерево, а мицелий обыкновенного опенка. А у высших грибов рода Мусена, тоже растущих на гниющем дереве, но в теплых краях вроде Бразилии и Японии, светятся плодовые тела-то, что

обычно называют грибами (хотя плесневые, дрожжевые и прочие грибки, это тоже грибы, только низшие). Один из видов этого рода называется *M.lux-coeli*, «мицена-свет небесный».



Рис. 1-1-9. Светящиеся грибы.

Известно более ста тысяч видов грибов. Из них только 71 вид светится в темноте. Гриб светится так же, как и светляки, за счет пигмента люциферина, окисляемого ферментом люциферазой. Строение этих ферментов у грибов и светляков различное. Грибы, помещенные в полную темноту, светились только реальной ночью. Значит, у них имеются встроенные часы.

Поставили эксперимент для выяснения, с какой целью светятся грибы. В лесу поставили 38 искусственных грибов из полупрозрачной пластмассы. В половину из них вмонтировали зеленый светодиод, спектр свечения которого был аналогичен спектру свечения светящегося гриба. Все грибы покрыли тонким слоем клея для ловли насекомых. Оказалось, что светящиеся грибы привлекли 42 насекомых, муравьев, мух, жуков, клопов и ос. Темные грибы поймали только 12 насекомых. Значит свечением гриб привлекает насекомых, способных разносить их споры.



Рис. 1-1-10. Светящиеся грибы.



Рис. 1-1-11. Светящиеся грибы.

Биолюминесценция – это способность, светится в темноте, которой природа наделила живые существа. Сегодня научный мир насчитывает более 800 видов таких организмов, которые полностью или частично светятся, и большинство из них проживает в морях. Но, далеко не все – некоторых, пусть и крайне редко, но таки можно встретить в лесах. «Охотой» за ними и решили заняться 2 энтузиаста из Германии – **Tarek Mawad и Friedrich van Schoor**.

Вооружившись чувствительными камерами, они на протяжении 1,5 месяца бродили по лесу в поисках люминесцентных организмов. За это время им удалось встретить массу светящихся существ – грибы, деревья, насекомые и даже почву. «Охота» затруднялась тем, что такие организмы крайне редко встречаются в лесах Германии, а если и встречаются, то запечатлеть их на профессиональную камеру – задача не из простых. Тем не менее творческому союзу под названием Zhund это все-таки удалось и они создали замечательный ролик - «Projections in the forest». Lamba предлагает тебе окунуться в великолепный и загадочный мир светящегося леса.

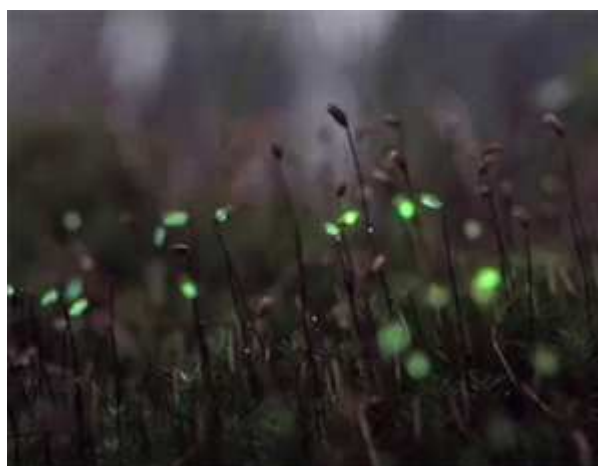


Рис. 1-1-12. Биолюминесценция в лесу.

<http://lamba.me/article/biolyuminestsentsiya-ili-zagadki-svetyashchegosya-lesa-717>

Биолюминесценция бактерий.

К числу светящихся относится немного видов бактерий. Хемилюминесцентная реакция, непосредственно сопровождаемая хемилюминесценцией, катализируется ферментом-бактериальной люциферазой и включает в себя процессы окисления восстановленного флавинмоноклеотида ФМН-Н₂ до ФМН и одновременно-алифатического (C₁₄) альдегида до миристиновой (C₁₄) кислоты. В последние годы получают все большее распространение

биохимические анализы, в которых в качестве тест-объекта используют целые бактериальные клетки (в суспензии), экстракты светящихся бактерий, изолированный фермент-люциферазу. Прежде всего, измерение биолюминесценции бактерий можно использовать для определения низких концентраций кислорода. Дело в том, что в отсутствие кислорода фотобактерии не обладают хемилюминесценцией, хемилюминесценция усиливается пропорционально концентрации кислорода в среде в интервале концентраций O_2 от $2 \cdot 10^{-8}$ до $5 \cdot 10^{-6}$ моль/л.

<https://ru.wikipedia.org/wiki/Моллюски>

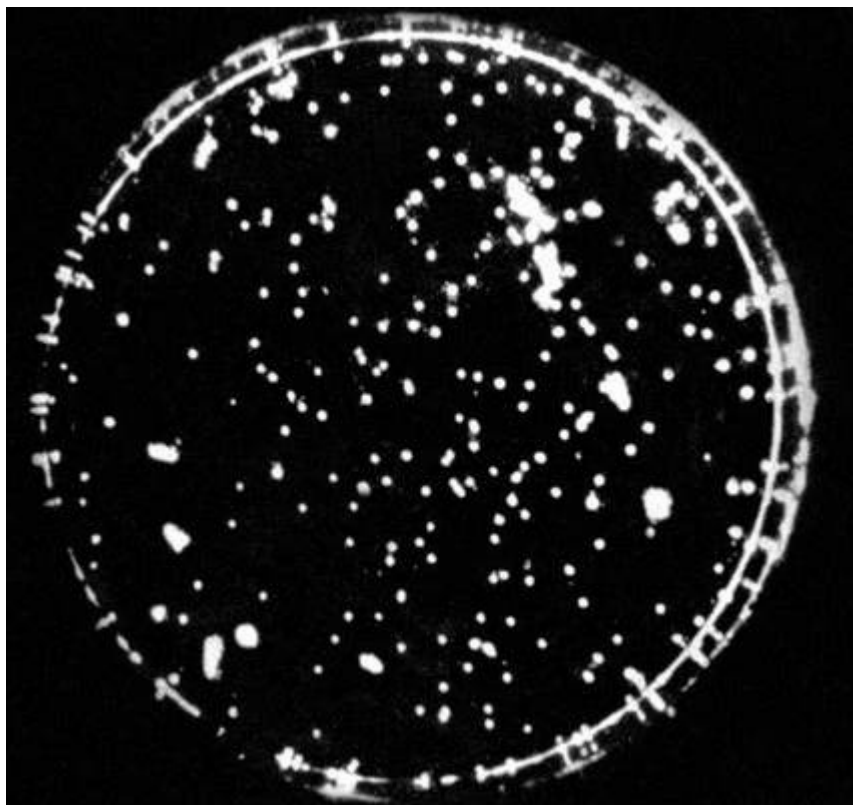


Рис. 1-1-13. Колония светящихся бактерий.



Рис. 1-1-14. Кусок дерева, пронизанный светящейся грибницей.

1.2 История работ по биолюминесценции.

Древнегреческие ученые и философы в своих трудах неоднократно писали о свечении различных веществ и предметов. Например, у Аристотеля имеется упоминание о свечении гниющей рыбы и остатков гнилого дерева, а у Теофраста о свечении карбункула (минерал из группы граната). Плиний Старший в своей работе «Естественная история» упоминает свечение морских организмов.

-C. Plinius Secundus. Naturalis Historia, Liber IX, XLIII (de pisce qui noctibus lucet).

1570-Свечение водной вытяжки из экзотического дерева *legnum ftlφ1triticum*, использовавшегося в то время в фармацевтике, впервые было замечено в 1570 г. испанским врачом Никола Монар.

1602-болонский сапожник Ванченчио Кашнарола заметил в темноте свечение тяжелого шпата (барита), который перед этим был прокален в горне и пролежал после прокаливания на свету. Образующееся при прокаливании барита способное светиться вещество получило впоследствии в литературе название «болонского камня». Этот камень Галилей относил к «одному из величайших чудес природы». К 1612 г. относится первое письменное сообщение о свечении «болонского камня», сделанное Ла Галлой.

1647-Nikolas Papin. *Traite de la lumiere de mer*. Paris. 1647. Николай Папен издает трактат о свечении моря, в котором излагает свои наблюдения и размышления.

1655-Конрад Гезнер издал первую книгу по биолуминесценции.

1667-R. Boyle. *Phill. Trans. Adr. II*. 211. 1667.

1668-R. Boyle. *Phill. Trans. Adr. II*. 215. 1668.

1680-R. Boyle. *Phill. Trans. Adr. III*. 478. 1680.-Изложен рецепт получения фосфора.

Роберт Бойль, крупнейший представитель пневмохимии, изучал процессы горения. Он обнаружил сходство между процессами горения угля и свечением гнилушек. Бойль, используя построенный им вакуум-насос, продемонстрировал, что в обоих случаях свечение исчезает, если удалить воздух (то есть кислород).

1750-Беннер доказал, что свечение моря происходит за счет микроорганизмов, живущих в морской воде.

1853-Теллер доказал, что свечение гниющего мяса определяется бактериями, а свечение гнилушек-грибницами.

1885-Пионером в исследовании механизмов биолуминесценции стал Рафаэль Дюбуа (Dubois). Он поставил эксперимент с экстрактами из светящихся жуков *Pyrophorus*. Он обнаружил, что экстракт тканей фотофоров светляков, полученный гомогенизацией в холодной воде, светится в течение нескольких минут, однако экстракт, приготовленный в горячей воде, не светится. Вместе с тем Дюбуа обнаружил, что если добавить к потухшему холодному экстракту порцию несветящегося горячего экстракта, то свечение возобновляется. Таким образом, за свечение были ответственны две фракции: устойчивая к нагреву низкомолекулярная, и белковая, теряющая активность при нагревании. свечение *in vitro* возникало только в присутствии обеих фракций и в присутствии кислорода. Аналогичные результаты Дюбуа получил и при эксперименте со светящимися двустворчатыми моллюсками *Pholas dactylus*. Такое поведение типично для систем фермент субстрат, поэтому Дюбуа назвал субстратную фракцию люциферин, а белковую люциферазой и постулировал ферментативную природу реакций, вызывающих биолуминесценцию. Рафаэль Дюбуа показал, что свечение живых организмов связано с субстрат-ферментной системой (люциферин-люцифераза).

Работы Дюбуа положили основу для дальнейших работ в исследовании биолуминесценции, оказалось, что у различных групп организмов существует множество систем люциферин люцифераза.

1885-Dubois. Note sur las physiologie des pyrophores. C. R. Seances Soc. Biol.2:559-562 (1885)
1887-R. Dubois. Note sur la fonction photogenique chez la Pholus Dactilus. C. R. Seances Soc. Biol. 39:564-566 (1887)

1920-Эдмунд Ньютон Харви (Edmund Newton Harvey) в Принстонском университете начал работы по изучению биолюминесценции ракообразных. Харви показал различие люциферазных субстрат-ферментных систем различных таксонов: люциферин моллюсков *Pholas* не светился под действием люциферазы ракообразных *Cypridina* и наоборот, люцифераза *Pholas* была неактивна по отношению к люциферину *Cypridina*.

1951-Стрелер и Арнольд, изучая процесс фосфорилирования у хлоропластов методом хемилюминесценции, случайно обнаружили собственное слабое свечение хлоропластов, которое достаточно долго сохранялось после выключения возбуждающего света.

1954-Мак-Элрой с сотрудниками обнаружили также, что для люминесценции необходимо присутствие еще одного компонента, который называли бактериальным люциферином. Вскоре удалось показать, что бактериальный люциферин в некоторых отношениях аналогичен компоненту люминесцентной системы светляков и что этот компонент присутствует в больших количествах в корковом веществе почек свиньи. Кормиер и Штрехлер (1953) установили, что он представляет собой пальмитиновый альдегид. Затем оказалось, что целый ряд высших алифатических альдегидов, содержащих Ce-Gig , может способствовать излучению света.

1962-Мак-Элрой В. Селиджер Х. Происхождение и эволюция биолюминесценции. Труды V-го международного биохимического конгресса. АН СССР. 1962. симп.3.

1963-Мак-Элрой В. Люминесценция бактерий. В кн. Метаболизм бактерий. М. ИЛ. 1963. 464с.

1964-Мак-Элрой В. Селиджер Х. Происхождение и эволюция биолюминесценции. В кн. Горизонты биохимии. М. Мир. 1964. с.74.

1957-выделен и охарактеризован люциферин светляков, оказавшийся производным тиазола.

1958-В Институте Химической физики АН СССР начинают изучать свечение, возникающее при химических реакциях.

Первым шагом в изучении молекулярной природы живого света обычно называют открытие доктора медицины Рафаэля Дюбуа, опубликованное в 1885 году. Он исследовал огненосных шелкоунов — очень ярко светящихся жуков *Rugophorus* из Вест-Индии. Этих самых жуков, если верить «Миру животных» Игоря Акимовского, парижские модницы носили как украшения в тюлевых мешочках, прикреплённых к платьям. У шелкоунов три органа свечения: два парных вроде габаритных огней на передней спинке и ещё один, самый крупный, на брюшке.

Дюбуа измельчил светящиеся органы жуков в холодной воде и получил суспензию, свечение которой со временем угасало. При попытке приготовить экстракт в горячей воде свет погас немедленно. Но когда он смешал эти растворы — холодный и горячий, — смесь опять начала светиться. Дюбуа сделал вывод, что у жука есть вещество, которое вступает в реакцию с выделением света, и фермент, который проводит эту реакцию. Первый экстракт перестал светиться, потому что кончилось необходимое вещество — субстрат фермента, как говорят современные биохимики. Второй экстракт не светился, потому что горячая вода деактивировала уже сам фермент. Однако в первом экстракте остался активный фермент, во втором — субстрат, и когда растворы смешали, пошла реакция. Дюбуа назвал фермент люциферазой, а субстрат — люциферином (от лат. *lucifer* — «несущий свет»). Кстати, как раз для люциферин-люциферазной реакции и нужен кислород.

Но был ещё один сложный вопрос: одинаков ли механизм биолюминесценции у разных видов? То есть когда светятся медуза, жук и бактерия — это один и тот же процесс с точки зрения биохимика или нет? Распределение способности светиться среди живых организмов

казалось загадочным и как бы случайным. Учёным нравится, когда впечатляющие признаки располагаются на эволюционном древе компактно: например, почти все рыбы покрыты чешуёй, большинство птиц умеет летать.

С биолюминесценцией всё было не так: по образному выражению американского зоолога Эдмунда Ньютона Харви, «как будто написали названия групп на грифельной доске и бросили на неё горсть песка. Куда попала песчинка, там появился светящийся вид». Большая часть песка улетела в море: светятся многие медузы и кораллы, гребневики, некоторые губки, одноклеточные водоросли, моллюски, иглокожие, некоторые ракообразные. При этом наземных и пресноводных люминесцирующих животных совсем мало, и они, мягко говоря, не очень-то родственны между собой: светлячки, ещё некоторые жуки, земляные черви, многоножки, брюхоногие моллюски, а также грибы.

Прометеи, приносившие собратям по виду холодный люминесцентный огонь, появлялись не раз, точно так же, как не один раз было изобретено крыло для полёта. А значит, на биохимическом уровне огонёк светлячка может так же отличаться от света медузы, как крыло птицы от крыла летучей мыши.

Однако долгое время все были уверены: биолюминесценция — это всегда люциферин-люциферазная реакция. К середине XX века стало ясно, что у неродственных видов ферменты и субстраты различаются и бактериальный люциферин, к примеру, совершенно не похож на люциферин светлячка, но принцип, предполагалось, один и тот же. Это убеждение было поколеблено в 1962 году, когда будущий лауреат Нобелевской премии Осаму Симомура (Симомура) открыл экворин.

Дудоров установил, что люминесценция бактерий усиливается в присутствии рибофлавина; поэтому было сделано предположение, что рибофлавин мог бы быть отождествлен с люциферином бактерий. Установить природу хромофора в этом фотопротеине трудно из-за очень низкого содержания последнего в организме: переработка 40 тыс. экземпляров *Renilla* дает всего 0,5 мг чистого люциферина. Была сделана попытка выяснить структуру хромофора синтетическим путем. Было получено соединение 117, спектральные свойства и квантовый выход люминесценции которого оказались сходными с соответствующими характеристиками природного люциферина. Последний находится у *Renilla* в виде неактивного сульфата.

Хотя биолюминесценция водных животных обычно связана с морской средой, хорошо известна люминесценция и у одного пресноводного вида -брюхоногого моллюска *Latia*. Люциферин *Latia* очень сходен с каротиноидными пигментами *Cypridina*, выделенная в кристаллич. Люциферин *Cypridina* также выделен в кристаллич. *Photinus* получена в кристаллич. Лучше других изучена биолюминесценция светляка. Сначала люциферин реагирует с АТФ с образованием связанного с ферментом люциферин -АМР-производного, которое затем окисляется до оксилуциферина молекулярным кислородом в реакции, протекающей в несколько стадий. Фермент при этом претерпевает ряд значительных конформационных изменений, и в результате на одной из стадий происходит испускание света.

1976-Красноярск, КГУ, Институт Биофизики СО РАН.

Гительзон Иосиф Исаевич.

1975-Гительзон И.И. Чумакова Р.И, Светящиеся бактерии. М. Наука. 1975.

1976-Гительзон И.И. Живой свет океана. М. Наука. 1976. 120с.+

1984-Гительзон И.И. Родичева Э.К. Медведева С.Е. и др. Светящиеся бактерии. Новосибирск. Наука. 1984. 278с.

Кратасюк Валентина Александровна.

Кудряшева Надежда Степановна.

1977-Шигорин Д.Н. Систематика молекул по спектрально-люминесцентным свойствам и Периодический закон Менделеева. Журн. физ. химии. 1977. т.51. №8. с.1894-1919.

- 1980-Кратасюк В.А. Фиш А.М. Изучение механизма действия 2,4-динитрофторбензола на бактериальную люминесценцию *in vitro*. Биохимия. 1980. т.45. №7. с.1175-1182.
- 1987-Кратасюк В.А. Гительзон И.И. Использование светящихся бактерий в биолюминесцентном анализе. Успехи микробиологии. 1987. №21. с.3-30.
- 1991-Кратасюк В.А. Макурина В.И. Кузнецов А.М. Кудряшева Н.С. Плотникова Н.Б. Медведева С.Е. Гриценко М.С. Черных В.П. Изучение действия сульфопроизводных янтарной кислоты на бактериальную люминесценцию. Прикл. биохимия и микробиология. 1991. т.27. №1. с.127-133.
- 1991-Кудряшева Н.С. Белобров П.И. Шигорин Д.Н. Кратасюк В.А. Электронно-возбужденные состояния при биолюминесценции. Доклады АН СССР. 1991. т.321. №4. с.837-841.+
- 1994-Кудряшева Н.С. Шалаева Е.Е. Задорожная Е.Н. Кратасюк В.А. Стом Д.И. Балаян А.Э. Закономерности ингибирования бактериальной биолюминесценции *in vitro* хинонами и фенолами-компонентами сточных вод. Биофизика. 1994. т.38. №3. с.455-464.
- 1996-Кратасюк В.А. Кузнецов А.М. Родичева Э.К. Егорова О.И. Абакумова В.В. Грибовская И.В. Калачева Г.С. Проблемы и перспективы биолюминесцентного биотестирования в экологическом мониторинге. Сибирский экологический журн. 1996. №5. с.397-403.
- 1997-Кудряшева Н.С. Зюзикова Л.В. Гутник Т.В. Механизм действия солей металлов на бактериальную биолюминесцентную систему *in vitro*. Биофизика. 1997. т.42. №4. с.831-838.
- 1997-Кузнецов А.М. Тюлькова Н.А. Кратасюк В.А. Абакумова В.В. Родичева Э.К. Изучение характеристик реагентов для биолюминесцентных биотестов. Сибирский экологический журн. 1997. №5. с.459-465.
- 1998-Кратасюк В.А. Егорова О.И. Кудряшева Н.С. Львова Л.С. Орлова Н.Ю. Бытев В.О. Влияние фузариотоксинов на бактериальную биолюминесцентную систему *in vitro*. Прикл. биохимия и микробиология. 1998. т.34. №2. с.207-209.
- 1991-Кудряшева Н.С. Белобров П.И. Кратасюк В.А. Шигорин Д.Н. Электронно-возбужденные состояния при биолюминесценции. Доклады АН СССР. 1991. т.321. №4. с.837-841.
- 2002-Кудряшева Н.С. Кратасюк В.А. Есимбекова Е.Н. Физико-химические основы биолюминесцентного анализа. Красноярск. 2002. 154с.+
- 2012-Гульнов Д.В. (Красноярск, СФУ) Спектрально-люминесцентные свойства компонентов биолюминесцентной реакции бактерий в вязкой среде. Конф. 2009. с.32-33.+
-

1977-Москва, МГУ, Химический факультет, кафедра химической энзимологии.

Угарова Наталья Николаевна, д.х.н.

1977-Березин И.В. Бровко Л.Ю. Угарова Н.Н. Люцифераза светляков. Биоорганическая химия. 1977. т.3. №12. с.1589-1604.

1981-Угарова Н.Н. Бровко Л.Ю. Биолуминесценция и биолуминесцентный анализ: Метод, указания. Москва. МГУ. 1981. 138с.

1982-Угарова Н.Н. Бровко Л.Ю. Филиппова Н.Ю. Березин И.В. Перспективы применения биолуминесценции для целей медицинской диагностики. В сборнике Биолуминесценция в Тихом океане. СО АН СССР. Красноярск. с.371-380.

1985-Угарова Н.Н. Бровко Л.Ю. Лебедева О.В. Березин И.В. Биолуминесцентные методы и реагенты для целей медицинской диагностики. Вестник Академии наук СССР, №7, с.88-94.

1886-Угарова Н.Н. Бровко Л.Ю. Лебедева О.В. Биолуминесцентный анализ в медицине и биотехнологии. Антибиотики и медицинская биотехнология. №2. с.141-147.

1987-Угарова Н.Н. Бровко Л.Ю. Трдатян И.Ю. Райнина Е.И. Биолуминесцентные методы анализа в микробиологии. Прикладная биохимия и микробиология, т.23, №1, с.14-24.

1995-Лебедева О.В. Угарова Н.Н. Хемилуминесцентное определение глюкозы в сыворотке крови. Журнал аналитической химии, т.50, №10, с.1110-1113.

2001-Угарова Н. Н. Бровков Л. Ю. Взаимосвязь структуры белковой глобулы и спектров биолуминесценции люциферазы светляков. Известия Академии наук. Серия Химическая. 2001. 105. с.1670-1679.

2012-Угарова Н.Н. Резонансный перенос энергии в биолуминесцентных системах *in vivo* и *in vitro*. В сборнике IV съезд бифизиков России, серия Симпозиум Физика-медицине и экологии, типография ННГУ им. Н.И.Лобачевского. Нижний Новгород. т.3. с.230-230.

Katherine Creath, Gary E. Schwartz. Measurement of bioluminescence and thermal fields from humans: Comparison of three techniques for imaging biofields. The Nature of Light: Light in Nature, edited by Katherine Creath, Proc. of SPIE Vol. 6285, 628505, (2006) · 0277-786X/06/\$15 · doi: 10.1117/12.684726 Proc. of SPIE Vol. 6285 628505-1.+

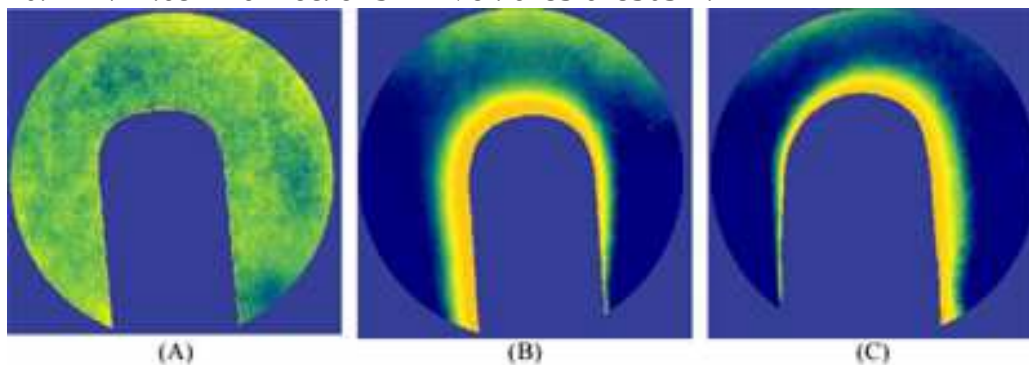


Рис. 1-2-1. Биолуминесценция пальцев руки человека.

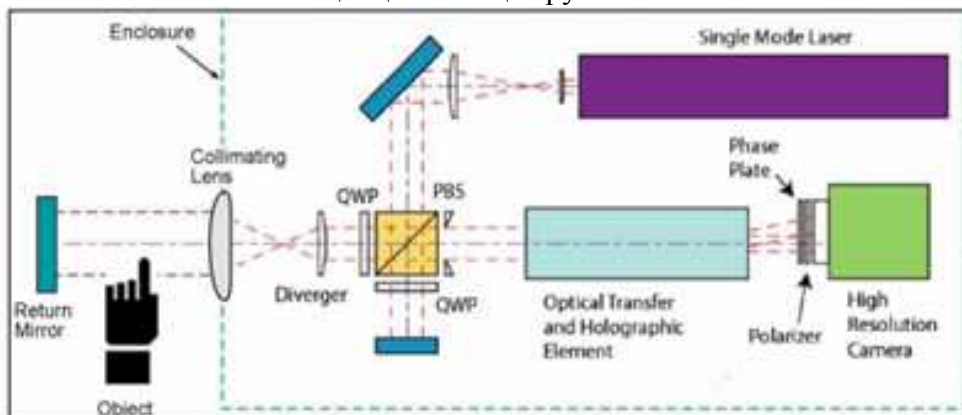


Рис. 1-2-2. Схема установки.

1.3 Биолуминесценция в море.

Фотофоры.

Фотофор орган свечения некоторых морских животных, преимущественно рыб и головоногих моллюсков. Состоит из трёх слоёв клеток. В цитоплазме клеток нижнего слоя содержатся микроскопические кристаллы мочевой кислоты, отражающие свет. Этот слой выполняет роль рефлектора. Средний слой образован световырабатывающими клетками-фотоцитами. Верхний слой образован прозрачной, пропускающей лучи света кутикулой. У рыб этот слой представлен прозрачными участками кожного покрова.

Фотофоры часто содержат биолуминесцентные бактерии, которые используют углеводы и кислород из крови рыб, а взамен вырабатывают свет. Результатом этой реакции и является биолуминесценция. Фотофоры могут светиться непрерывно благодаря обитающим в них фотобактериям. Но преимущественно свечение фотофоров носит импульсный характер и контролируется нервной системой. Свечение может быть внутриклеточным или секреторного типа. При секреторном типе светящееся вещество (смесь продуктов секреции двух разных желез) выделяется из организма в виде слизи, покрывая тело животного или расплываясь вокруг него в воде в виде светящегося облака.

Фотофоры у рыб могут располагаться на голове, спине, по бокам тела, вокруг глаз и рта, на различных выростах тела, усиках и т.п. У многих глубоководных удильщиков первый луч спинного плавника самок превращен в «удочку» (иллиций) со светящейся «приманкой» (эской) на конце. Иллиций различных видов варьирует по форме и величине. Светящийся орган представляет собой железу, заполненную слизью, в которой заключены биолуминесцентные бактерии. Благодаря расширению стенок артерий, питающих железу кровью, рыба может произвольно вызывать свечение бактерий, нуждающихся для этого в притоке кислорода, или прекращать его, сужая сосуды. Обычно свечение происходит в виде серии последовательных вспышек, индивидуальных для каждого вида. У придонной галатеатаумы (*Galatheathautoma axeli*), с глубины около 3600 м, светящаяся «приманка» расположена во рту.



Рис. 1-3-1. Фотофор глубоководной рыбы *Photostomias guernei*.

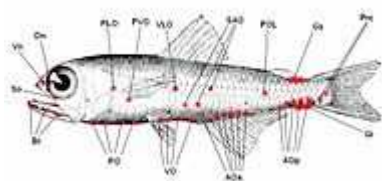


Рис. 1-3-2. Фотофоры миктофоров, наиболее распространенного семейства глубоководных рыб.



Рис. 1-3-3. *Gigantactis*. Первый луч спинного плавника превращен в «удочку» со светящейся «приманкой» на конце.



Рис. 1-3-4. Рыба *Photoblepharon palpebratus* со светящимся органом, содержащем бактерии (пример симбиоза).

Среди животных биолуминесценция распространена, в основном, среди морских обитателей. Абсолютными рекордсменами являются мягкие кораллы, глубоководные медузы, кальмары и каракатицы, глубоководные рыбы.

Зачем нужна люминесценция животным?

Ответ очевиден: в глубинах океана, где царит мрак, есть необходимость приманивать пищу на свет, как на свет лампы приманивают ночных бабочек.

Глубоководные хищники удивляют оригинальностью конструкций светящихся приманок. У рыбы-удильщика, например, спинной плавник сместился вперёд, превратившись в «удилище», оканчивающееся мешочком со светящейся слизью. У некоторых удильщиков удилища устроены как телескопические трубки, и могут менять длину и силу свечения.

У рыб-топорилов светящиеся органы располагаются под глазами, помогая освещать пространство на целые полметра вперёд.

Биолуминесценция является и прекрасным средством защиты, помогая её обладателям пугать врагов неожиданными яркими вспышками.

Не менее важное значение имеет явление биолуминесценции и в налаживании связей между животными одного вида.

Мелкие рыбки из семейства светящихся анчоусов безошибочно распознают стаи представителей именно своего вида по ритму мигания огненных точек на поверхности их тел.

Биолуминесценция моллюсков.

Некоторые морские моллюски способны к биолуминесценции. К их числу относятся несколько необычных брюхоногих, например, представители рода *Planaxis* и эффектные голожаберные моллюски рода *Phylliroe*. Улитка *Hinea brasiliana* использует диффузную биолуминесценцию, чтобы в глазах хищника казаться больше в размерах и таким образом отпугнуть его. К биолуминесценции способен пресноводный новозеландский брюхоногий моллюск *Latia peritoides*: будучи потревоженным, он испускает зелёное свечение.

Одним из наиболее давно известных и хорошо изученных люминесцирующих моллюсков является двустворчатый моллюск *Pholas*.

Однако наибольшее количество биолуминесцирующих моллюсков относится к классу головоногие. Только среди кальмаров их насчитывается по меньшей мере 70 видов. Несколько родов семейств *Sepiolidae* и *Loliginidae* люминесцируют за счёт бактерий-симбионтов. Остальные кальмары способны сами люминесцировать, используя люциферин как вещество, испускающее свет, и собственный фермент люциферазу, катализирующую окисление люциферина.

Кальмары демонстрируют большое разнообразие структур, участвующих в биолюминесценции. Большинство имеет 2 вентральных фотофора органа, испускающих свечение. Глубоководный адский кальмар-вампир *Vampyroteuthis* обладает настолько своеобразными органами свечения, что его даже выделили в отдельный отряд. Вдобавок к двум крупным мантийным фотофорам и маленьким светящимся органам, разбросанным по всему телу, он способен испускать свечение специальными органами на концах щупалец; вероятно, так он сбивает с толку хищника. Для кальмара *Octopoteuthis* характерно большое цветовое разнообразие окраски; кроме того, он способен отбрасывать щупальца, если его потревожить. Этот моллюск использует испускающие свет концы щупалец как приманку для добычи. Другим головоногим с органами свечения, расположенными на концах щупалец, является *Taningia danae*. Этот очень активный моллюск имеет клешневидные крючки на щупальцах вместо присосок и крупные (до 2 м) органы свечения на концах щупалец. Предполагается, что он использует люминесценцию для внутривидовой коммуникации, а также ослепления добычи.

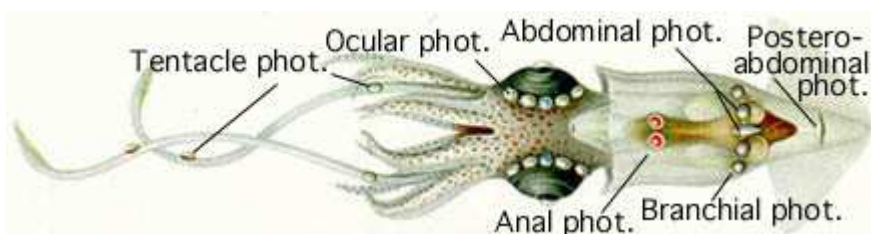


Рис. 1-3-5. Расположение фотофоров на теле кальмара *Lycoteuthis lorigera*: щупальцевые, глазные, абдоминальные, постабдоминальные, жаберные и анальные фотофоры.

Биолюминесценция известна и у осьминогов. Самки пелагических глубоководных осьминогов *Japetella* и *Eledonella* имеют зеленовато-жёлтое кольцо вокруг рта, которое только периодически люминесцирует; это может играть роль в размножении. У *Stauroteuthis* и других родов глубоководных осьминогов давно предполагалось наличие испускающих свечение присосок, но лишь недавно у них была установлена биолюминесценция. Светящиеся линии, расположенные вдоль щупалец, как считают, служат для приманивания добычи.

Таким образом, разнообразие люминесцирующих структур у головоногих, как и у моллюсков в целом, чрезвычайно велико, и количество их независимых появлений в процессе эволюции гораздо больше, чем принято считать.

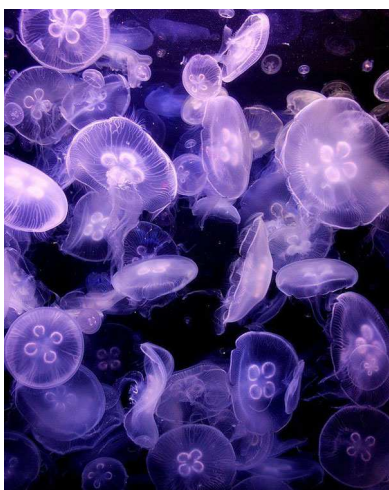




Рис. 1-3-6. Светящиеся медузы в море.

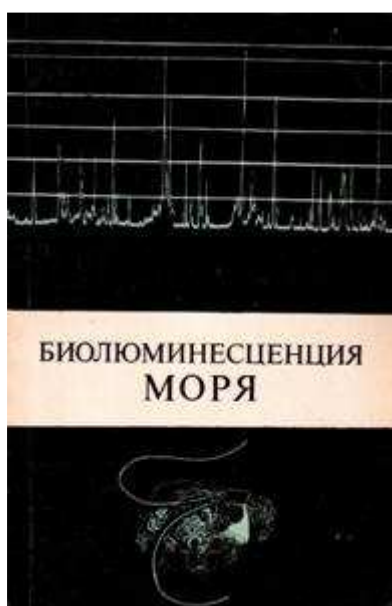


Рис. 1-3-7. Биолюминесценция моря. М. Наука. 1969. 184с.

Рассматриваются вопросы измерения и анализа биолюминесцентных сигналов морских организмов и принципы построения аппаратуры для измерения подводной биолюминесценции и регистрации свечения отдельных организмов в лабораторных условиях. Впервые освещены вопросы калибровки батифотометров. Систематизированы данные по морфологии, физиологии и биохимии люминесцентных систем некоторых морских организмов. Рассматриваются распределение и стратификация биолюминесценции в море. Отдельный раздел посвящен светящимся бактериям. Книга рассчитана на физиков, океанологов, биофизиков, инженеров и конструкторов, разрабатывающих аппаратуру для биологических исследований.

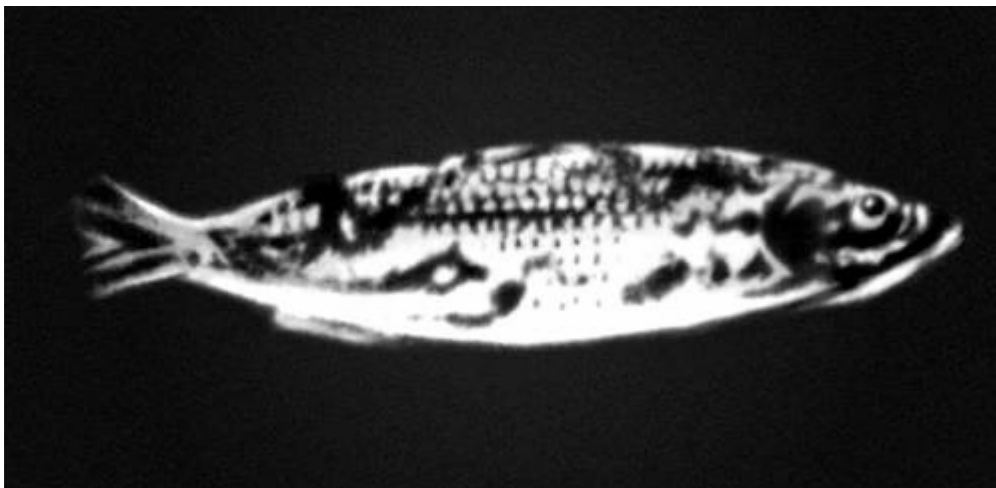


Рис. 1-3-8. Мертвая сельдь, покрытая светящимися бактериями.



Рис. 1-3-9. Глубоководный рак *Acantherpura purpurea*, выбрасывающий светящуюся жидкость.



Рис. 1-3-10. Глубоководная каракатица *Lycoteuthis diadema*, выбросившая светящееся облако.

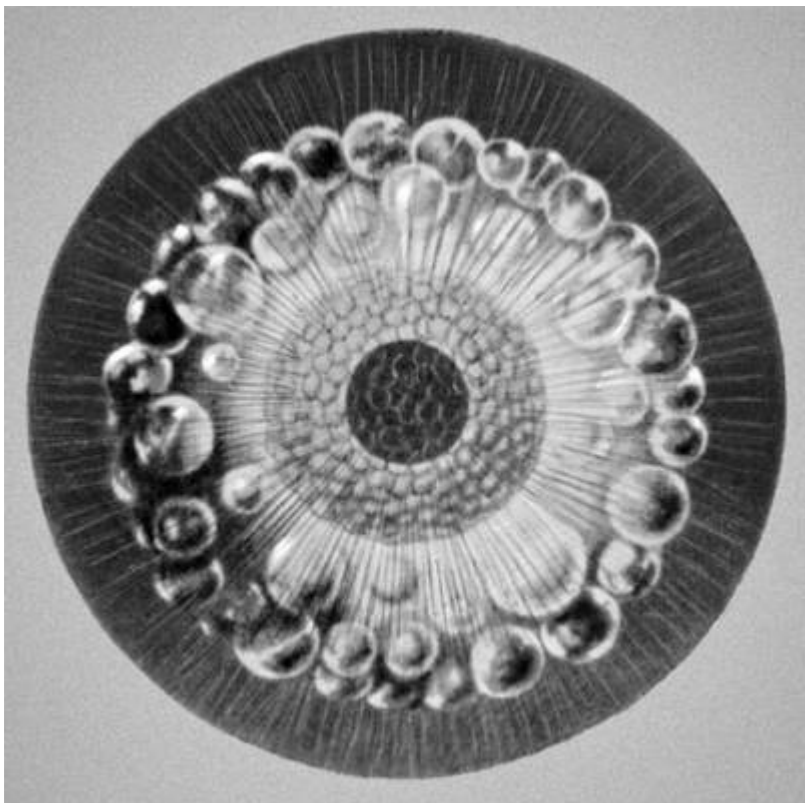


Рис. 1-3-11. Светящаяся радиолярия *Thalassicolla nucleata*.

Биолюминесценция моря.



Рис. 1-3-12. Свечение планктона у берегов США, Нью-Джерси.



Рис. 1-3-13. Светящиеся рачки *Cypridina* в полосе прибоя.



Рис. 1-3-14. Биолуминесцентные водорсли *Noctiluca scintillans* (ночесветка) на Мальдивских островах.



Рис. 1-3-15. Отдыхая на Мальдивских островах, фотограф из Тайваня Уилл Хо (Will Ho) обратил внимание на огромные пространства пляжей, береговая линия которых была покрыта флюоресцирующим фитопланктоном.



Рис. 1-3-16. Биолюминесценция моря.

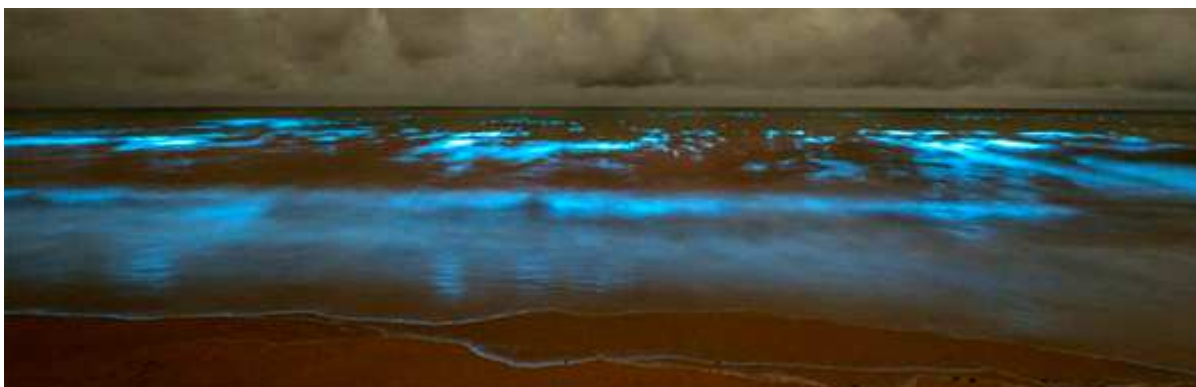


Рис. 1-3-17. С 11 по 14 марта вода у берегов Австралийского штата Тасмании была неоновосинего цвета! Это произошло благодаря планктону под названием «ночесветка» или «морская свечка» (*Noctiluca scintillans*). Цитоплазма ночесветки заполнена жировыми включениями, которые при механических, химических или электрических раздражениях обладают способностью к биолюминесценции, то есть свечению. С помощью вспышек света ночесветка отпугивает врагов, в частности рачков, которые её едят.



Рис. 1-3-18. Этих креветок, более известных как морские светлячки, в Японии величают «umibotaru». Он видны каждый год с мая по конец октября. Обитают на мелководье в морской воде. Снимки сделаны у берегов Окаяма, Япония. Чтобы создать такие «плачущие камни», фотографии собирали светлячков и располагали их на камнях.

<http://www.liveinternet.ru/community/4707634/post397814004/>

1.4 Отечественная литература по биолюминесценции.

<http://opticview.npk-photonica.ru/content/methods/hemiluminescence/>

http://mimohodom.com/publ/raznoe/svet_zemnoj_morskoj_i_podzemnyj_kogda_zhivoe_svetitsja_eht_o_ne_chudo_ehto_biokhimicheskaja_reakcija/3-1-0-99

<http://clubbrain.ru/biologiya/svetyashhiesya-zhivotnye/>

1967-Труды 1-й Всесоюзной конференции по биолюминесценции. М. Наука, 1967

1967-Труды 2-й Всесоюзной конференции по биолюминесценции. Новосибирск. Институт автоматики и электрометрии СО АН СССР. 1967.

1986-Биохемилюминесценция в медицине и сельском хозяйстве. Материалы всесоюзного симпозиума. Ташкент 23-25 апреля 1986. 156с.++

1987-Биохемилюминесценция в медицине и сельском хозяйстве. Материалы всесоюзного симпозиума. Ташкент 23-25 апреля 1987.

-Биоллюминесценция. М. 1965.

-Биоллюминесценция и люминесцентные методы анализа. Новосибирск. 1982.

-Биохемилюминесценция. М. Наука. 1983. 278 с.

-Биохемилюминесценция в медицине и сельском хозяйстве. Симпозиум. Ташкент. Апрель 1986. М. Наука. 1987.

Сахаров Г.Н., Исмаилов А.Д., Данилов В.С. Биоллюминесцентная детекция феромонов насекомых. в сборнике Материалы всес.симп. «Биохемилюминесценция в медицине и сельском хозяйстве», место издания ФАН Ташкент, тезисы, с. 102-104

Данилов Вадим тепанович. Общие механизмы биохемилюминесценции микросом и биоллюминесценции бактерий и грибов. в сборнике Материалы всес.симп. «Биохемилюминесценция в медицине и сельском хозяйстве», место издания ФАН Ташкент, тезисы, с. 82-84

-Биохемилюминесценция в сельском хозяйстве. Межвузовский сборник трудов. М. МВА. 1986.

Биоэнергетика и биологическая спектрофотометрия, М., 1967.

-Вавилов С.И. Глаз и Солнце. О теплом и холодном свете. М., 1927, 1932 [2-е изд.], 1938 [3-е изд.], 1941 [4-е изд.], 1950 [5-е изд.], 195? [6-е изд.], 1956 [7-е изд.], 1961 [8-е изд.], 1976 [9-е изд.], 1981 [10-е изд.], 2006 [переиздание, «Амфора»].

-V.L. Voeikov, C.N. Novikov, and N.D. Vilenskaya, "Low-level chemiluminescent analysis of nondiluted human blood reveals its dynamic system properties," Journal of Biomedical Optics 4(1), 54-60 (1999).



Рис. 1-4-1. Гастингс Дж.В., Гительзон И.И. (Ред.). Биоллюминесценция в Тихом океане. 1982. 420с.



Рис. 1-4-2. Гительзон И.И., Родичева Э.К., Медведева С.Е. Своящиеся бактерии. 1984. 280 с.
1980-Гительзон И.И., Филимонов В.С. Биолуминесценция кораллового рифа. Труды института океанологии АН СССР. 1980. т.90. с.58-62.

-Данилов Вадим Степанович. Егоров Николай Сергеевич. Бактериальная биолуминесценция. М. МГУ. 1990. 152с.++



Рис. 1-4-3. Дерябин Д.Г. Бактериальная биолуминесценция: фундаментальные и прикладные аспекты. 2009. 248 с. В монографии представлены современные данные о систематике и классификации люминесцирующих бактерий, молекулярной организации ферментной системы генерации свечения, механизмах ее генетического контроля и биологической роли в природных экосистемах. Подробно рассмотрены прикладные аспекты бактериальной биолуминесценции: технического обеспечения ее регистрации и использования при исследовании абиотических сред и живых систем.



Рис. 1-4-4. Журавлев А.И., Тростников В.Н. Свечение живых тканей. 1966. 128 с.
 1963-Журавлев А.И. Веселовский В.А. Живое свечение. М. Знание. 1963.

-Кириллова И.П. Зайцева Л.А. Дмитриева Л.В. Биолюминесцентный анализ и его возможности. Общие вопросы микробиологической промышленности. 1983. с.44.

-Лабас Ю.А. Телегина Т.А. Савицкий А.П. (Москва, ИПЭЭ РАН) Происхождение биолюминесцентных систем. 2010. Биолюминесцентные системы возникли полифилетически у многих групп организмов, от бактерий до рыб. Ферменты-люциферазы (E) и субстраты-люциферины (L) у разных организмов различны, при этом во всех БС субстрат окисляется молекулярным кислородом O₂ или активными формами кислорода (АФК). Большинство светящихся эукариот, в отличие от бактерий, высвечивают вспышками и только при раздражении (отпугивание хищников, сигнализация и т.д.).

-Левшин В.Л. Холодное свечение (люминесценция). М. АН СССР. 1949.



Рис. 1-4-5. Лисица М.П., Валах М.Я.. Занимательная оптика. Физиологическая оптика. Биолуминесценция. Т.4. 2008. 168 с.

-Мак-Элрой У. Д. и Зелигер Г. Г., Происхождение и эволюция биолюминесценции в кн.: Горизонты биохимии, пер. с англ. М., 1964. Биолуминесценция, [Сб. ст.], М., 1965;



Рис. 1-4-6. Мандельберг Евгений Моисеевич. В мире холодного света. М. Наука. 1968. 104с.++

-Марченко Ю.Ю., Игнатьев Н.К., Алтайский И.П. Феномен угасания **электробиолуминесцентного** свечения в зоне биолокационной аномалии. Парапсихология в СССР. 1992. №1. с.56.



Рис. 1-4-7. Орестов И.Л. Холодный свет. М. Гостехиздат. 1957.

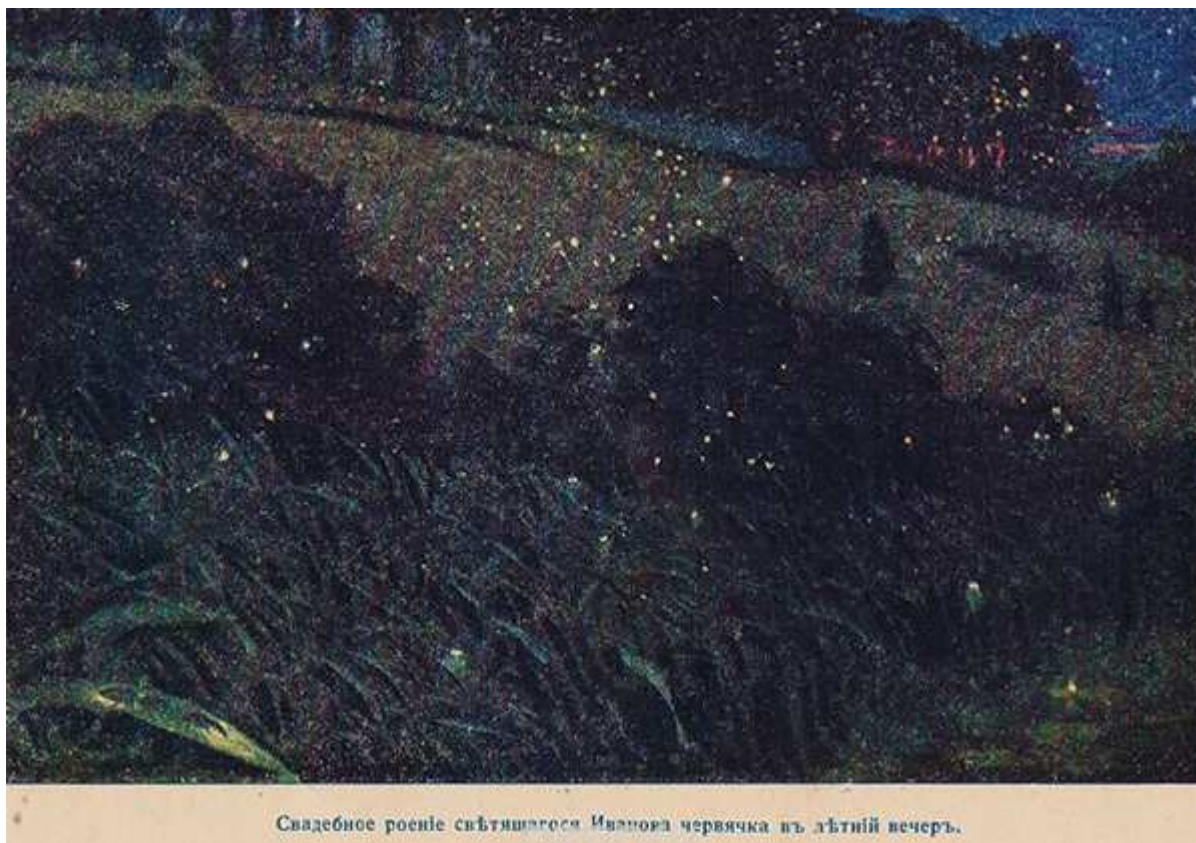
-Петушков В.Н. (Красноярск, Институт биофизики) Биолюминесцентный анализ ферментативных систем. 1990.+

-Рид С. Возбужденные электронные состояния в химии и биологии. М. Иностранная литература. 1960. 256с. Излагаются элементы квантовой механики. На основе квантовомеханических представлений разбираются важнейшие химические и биологические вопросы: меж-и внутримолекулярный энергетический обмен, реакции, сопровождающиеся люминесценцией, эффекты излучения большой энергии. Рассматриваются вопросы биолюминесценции.



Рис. 1-4-8. Сизов М.И. Живой свет (самосвечение в природе). Петроград, 1917 год. Издательство П. П. Сойкина. 32с.

В №5 журнала "Знание для всех" за 1917 г. вошел биологический очерк М. И. Сизова, посвященный свечению моря, морских животных, глубоководных рыб, наземных животных и насекомых, грибов, мхов, водорослей и бактерий, причинам явления свечения. Издание иллюстрировано черно-белыми изображениями в тексте и вставками с цветными изображениями.



Свадебное роение светящегося Иванова червячка в летний вечер.

Рис. 1-4-9. Свадебное роение светящегося Иванова червячка в летний вечер.

-Тарасов Н.И. Свечение моря. АН СССР. 1956.

-Тарусов Б.Н. Сверхслабое свечение живых организмов. Знание. М. 1972.

-Юдин Борис, Живой свет в природе. Географический сборник «Глобус», Л., 1977, с.324-329.

1.5 Зарубежная литература по биолюминесценции.

-Wilson Therese. Bioluminescence. Harvard University Press. 2013. ISBN 9780674071919

-B.N. Ames, "The metabolic tune-up: metabolic harmony and disease prevention," Journal of Nutrition 133(5), 1544S-1548S (2003).

-M. Anbar, B. M. Gratt, and D. Hong, "Thermology and facial telethermography. Part I: history and technical review," Dentomaxillofacial Radiology 27(2), 61-67 (1998).

-M. Anbar, Quantitative dynamic telethermometry in medical diagnosis and management (CRC Press, Boca Raton, FL, 1994), p.265.

-P. Bernardi, L. Scorrano, R. Colanna, V. Petronilli, and F. Di Lisa, "Mitochondria and cell death," European Journal of Biochemistry 264, p.687-701 (1999).

-Bioluminescence and Chemiluminescence. Eds. M.A. DeLuca, W.D. McElroy. N.Y. Academic Press. 1981. 782p.

-B. Bilter, W. D. McElroy. Preparation and properties of crystalline firefly luciferin. Arch. Biochem. Biophys. 72:358-368 (1957). В работе был выделен и охарактеризован люциферин светляков, оказавшийся производным тиазола.

- T. Binzoni, T. Leung, D. T. Delpy, M. A. Fauci, and D. Rufenacht, "Mapping human skeletal muscle perforator vessels using a quantum well infrared photodetector (QWIP) might explain the variability of LAIRS and LDF measurements," *Physics in Medicine and Biology* 49(12), N165-N173 (2004).
- T.M. Button, H.F. Li, P. Fisher, R. Rosenblatt, K. Dulaimy, S. Li, B. O'Hea, M. Salvitti, V. Geronimo, C. Geronimo, S. Jambawalikar, P. Carvelli, and R. Weiss, "Dynamic infrared imaging for the detection of malignancy," *Physics in Medicine and Biology* 49(14), p.3105-3116 (2004).
- Chemiluminescence and bioluminescence, N.Y.L. 1973.
- L. Cercek and B. Cercek, "Involvement of mitochondria in changes of fluorescein excitation and emission polarization spectra in living cells," *Biophysical Journal* 28, 403-411 (1979).
- P.F. Chinnery and E. A. Schon, "Mitochondria," *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry* 74, 1188-1199 (2003).
- C. Choi, W.M. Woo, M.B. Lee, J.S. Yang, K.S. Soh, G. Yoon, M. Kim, C. Zaslowsky, and J. J. Chang, "Biophoton emission from the hands," *Journal of the Korean Physical Society* 41(2), p.275-278 (2002).
- P.E. Ciddor, "Refractive index of air: new equations for the visible and near infrared," *Applied Optics* 35(9), p.1566-1573 (1996).
- M. Connor and G. E. Schwartz, "Biofield measurements for assessment of energy healers," (in preparation).
- K. Creath, "Phase-measurement interferometry techniques," in *Progress in Optics*, E. Wolf, ed. (Elsevier Science Publishers, Amsterdam, 1988), p.349-393.
- K. Creath and G. E. Schwartz, "What biophoton images of plants can tell us about biofields and healing," *Journal of Scientific Exploration* 19(4), 531-550 (2005).
- K. Creath and G.E. Schwartz, "Dynamic visible interferometric measurement of thermal fields around living biological objects," in *Interferometry XII: Techniques and Analysis*, SPIE Proc. 5531, K. Creath and J. Schmit, eds. (SPIE, Bellingham, WA, 2005), p.24-31.
- K. Creath and G.E. Schwartz, "The dynamics of life: Imaging changing patterns of air surrounding material and biological systems with dynamic interferometry," *Journal of Alternative and Complementary Medicine* 11(2), p.233-235 (2005).
- B. M. Gratt and M. Anbar, "Thermology and facial telethermography: Part II. Current and future clinical applications in dentistry," *Dentomaxillofacial Radiology* 27(2), p.68-74 (1998)
- James E.B. Millerd, Neil J.; Baer, James W.; Spuhler, Peter T., "Vibration insensitive, interferometric measurements of mirror surface figures under cryogenic conditions," in *Proceedings of the SPIE, Volume 4842: Specialized Optical Developments in Astronomy*, E. D. O. Atad-Ettingui, Sandro, ed. (SPIE, Bellingham, WA, 2003), p.242-249.
- D.-P. Hader and M. Tevini, *General Photobiology* (Pergamon Press, Oxford, 1987).
- Harvey E.N. Bioluminescence. N.Y. Academic Press. 1952.
- J. Hayes, "4D Technology Corporation Website", retrieved 1 May, 2004,
<http://www.4dtechnology.com>
- J. Hayes, "Dynamic interferometry handles vibration," *Laser Focus World* 38(3), 109-+ (2002).

- E. Hideg, "On the spontaneous ultraweak light emission of plants," *Journal of Photochemistry and Photobiology B* 18, 239-244 (1993).
- E. Hideg, M. Kobayashi, and H. Inaba, "Spontaneous ultraweak light emission from respiring spinach leaf mitochondria," *Biochimica et Biophysica Acta* 1089, p.27-31 (1991).
- K.J. Hintz, G.L. Yount, I. Kadar, G.E. Schwartz, R. Hammerschlag, and S. Lin, "Bioenergy Definitions and Research Guidelines," *Alternative Therapies in Health and Medicine* 9(3 Suppl), p.17A-34A (2003).
- V. A. Hodgkin, "Radiometry -General," in *Encyclopedia of Optical Engineering*, R. G. Drigger, ed. (Marcel Dekker, New York, 2003), p.2287-2308.
- Johnson F.N. Haneda J. Bioluminescence in progress. Princeton. USA. 1966.
- G. Kastberger and R. Stachl, "Infrared imaging technology and biological applications," *Behavior Research Methods Instruments & Computers* 35(3), p.429-439 (2003).
- C.L. Koliopoulos, "Simultaneous phase-shift interferometer," in *Advanced Optical Manufacturing and Testing II*, V. J. Doherty, ed. (SPIE, Bellingham, WA, 1992), p.119-127.
- D.J. McCafferty, J.B. Moncrieff, I.R. Taylor, and G.F. Boddie, "The use of IR thermography to measure the radiative temperature and heat loss of a barn owl (*Tyto alba*)," *Journal of Thermal Biology* 23(5), p.311-318 (1998).
- J.W. Meduski, B. C. Abbott, J. D. Meduski, and C. A. Cruz, "Emission of light by rat liver microsomes and mitochondria," *Federation Proceedings* 33(3), p.404-404 (1974).
- J.E. Millerd, M. Schmucker, J.B. Hayes, R. Eng, J. Lassiter, H.P. Stahl, T. Rogers, J. B. Hadaway, and J. Geary, "Interferometric measurement of the vibrational characteristics of light-weight mirrors," in *Proceedings of SPIE -Volume 5180: Optical Manufacturing and Testing V*, H. P. Stahl, ed. (SPIE, Bellingham, WA, 2004), p.211-218.
- M.B. North-Morris, J. VanDelden, and J. C. Wyant, "Phase-Shifting Birefringent Scatterplate Interferometer," *Applied Optics* 41, p.668-677 (2002).
- J.L. Oschman, *Energy Medicine: The Scientific Basis* (Churchill Livingstone, Edinburgh, 2000).
- Princeton Instruments, "Princeton Instruments VersArray 1300B Specification Sheet" (Roper Scientific, 2002), www.roperscientific.com
- D. Slawinska and J. Slawinski, "Biological chemiluminescence," *Photochemistry and Photobiology* 37(6), 709-715 (1983).
- W.S. Rasband, ImageJ, National Institutes of Health, Bethesda, MD, 1997-2006.
- B. Rubik, "The Biofield Hypothesis: Its Biophysical Basis and Role in Medicine," *Journal of Alternative and Complementary Medicine* 8(6), 703-717 (2002).
- D. Slawinska, "Chemiluminescence and the formation of singlet oxygen in the oxidation of certain polyphenols and quinones," *Photochemistry and Photobiology* 28, p.453-458 (1978).
- J. Slawinski, W. Puzyna, and D. Slawinska, "Chemiluminescence during photooxidation of melanins and soil humic acids arising from a singlet oxygen mechanism," *Photochemistry and Photobiology* 28, p.459-463 (1978).

- R. Smythe, et al., "Instantaneous Phase Measuring Interferometry," *Optical Engineering* 23(4), p.361-364 (1984).
- R.N. Tilbury and T.I. Quickenden, "Spectral and time dependence studies of the ultraweak bioluminescence emitted by the bacterium *Escherichia coli*," *Photochemistry and Photobiology* 47(1), p.145-150 (1988).
- T. Troy, D. Jekic-McMullen, L. Sambucetti, and B. Rice, "Quantitative comparison of the sensitivity of detection of fluorescent and bioluminescent reporters in animal models," *Molecular Imaging* 3(1), p.9-25 (2004).
- B.V. Tunley and F.M.D. Henson, "Reliability and repeatability of thermographic examination and the normal thermographic image of the thoracolumbar region in the horse," *Equine Veterinary Journal* 36(4), p.306-312 (2004).
- J. J. Wolken, *Light and Life Processes* (Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1986).
- J.C. Wyant, "Dynamic Interferometry," *Optics and Photonics News* 14(4), 36-41 (2003).
Proc. of SPIE Vol. 6285 628505-11 Downloaded from SPIE Digital Library on 14 Jan 2010 to 150.135.248.51. Terms of Use: <http://spiedl.org/terms>
- J.C. Wyant, "Advances in Interferometric Metrology," in *Proceedings of SPIE --Volume 4927: Optical Design and Testing*, Z. Weng, J. M. Sasian, and Y. Wang, eds. (SPIE, Bellingham, WA, 2002), p.154-162.
- H.Y. Zhang, Y.S. Kim, and Y.E. Cho, "Theratomal changes in cervical disc herniations," *Yonsei Medical Journal* 40(5), p.401-412 (1999).
-
- Bizarre Bioluminescent Snail: Secrets of Strange Mollusk and Its Use of Light as a Possible Defense Mechanism Revealed. Архивировано из первоисточника 19 марта 2014.
- Steven H. D. Haddock, Mark A. Moline, James F. Case. Bioluminescence in the Sea // *Annual Review of Marine Science*. 2010. Vol. 2. P. 443-493. DOI:10.1146/annurev-marine-120308-081028.
- Herring P. J. Luminescence in cephalopods and fish // *Symp. Zool. Soc. Lond.* 1977. № 38. P. 127-159.
- Ruby E. G., McFall-Ngai M. J. A squid that glows in the night: development of an animal-bacterial mutualism // *J. Bacteriol.* 1992. № 174. P. 4865-4870.
- Jones B., Nishiguchi M. Counterillumination in the Hawaiian bobtail squid, *Euprymna scolopes* Berry (Mollusca: Cephalopoda) // *Mar. Biol.* 2004. № 144. P.1151-1155.
- Nyholm S. V., McFall-Ngai M. The winnowing: establishing the squid-vibrio symbiosis // *Nat. Rev. Microbiol.* 2004. № 2. P.632.
- Nyholm S. V., Stewart J. J., Ruby E. G., McFall-Ngai M. J. Recognition between symbiotic *Vibrio fischeri* and the haemocytes of *Euprymna scolopes* // *Environ. Microbiol.* 2009. № 11. P.483-493.
- Herring P. J., Widder E. A., Haddock S. H. D. Correlation of bioluminescence emissions with ventral photophores in the mesopelagic squid *Abralia veranyi* (Cephalopoda: Euprymnaeidae) // *Mar. Biol.* 1992. № 112. P. 293-298.
- Robison B. H., Reisenbichler K. R., Hunt J. C., Haddock S. H. D. Light production by the arm tips of the deep-sea cephalopod *Vampyroteuthis infernalis* // *Biol. Bull.* 2003. № 205. P. 102-109.
- Robison B. H., Young R. E. Bioluminescence in pelagic octopods. 1981. № 35. P.39-44.
- Herring P. J. Sex with the lights on? A review of bioluminescent sexual dimorphism in the sea // *J. Mar. Biol. Assoc. UK*. 2007. № 87. P. 829-842.
- Chun C. Die Cephalopoden. Oegopsida // *Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition, «Valdivia» 1898-1899*. Stuttgart, Germany: Fischer Verlag, 1910. Bd. 18. S.1-522.
-

Journal of Bioluminescence and Chemiluminescence-выходит с 1986 года. В 2014 году вышел т.29.
В год выходит 6 выпусков.

[http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/\(ISSN\)1099-1271/issues?activeYear=1988](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/(ISSN)1099-1271/issues?activeYear=1988)

Глава 2. Митогенетическое излучение. Дистанционное межклеточное взаимодействие.

Живые клетки являются очень чувствительными датчиками различных внешних полей. Можно выделить несколько направлений исследований взаимодействия клеток с полем:

- поля, создаваемые клетками, межклеточное взаимодействие, дистанционное клеточное взаимодействие,
- воздействие человеческого биополя на клетки,
- воздействие на клетки внешних полей различной природы.

Существуют теории клеточного излучения, надежно установленные такими учеными, как доктор Джордж Крайл, Гарольд Берр и Филмер Нортроп.

1978-Колотилов Н.Н. Бакай Э.А. Перспектива использования межклеточных информационных связей в химиотерапии опухолей. Фармакология и токсикология. 1978. №13. с.79-81.

1989-R.B.Stone "The secret life of your cells". Whitford Press, 1989.

1973-Казначеев В.П. д.б.н., Новосибирск, зеркальный цитоплазматический эффект.

2.1 Митогенетическое излучение, Гурвич Александр Гаврилович.

Гурвич Александр Гаврилович (1874-1954),
Гурвич Лидия Дмитриевна Гурвич (-1951), жена,
Гурвич Анна Александровна (1909-1993), дочь,
Белоусов Лев Владимирович, внук Гурвич А.Г., племянник Гурвич А.А.



Рис. 2-1-1. Гурвич А.Г. 1927 год.

Явление слабого свечения объектов-митогенетические лучи (mitogenetic rays), митогенетическое излучение было впервые обнаружено в 1923 году Гурвичем Александром Гавриловичем (1874-1954).

1897-Окончил Мюнхенский университет и до 1906 работал в Страсбурге и Берне.

1907-Профессор Высших женских курсов в Петербурге,

1918-профессор университета в Симферополе,

1919-1925-возглавлял кафедру гистологии медицинского факультета Таврического Университета (Симферополь).

1925-профессор Московского университета.

1930-1948-работал во Всесоюзном институте экспериментальной медицины.

1941-эвакуация в Казань.

1942-переехал в Москву и организовал лабораторию ВИЭМ.

1945-ВИЭМ был преобразован в Академию медицинских наук, а его отделы были преобразованы в институты. Отдел митогенеза, так называлась лаборатория Гурвича, превратилась в Институт экспериментальной биологии. Гурвич стал директором этого института. В состав института входило три самостоятельных отдела: биофизики (заведующий Франк Г.М.), патобиологии (заведующий Брайнс С.Н.), митогенеза и общей биологии, объединявший две лаборатории, которые возглавлял Гурвич. Он же руководил лабораторией митогенеза. Лабораторией общей биологии руководил Бляхер Л.Я. К этому времени в лабораторию Гурвича уже вернулись некоторые его старые сотрудники: Залкинд С.Я., Биллинг Е.С., Еремеев В.Ф., Гурвич А.А., Гурвич Л.Д.

1948-Президиум АМН СССР официально запретил медицинскую генетику. Гурвич был освобожден от обязанностей директора института экспериментальной биологии. Институт был реформирован, но митогенетическая лаборатория, хотя в уменьшенном составе, продолжала работать под руководством д.б.н. Гурвич А.А. Сам Гурвич А.Г. продолжал фактически руководить лабораторией.

1953-В связи с реорганизацией института была закрыта лаборатория.

1954-Был открыт небольшой митогенетический кабинет в Институте патофизиологии, которым руководил академик Сперанский А.Д.

1954-Результаты исследований Гурвич доложил в Институте физиологии растений.

1954-27 июля 1954 года Гурвич А.Г. умер от инфаркта.

С 1919 по 1925 год возглавлял кафедру гистологии медицинского факультета Таврического Университета (Симферополь). Именно там создал свои основные работы. С 1925 по 1929 годы возглавлял кафедру гистологии и эмбриологии медицинского факультета 1-го МГУ. В 1930 вернулся в Ленинград, где заведовал лабораториями в Институте экспериментальной медицины (с 1932 Всесоюзный институт экспериментальной медицины (ВИЭМ) и Ленинградском рентгенологическом, радиологическом и раковом институте вплоть до войны. В ноябре 1941 Гурвич с семьей был эвакуирован в Казань и военные годы провел в этом городе и Москве. В 1945 ВИЭМ был преобразован в Академию медицинских наук СССР и отдел Гурвича превратился в Институт экспериментальной биологии, который он возглавил в качестве директора. В 1948 после августовской сессии ВАСХНИЛ Гурвич вынужден был выйти на пенсию и продолжал работать только в маленькой домашней лаборатории.

Еще в 1923 году А.Г. Гурвич сообщил об обнаруженном им очень слабом «ультрафиолетовом излучении, сопровождающем экзотермические химические реакции, идущие как в различных живых тканях, так и *in vitro*». Он считал, что раковая ткань, корешки лука и бобов, мозг, кровь и ткани глаза излучают УФ лучи.

Приводим описание эксперимента, который был выполнен в 1923 году в Крымском университете. Излучающий корешок (индуктор), соединённый с луковицей, укрепляли горизонтально, и его кончик направляли на меристемную зону (то есть на зону клеточного размножения, в данном случае также расположенную вблизи кончика корня.) второго аналогичного корешка (детектора), закреплённого вертикально. Расстояние между корешками равнялось 2-3 мм. По окончании экспозиции воспринимавший корешок точно маркировали, фиксировали и нарезали на серию продольных срезов, идущих параллельно медиальной плоскости. Срезы изучали под микроскопом и подсчитывали количество митозов на облучённой и контрольной стороне.

Корешки двух луковиц расположили под прямым углом по отношению друг к другу на расстоянии 2-3 мм. При этом кончик одного корешка был направлен строго на зону клеточного размножения другого. Оказалось, что нечто, исходящее из кончика корня-индуктора, заставляло активнее делиться клетки корня-детектора. Дальнейшие исследования выяснили, что речь идёт именно об излучении, а не о летучих химических веществах. Воздействие распространялось в виде узкого пучка – стоило слегка отклонить в сторону индуцирующий корешок, эффект пропадал. Пропадал он также, когда между корешками помещали стеклянную пластинку. А вот если пластинка была из кварца, эффект сохранялся! Это подсказывало, что излучение было ультрафиолетовым.

Источником является сверхслабое ультрафиолетовое излучение, кванты которого выделяются за счёт реакции гликолиза каждой клеткой живой ткани во время деления («митогенетические лучи Гурвича»).

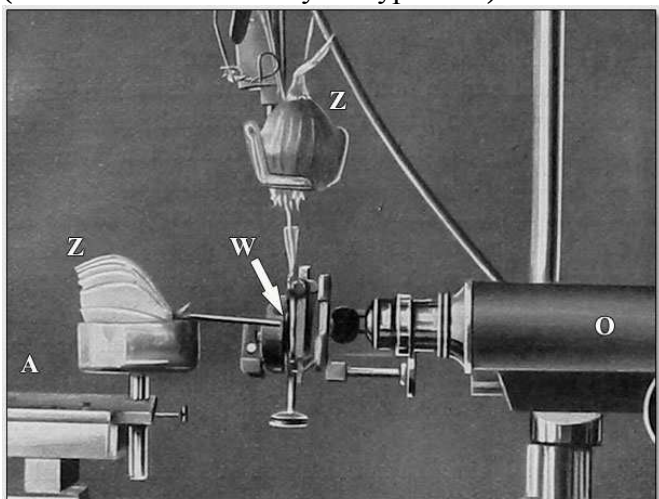


Рис. 2-1-2. Фотография установки для регистрации митогенетического излучения (1926).

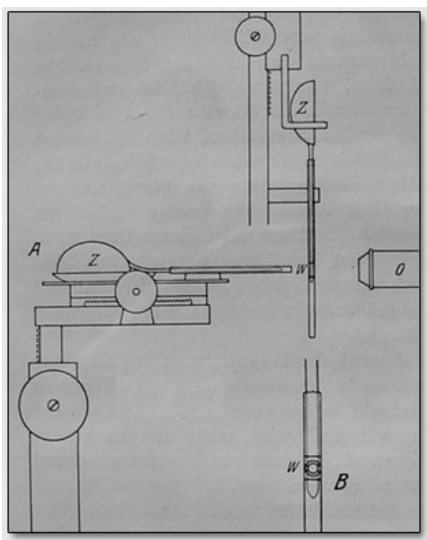


Рис. 2-1-3. Схема установки для регистрации митогенетического излучения. Z-луковица, F-подвижный столик, на котором закрепляется луковица-индуктор, W-воздушный промежуток между корешком-индуктором и корешком-детектором. (от 2 до 40 мм), O-микроскоп для точного наведения корешков (1926).

В известном опыте с двумя луковичными корешками он показал: 1) что растительный организм является источником выделения особого рода лучистой энергии и 2) что это само по себе крайне слабое излучение обладает специфическим для клеток эффектом-способностью возбуждать их деление. Отсюда-и первоначальное обозначение «митогенетические», т.е. вызывающие митозы. Выделенные из чисто физического источника (разряд в дуге с алюминиевыми электродами) полосы, соответствующие длине волн митогенетического излучения, будучи надлежащим образом ослабленными, дают обычный митогенетический эффект, т.е. стимулируют клеточные деления. Они оказываются, таким образом, идентичными с излучением биологических источников.

Интенсивность митогенетических лучей крайне мала (порядка 100-1.000 квант см/1 сек). В связи с этим попытки зарегистрировать Митогенетические лучи на фотографической пластинке не регистрируются. Чувствительность, приборов, необходимых для этой цели, должна во много раз превышать чувствительность фотопластинки. Гуревич А.Г. предложил использовать для регистрации излучения биологические детекторы (клетки дрожжей и корешков лука). Наиболее удобным биологическим детектором оказались дрожжи.

В 1932 году сотрудниками Гурвича А.Г. (Франком Г.М. и Родионовым С.Ф.) и одновременно Раевским В. (Raiewsky, 1931) в Германии предприняты первые попытки физической регистрации излучения с помощью видоизмененного счетчика Гейгера-Мюллера. Раевский зарегистрировал интенсивность корешков лука в области 265нм примерно 100-200 квантов. Франк и Родионов на аналогичном приборе зарегистрировали 1000 квантов УФ излучения от работающей мышцы. Было зарегистрировано излучение различных биологических объектов (например, корешка лука, раковой опухоли, сокращенной мышцы, реакций протеолиза и т.д.).

-При некоторых патологических состояниях в крови обнаруживается «гаситель» этого излучения.

-Тема работ: митогенетическая методика ранней диагностики сепсиса.

-Деградиционное излучение

Печатное наследие А.Г. Гурвича более чем 150 научных работ. Большинство из них издано на немецком, французском и английском языках, которыми владел Александр Гаврилович.

1908-Гурвич А.Г. О явлениях регуляции в протоплазме. Диссертация доктора медицинских наук. Юрьевская типография К. Маттисена. 1908. 53с. (Серия докторских диссертаций, допущенных к защите в Императорской Военно-медицинской академии в 1907-1908 учебном году; №23).

1922-Гурвич А.Г. О понятии эмбриональных полей. 1922

1924-Gurwitsch A. (1924). Physikalishes uber mitogenetische Strahlen. // Arch. Mikrosk. Anat. Und Entwicklungsmeh., Bd. 103, H. 3/4, S.490-498.

1926-Gurwitsch A. Das Problem der Zellteilung physiologisch betrachbat. Berlin. 1926.

1926-Гурвич А.Г. Гурвич Л.Д. Об источниках митогенетического излучения. Мед. Архив. 1926. т.1 с.302-304.

1926-Гурвич А.Г. Гурвич Л.Д. Новые данные о митогенетическом излучении. Омский медицинский журнал. 1926. №1. с.1-2.

1927-Gurwitsch A.G., Frank G.M. (1927). Sur les rayons mitogenetiques et ler identite avec les rayons ultraviolets. // Compt rend Acad Sci, 184, p.903-904.

1928-Гурвич А.Г. Некоторые проблемы митогенетического излучения. Журнал Русского ботанического общества. 1928. т.13. с.179-189.

1929-Гурвич А.Г. Об источниках митогенетического излучения. Москва. 1929.

1931-Гурвич А.Г. Основные законы митогенетического излучения. Арх. Биол. Наук. 1931. т.31. №1.

1931-Гурвич А.Г. Гурвич Л.Д. Потоцкий А.П. Основные законы митогенетического излучения. Арх. Биол. Наук. 1931. т.31. №1. с.149-159.

1931-Гурвич А.Г. Гурвич Л.Д. К анализу вторичного митогенетического излучения. Архив биологических наук. 1931. т.31. №1. с.85-87.

1932-Гурвич А.Г. Гурвич Л.Д. Митогенетическое излучение и аутокатализ раковой клетки. Архив биологических наук. 1932. т.32. №1. с.39-40.

1932-Гурвич А.Г. Несколько слов по поводу статьи Констансова «Дрожжи как детектор митогенетического излучения». Архив биологических наук. 1932. т.32. №1. с.39-40.

1933-Гурвич А.Г. Введение в учение о митогенезе. Москва. 1933.

1934-«Архив биологических наук», Л. 1934, т.XЗСХV, серия В. №1 (Сборник посвящен 10-летию открытия митогенетических лучей).

1934-Гурвич А.Г. Гурвич Л.Д. Митогенетическое излучение. 2-е изд. ВИЭМ. Л. 1934. 355с.

1935-Гурвич А.Г. Гурвич Л.Д. Митогенетический анализ нервного возбуждения. Москва. ВИЭМ. 1935. 104с.

1936-Гурвич А.Г. Некоторые проблемы митогенеза. Архив биологических наук. 1936. т.46. №3.

1936-Гурвич А.Г. Гурвич Л.Г. Митогенетическая методика, ее теоретическая основа и область применения. 1936. Бюллетень ВИЭМ. №6-7. с.29-32.

- 1937-Гурвич А.Г. О деградиционном излучении ЦНС. Архив биологических наук. 1937. т.45. №2 с.53-57.
- 1937-Гурвич А.Г. Гурвич Л.Д. Деградиционное митогенетическое излучение. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 1937. т.4. №6. с.459-460.
- 1937-Гурвич А.Г. Гурвич Л.Д. Новые пути митогенетического спектрального анализа. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 1937. т.4. №6. с.474-477.
- 1937-Гурвич А.Г. Гурвич Л.Д. Митогенетический анализ биологии раковой клетки. М. ВИЭМ. 1937. 78с.
- 1937-Гурвич А.Г. Гурвич Л.Д. Митогенетическое излучение. Бюллетень ВИЭМ. с.406-411.
- 1938-Гурвич А.Г. Гурвич Л.Д. Тушитель в раковой крови, его значение для диагностики и антитушитель. Архив биологических наук. 1938. т.51. №3. с.40-44.
- 1939-Гурвич А.Г. Гурвич Л.Д. Полимеризация пептидов под влиянием митогенетического излучения. Архив биологических наук. 1939. т.54. с.89-94.
- 1939-Гурвич А.Г. Гурвич Л.Д. Слюсарев А.А. Митогенетическое излучение, рассматриваемое как «сенсibilизированная флуоресценция». Архив биологических наук. 1939. т.55. №2. с.104-108.
- 1939-Гурвич А.Г. Гурвич Л.Д. Acta med. URSS. 1939. №2. с.122.
- 1939-Gurwitsch A.G., Gurwitsch L.D. (1939). Ultraviolet chemiluminescence. // Nature, 143, p.1022-1023.
- 1940-Гурвич А.Г. Гурвич Л.Д. Дальнейшее исследование тушителя раковой клетки и антитушителя. Архив биологических наук. 1940. т.56. №3. с.93-100.
- 1940-Сталинская премия второй степени по медицинским наукам присуждена в 1940 году (вручена в 1941 году) Гурвичу Александру Гавриловичу (ВИЭМ) За научные работы:
«Митогенетическое излучение», опубликованную в 1934 году;
«Митогенетический анализ нервного возбуждения», опубликованную в 1935 году;
«Митогенетический анализ биологии раковой клетки», опубликованную в 1937 году.
- 1943-Гурвич А.Г. Гурвич Л.Д. Двадцать лет митогенетического излучения. Успехи современной биологии. 1943. т.16. №3. с.305-334.
- 1943-Gurwitsch A.G., Frenkel J.I. (1943). The physico-chemical basis of mitogenetic radiation. Trans Farad Soc, 39, p.201-204.
- 1944-Гурвич А.Г. Теория биологического поля. М. Советская наука, 1944. 155с.+
- 1945-Гурвич А.Г. Гурвич Л.Д. Митогенетическое излучение. Физико-химические основы и приложения в биологии и медицине. 3-е изд. Изд-во Наркомздрава СССР. 1945. 283с.
- 1947-Гурвич А.Г. Гурвич Л.Д. Введение в учение о митогенезе. Медгиз. М. 1948.
- 1947-Гурвич А.Г. Еремеев В.Ф. К анализу основ митогенетического излучения. В сб. «Работы по митогенезу и теории биологического поля». М. изд. АМН СССР, 1947, с.5-19.
- 1947-Гурвич А.Г. Гурвич Л.Д. Селективное рассеяние ультрафиолета как метод анализа химической структуры. В сб. «Работы по митогенезу и теории биологического поля». М. изд. АМН СССР, 1947, с.20-26.
- 1947-Гурвич А.Г. Гурвич Л.Д. Преобладание и значение зольной формы белков в раковой крови и ее связь с митогенетическим режимом. В сб. «Работы по митогенезу и теории биологического поля». М. изд. АМН СССР, 1947, с.120-130.
- 1947-Гурвич А.Г. Понятие «целого» в свете теории биологического поля. В сб. «Работы по митогенезу и теории биологического поля». М. изд. АМН СССР, 1947, с.141-147.
- 1947-Гурвич А.Г. Гурвич Л.Д. Залкинд С.Я. Песоченский В.С. Учение о раковом тушителе. Теория и клиника. 1947. М. АН СССР. М. 100с.
- 1947-Гурвич А.Г. Шалагин М.М. Митогенетический метод диагноза и оценки септических инфекций. Сб. «Огнестрельные раны грудной клетки». Казань. Татгосиздат. с.73-85.
- 1948-Гурвич А.Г. Гурвич Л.Д. Введение в учение о митогенезе. М. АМН СССР, 1948. 144с.
- 1977-Гурвич А.Г. Избранные труды. (Теоретические и экспериментальные исследования). Составители Белоусов Л.В. Гурвич А.А. Залкинд С.Я. АН СССР. Москва. Медицина. 1977. 351с.
- 1991-Гурвич А.Г. Принципы аналитической биологии и теории клеточных полей. М. Наука. 1991.+

Его дочь-Гурвич Анна Александровна продолжила работы отца.

1965-Гуревич А.А. Связь проблемы митогенетического излучения с современными направлениями биофизических исследований. Биофизика. 1965. т.10. №4. с.619-624.

1965-Гуревич А.А. Еремеев В.Ф. Митогенетическое излучение как хемилюминесценция. Соотношение в живых системах процессов флюоресценции и процессов аналогичных фосфоресценции. В кн. Биолуминесценция. Труды МОИП. М. 1965. с.135-141.

1968-Гурвич А.А. Проблема митогенетического излучения как аспект молекулярной биологии. Ленинград. Медицина. 1968. 240с.+

1968-Гурвич А.А. Еремеев В.Ф. Карабчиевский Ю.А. Измерение митогенетического излучения дрожжевых культур на фотоэлектронном умножителе. Связь излучения с клеточными делениями и подавление излучения раковыми тушителями. Доклады АН СССР. 1968. т.178. №6. с.1432-1435.+

1970-Белоусов Л.В. Гурвич А.А. Залкинд С.Я. Каннегисер Н.Н. Александр Гаврилович Гурвич. Избранные труды. М. Наука. 1970. 202с.

1970-Гуревич А.А. Еремеев В.Ф. Карабчиевский Ю.А. Регистрация митогенетического излучения сердца животных в опытах in vivo при помощи фотоэлектронного умножителя. Доклады АН СССР. Серия биологическая. 1970. №4. с.972-973.

1974-Гурвич А.А. Еремеев В.Ф. Карабчиевский Ю.А. Энергетические основы митогенетического излучения и его регистрация на фотоэлектронных умножителях. Москва. Медицина. 1974. 96с.+

2.2 Исследователи митогенетического излучения.

Залкинд Семен Яковлевич, профессор Военно-ветеринарной лаборатории, Ленинград.

Франк Глеб Михайлович (1904-1976), советский биофизик, д.б.н., академик АН СССР, Пущино.

В 1929 году окончил аспирантуру МГУ под руководством Гурвича А.А. Защитил кандидатскую диссертацию по вопросам гистофизиологии мышечного сокращения.

В начале 1930-х годов оставаясь учеником и последователем А.Гурвича, Франк изучал сверхслабое ультрафиолетовое излучение биологических объектов и разработал (совместно с физиками Родионовым С.Ф. и Харитонов Ю.Б.) физический метод его фиксации в видимой области спектра. Работы проводились в Ленинграде на Физтехе.

С 1948 года директор института Биофизики АМН СССР.

С 1957 года директор ИБФ-института биологической физики АН СССР (Пущино). Изучал биологическое действие УФ излучения.

1929-Залкинд С.Я. Франк Г.М. Митогенетические лучи как причина клеточного деления. Научное слово. 1929. №1.

1930-Залкинд С.Я. Франк Г.М. Митогенетические лучи и деление клетки. Госиздат. 1930. М. Л. 190с.

1930-Харитон Ю. Франк Г.М. Каннегиссер Н. О длине волны и интенсивности митогенетического излучения. Франк Г.М. Избранные труды, Наука, М. 1982, 161-166, (пер. статьи опубликованной в Naturwissenschaft. 1930, 18 Jg. N. 19, S.411-413).

1932-Франк Г.М. Родионов С.Ф. Физическое исследование митогенетического окисления мышц и некоторых окислительных моделей. Франк Г.М. Избранные труды, Наука, М. 1982, 167-185 (пер. статьи опубликованной в Biochem Zeitschrift, 1932. Bd 249, S.323-343).

1935-Залкинд С.Я. Митогенетическое излучение. М. АН СССР. 1935.

1936-Залкинд С.Я. Митогенетические лучи и их значение в медицине. В кн. Проблемы теоретической и практической медицины. М.-Л. Биомедгиз. 1936.+

1937-Залкинд С.Я. Современное положение митогенетического излучения. Успехи совр. Биологии. 1937. т.2 №7. 216-233.

1955-Бляхер Л. Залкинд С.Я. Александр Гаврилович Гурвич. Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологии, 1955, т.60, ч.4.
1970-Белоусов Л.В. Гурвич А.А. Залкинд С.Я. Каннегисер Н.Н. Александр Гаврилович Гурвич. (1874-1954). М. Наука. 1970. 202с.+
1971-Залкинд С.Я. Развитие представлений о митозе как физиологическом процессе. Из истории биологии. Вып.3. М. Наука. 1971. с.75–89
1977-Гурвич А.Г. Избранные труды. (Теоретические и экспериментальные исследования). Составители Белоусов Л.В. Гурвич А.А. Залкинд С.Я. АН СССР. Москва. Медицина. 1977. 351с.
1977-Карнаухов В.Н. Колаев В.А. Яшин В.А. Франк Г.М. Спектральные характеристики флуорохромированных акридиновым оранжевым клеток белой крови человека. Биофизика. 1977. т.22, №7. с.1015-1023.
1982-Франк Г.М. Избранные труды. Наука. М. 1982.

Каннегисер Нина Николаевна.

1930-Харитон Ю. Франк Г.М. Каннегисер Н. О длине волны и интенсивности митогенетического излучения. Франк Г.М. Избранные труды, Наука, М. 1982, 161-166, (пер. статьи опубликованной в Naturwissenschaft. 1930, 18 Jg. N. 19, S.411-413).
1949-Каннегисер Н.Н. Бюлл. эксп. биол. и мед. 1937, 3, 6; Анализ митогенетического излучения канцерогенных веществ. Дисс. М., 1949.
1970-Белоусов Л.В. Гурвич А.А. Залкинд С.Я. Каннегисер Н.Н. Александр Гаврилович Гурвич. Избранные труды. М. Наука. 1970. 202с.

Бляхер Леонд Яковлевич (1900-1987), эмбриолог и историк биологии.

1948-работал в Институте экспериментальной биологии заведующим лабораторией, вместе с Гурвичем (директором института).
В 1961–1976-зав. сектором истории биологических наук в Институте истории естествознания и техники АН СССР.
Бляхер обнаружил, что эти лучи благотворно влияют на заживление ран. Он вырезал треугольные отверстия в хвостах головастика и затем половину их подвергал воздействию лучей. У облученных головастика нарушенная ткань восстанавливалась быстрее, чем у необлученных.
1955-Бляхер Л. Залкинд С.Я. «Александр Гаврилович Гурвич». Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологии, 1955, т.60, ч.4.

1963-Белоусов Лев Владимирович, д.б.н., Москва, МГУ, Биологический факультет, кафедра эмбриологии, лаборатория биофотоники, внук Гурвича А.Г. племянник Гурвич А.А. (1935 г.р.), член Международного института биофизики (ФРГ).

Воейков Владимир Леонидович, д.б.н., кафедра биоорганической химии.

1963-Белоусов Л.В., Гурвич А.А. Воейков В.Л. Физические и химические основы жизненных явлений. М. АН СССР, 1963. с.59-117.

1963-Белоусов Л.В. Истоки, развитие и перспективы теории биологического поля. В сб. Физические и химические основы жизненных явлений. М. АН СССР, 1963, с.59-117.

1996-Воейков В.Л. Баскаков И.В. Кефалиас К. Налетов В.И. Инициация сверхслабым УФоблучением или перекисью водорода вырожденно-разветвленной цепной реакции дезаминирования глицина. Биоорганическая химия. 1996. т.22.№1. с.39-47.

1970-Белоусов Л.В. Гурвич А.А. Залкинд С.Я. Каннегисер Н.Н. Александр Гаврилович Гурвич. (1874-1954). М. Наука. 1970. 202с.+

1977-Александр Гаврилович Гурвич. Избранные труды. Составители Белоусов Л.В. Гурвич А.А. Залкинд С.Я. Москва. Медицина. 1977.

1997-Белоусов Л.В. Воейков В.Л. Попп Ф.Ф. Митогенетические лучи Гурвича: драматическая история и новые перспективы. Природа. 1997. №3. с.64-80.+

- 1997-Белоусов Л.В. Попп Ф.А. Казакова Н.И. Сверхслабые излучения куриных яиц и зародышей: неаддитивное взаимодействие двух излучателей и устойчивая неравновесность. Онтогенез. 1997. т.28, с.377-388.
- 1997-Beloussov LV, Opitz JM, Gilbert SF. Life of Alexander G. Gurwitsch and his relevant contribution to the theory of morphogenetic fields. Int J Dev Biol. 1997; 41: p.771-779.
- 2000-Сборник Биофотоника и когерентные системы. Ред. Белоусов Л.В., Москва, 2000.
- 2001-Белоусов Л.В. Исследование динамического фона процессов развития при помощи сверхслабой эмиссии фотонов. Biosystems. 2001. т.68, с.199.
- 2002-Белоусов Л.В. Сверхслабые взаимодействия на физико-химические и биологические системы. Связь с солнечной и геомагнитной активностью. Конф. Крым. 2002.
- 2002-Белоусов Л.В. Бурлаков А.Б. Лучинская Н.Н. Статистические и частотно-амплитудные характеристики сверхслабых излучений яйцеклеток и зародышей вьюна. Онтогенез. 2002. т.33, с.213.
- 2006-Володяев И.В. Белоусов Л.В. Некоторые закономерности в сверхслабом излучении зародышей *xenopus laevis*. Конф. IV Слабые и сверхслабые поля. 2006.
- 2007-Сборник "Биофотоника и когерентные системы в биологии" ред. Белоусов Л.В., Springer, 2007.
- 2007-Володяев Илья Владимирович. Сверхслабое излучение и оптическое взаимодействие яйцеклеток и зародышей шпорцевой лягушки. Диссертация кандидата биологических наук. Москва. МГУ. 2007. Рук. Белоусов Л.В.
- 2009-Володяев И.В. Ивановский Р.Н. Богачук А.С. Виленская Н.Д. Малышенко С.И. Новиков К.Н. Воейков В.Л. Белоусов Л.В. Воспроизведение митогенетического эффекта на культурах дрожжей. 5-я конф слабые поля. 2009.

Кузин Александр Михайлович (-1999), Институт биофизики клетки, лаборатория радиационной биохимии и клеточной регуляции, Пущино.

Кузин А.М. всемирно известный радиобиолог, член-корреспондент РАН, основатель и первый директор Института биологической физики АН СССР, Пущино.

Кузин А.М. работал над проблемой митогенетического излучения еще до войны в тесном взаимодействии с А.Г. Гурвичем. Уже тогда он был авторитетным исследователем. Прошло почти пятьдесят лет. Он занимался многими другими проблемами. О его работах с Гурвичем было забыто-он о них не напоминал. Но вот относительно недавно, в возрасте, близком к 90-летию, А.М. Кузин вместе с Г.Н. Суркеновой и А.Ф. Ревиным опубликовал работы, которые произвели бы сильное впечатление на А.Г. Гурвича. Было известно, что гамма-облучение воздушно-сухих семян редиса в дозе 10 Гр вызывает достоверную стимуляцию их развития. Проращивали облученные и необлученные семена. Облученные семена проращивались почти в 2 раза интенсивнее необлученных. Но если поместить облученные и необлученные семена вместе в одной чашке Петри-и необлученные прорастают почти в два раза интенсивнее контрольных. Тот же эффект, если между сухими облученными и проращиваемыми (увлажненными) необлученными семенами воздушная прослойка в 1 см. Стеклянная пластинка предотвращает эффект. Кварцевая не предотвращает! Вывод, как в 1923 году речь идет о вторичном ультрафиолетовом излучении, испускаемом семенами, предварительно облученными гамма-лучами. Авторы назвали это излучение «Вторичным Биогенным Излучением»-ВБИ. Далее А.М. Кузин и Г.Н. Суркенова начали разнообразные исследования ВБИ. Эффект был воспроизведен на семенах ячменя, овса, пшеницы. Наиболее поэтичный опыт был проведен с ветками сирени. В январе-феврале, когда, как ясно, цветочные почки сирени находятся в глубоком зимнем покое, гамма-облучение в дозах 1-20 Гр стимулирует их активность-развиваются цветочные кисти. «...Когда... необлученные ветки в отдельном стакане с водой... помещали рядом с гамма-облученными так, что их цветочные почки находились на расстоянии 1-2 см от облученных... они начинали развиваться почти с той же скоростью, что и облученные». В качестве источников ВБИ могут быть листья разных растений, дрожжи, тела насекомых, свежесрезанная шерсть, кровь. Детекторами как правило были семена, интенсивность роста которых возрастала под влиянием ВБИ на 3-60 % При прогревании до

100° С способность генерировать ВБИ исчезала. Естественна мысль, что генератором ВБИ могут быть нативные белки. Опыты с белком куриного яйца подтвердили это предположение.

Известно, что атомная радиация в низких дозах оказывает росто-стимулирующее действие на самые разные растительные и животные объекты (радиационный гормезис). Исследования члена-корреспондента РАН Кузина А.М. и его сотрудников раскрыли механизмы этого явления. По их данным, семена редиса, получившие низкую дозу облучения, не только сами прорастают вдвое эффективнее, чем контрольные, но и стимулируют рост необлученных семян. Эффект сохраняется, если семена-индукторы и детекторы разделяются кварцевой, но не стеклянной пластинкой. Полученные результаты свидетельствуют, что возбуждение живых систем с помощью ионизирующей радиации запускает в них процессы вторичного излучения уже в УФ-диапазоне.

1977-Кузин А.М. Стимулирующее действие ионизирующего излучения на биологические процессы. М. Атомиздат, 1977.

1994-Кузин А.М. Суркевич Г.Н. Обнаружение вторичного биологически активного излучения растительных культур после их гамма-облучения в малых дозах. Доклады РАН.1994. т.337. №4. с.535-537. Описывается излучение растений.

1995-Кузин А.М. Суркенова Г.Н. Ревин А.Ф. Вторичное биогенное излучение биологических структур после их гамма-облучения в малой дозе. Биофизика.1995. т.40. №6. с.1385-1387.

1995-Кузин А.М. Идея радиационного гормезиса в атомном веке. М. Наука, 1995.

1996-Кузин А.М. Суркевич Г.Н. Ревин А.Ф. Радиационная биология. Радиоэкология. 1996. т.36. №2. с.124-130. Описывается излучение животных тканей.

1997-Кузин А.М. Суркенова Г.Н. Будаговский А.В. Гуди Г.А. Вторичное биогенное излучение гамма-облученной крови человека. Радиационная биология и радиоэкология. 1997. т.37. №6. с.134-138. (№5. с.577-581).

1997-Кузин А.М. Вторичные биогенные излучения-лучи жизни. Пущино: ИБК РАН, 1997.

1999-Кузин А.М. Суркевич Г.Н. Вторичное биогенное излучение человеческого организма. Радиационная биология, радиоэкология. 1999. т.39. №1. с.84-88.+ На трех тканях живого здорового человеческого организма (кисти рук, поверхность груди, волосы) было показано, что последние непрерывно эмитируют вторичное биогенное излучение (ВБИ), обнаруживаемое биологическими детекторами. Высказана гипотеза, что атомная радиация природного радиоактивного фона, непрерывно возбуждая биополимеры (белки, науклиновые кислоты), находящиеся в живом организме в конденсированном состоянии, вызывает в организме постоянно существующее электромагнитное поле ВБИ, необходимое для его жизнедеятельности. Частично это поле выходит за пределы организма, где и обнаруживается чувствительными биологическими детекторами.

2002-Кузин А.М. Роль природного радиоактивного фона и вторичного биогенного излучения в явлении жизни. М.: Наука 2002. 65с.

2010-Кузин А.М. Суркенова Г.Н. Юров С.С. Аксенова Г.Е. Ревин А.Ф. (Пущино, ИБК) Вторичное биогенное излучение как механизм, определяющий дистанционное межклеточное взаимодействие. 2010.+ Было обнаружено, что живые организмы после гамма-облучения в малых дозах в течение нескольких часов (до 6 часов) эмитируют вторичные биогенные излучения (ВБИ), очень малой интенсивности, которые обнаруживаются по их способности стимулировать развитие биологического детектора.

Коновалов В.Ф.

2005-Коновалов В. Лучи жизни. Вестник биолокации. 2005. №21. с.39-42.+

В лаборатории Кузина А.М. было обнаружено, что при снижении ПРФ(природного радиационного фона) при помещении простейших, водоросли, плесень, насекомые, высшие растения, животные, происходит явное нарушение их развития.

2007-Коновалов В.Ф. Карпеев А.А. Вторичные психобиогенные излучения и их использование в практике традиционной медицины. Международный форум «Интегративная медицина 2007»:

1996-Балгазина Венера Шакиряновна.

1994-Балгазина В.Ш. Способ регистрации закономерности флуоресцирующего митоза биологических структур и устройство для его осуществления. Патент **2083975**. 1997. Сущность изобретения: для эксперимента выбирают растения из разных регионов. Измерения естественного излучения растений проводят в течение всего года. Для проведения измерений помещают часть растения между плоским элементом, покрытым веществом, ускоряющим электрохимические процессы в растении, и фотопластинкой, завернутой в темную бумагу. Фотопластинку проявляют обычным путем. По засвеченным следам судят о потенциальной энергонесущей способности растений.

1997-Балгазина Венера Шакиряновна. Способ регистрации закономерности флуоресцирующего митоза вихревых систем биологических структур. Патент **2123530**. 1998.

Изобретение относится к области квантовой механики и биологии. Регистрируют естественное излучение живых организмов различных регионов в фазе вегетации. Регистрацию проводят в стадии митотичности. По зарегистрированным закономерностям судят о потенциальной энергонесущей способности живого организма и экополевого состояния среды.

Изобретение относится к области квантовой /биоквантовой/ механике и биологии. В биологии как науке о живом веществе отсутствуют опыты, подтверждающие материальность митотичности локальных систем поля живого вещества. Лучевой биоплазменной энергоинформационной структуры, ответственной за жизнедеятельность клетки и всего организма.

Длительное время существовал лишь один чувствительный метод регистрации АТФ и вместе с тем концентрации неравновесных свободных электронов в клетках-люминесцентный, позволяющий оценить степень процессов протекания синтеза АТФ-эдинозинтрифосфата как универсального накопителя живой энергии, четко реагирующей на малейшие изменения внутренних и внешних сред. Говорящий в пользу того, что функция АТФ, как аккумулятора энергии в первую очередь для обмена информации посредством 4-х неравновесных электронов молекулы АТФ, четко реагирующих как на физико-химические, так и физико-оптические импульсы внутренних и внешних сред. В соответствии с которыми мгновенно меняя спиновую ориентацию /след-трек-хвост винтовой системы, регистрируемый на фотопленке по способу регистрации закономерности флуоресцирующего митоза биологических структур заявка №94012443/13-012264, решение о выдаче патента РФ от 04 апреля 1996 г. / энергетический уровень обладают строительной функцией как поля живого вещества, так и самого живого организма /вещества/. Порожденное спинами электронов квантовое /торсионное/ поле по сути созидательная, субмгновенная энергоинформационная локальная система определенной формы, пребывающей как в полевой структуре живого организма, так в пространстве, близлежащем к полевой структуре. Энергоинформационная локальная структура, не имеющая вещественных границ, несущее в пространство /физический вакуум/ непрерывную цепь событий, зависящих от превращений, изменений, происходящих в прямом и обратных связях материи и поля. Эти никогда не прекращающиеся квантовые процессы отчетливо проявляются при митозе живых клеток. Деление живой клетки /митоз/-есть вторичный этап, зеркально отражающий первичный дискретно-флуоресцирующий митоз на квантовом уровне.

Тщательная экспертиза фотоматериалов, полученных по вышеизложенному способу заявки 94012443/13, показала следующее:

-все фотоматериалы периода вегетации, размножения, роста содержали следы, хорошо наблюдаемые при увеличении лупой в три раза локальные структуры-пакеты "стоячих волн", тонкой ленты света, закрученного вокруг темной оси либо цилиндрической, либо тонкого удлинённого конуса, либо других полуовальных, шаровидных локальных энергосистем. Пакеты "стоячих волн"-активная энергоструктура, находящаяся в "рабочей фазе"-митоза, отпучковывания, разделения темного пакета от тонкой полосы закрученного света, взаимосвязи дочерных пакетов "стоячих волн", дробления ленты света на шаровидные, овальные,

эллипсовидные, полуовальные, сплюснутые круги, точки. Аналогичной картины дробления подвержены и темные участки "стоячей волны". Не менее интересен факт лучевого обмена дочерних пакетов.

Вышеизложенное явно фотодокументально подчеркивает связь винтовых систем "стоячих пакетов" с полевой организацией живого вещества. Согласно материалам заявки №94012443/13 точки, шароподобные или овальные светосистемы, согласно закону квантового резонанса, известного американского физика Р.Дикке, субмгновенной связи как с участками поля живого вещества, так и пространства-среды обитания /физического вакуума, из недр которой зарождаются локальные вихревые /винтовые/ системы и самого живого вещества, содержащего свободные радикалы /электроны/, протекает обмен информацией. Причем начальный этап информации обуславливает вихревая /винтовая/ система пакета "стоячей волны". Ее дочерные светосгустки шары, точки, овалы, полуовалы, линии и пр. субмгновенно взаимосвязаны и взаимообусловлены с родительским пакетом стоячей волны. Согласно закону резонанса Р. Дикке космос-физический вакуум, поле живого вещества, свободные радикалы молекулы АТФ-суть единовременно текущие динамически разнообразные, митотические структуры. Митотичность последних обеспечивает энергоинформативность и делимость живой клетки. Пакет "стоячей волны" подобно матрешке в матрешке, раскрываясь /дробясь/, выбрасывает светоструктуры бесконечно разнообразных форм, светимости, плотности, насыщения. Последние в свою очередь также дифференцируют, как и предыдущая родительная субстанция света.

Как известно, см. материалы заявки на изобретение №94012443/12, на клеточное деление влияет как размер клетки, так и специальный сигнал в виде дополнительного источника силы и информации к действию микрочастиц клетки, согласно фотоэкспериментальному материалу сигнал идет от дискретно-флюоресцирующего митоза, находящегося в околополевой структуре пакета стоячей волны-квантового поля, имеющего независимое существование от клеточной структура живого организма и одновременно живущего по законам неразрывности прямых и обратных связей /пакет "стоячей волны"-высококогерентное поле живого вещества и свободных радикалов молекул АТФ/.

В зависимости от экспериментируемого биологического вида-дерева, куста, умирающих тараканов (под экспонируемой пленкой типа ФН-32, ФН-64) вырванных зубов человека и пр. биополевые сгустки имеют различную форму, динамику, насыщенность, митотичность.

Сущность эксперимента такая же, как и заявке №94012443/13 т.е. берутся несколько фотопластинок типа ФН-32, ФН-64, завернутых в светонепроницаемую бумагу, равных по количественному значению экспериментируемого материала, сухие плоские элементы, покрытые химически активным веществом, ускоряющим течение электро-химических процессов живого организма и все вышеизложенное экспонируется по нижеуказанной схеме. Затем фотопластинки проявляются обычным способом и анализируются по засвеченным следам. Впоследствии делается соответствующий вывод о потенциальной или патологической форме излучений компонент поля. У каждого вида живого организма в зависимости от состояния организма имеется характерный динамически изменяющийся цикл дискретно-флюоресцирующих излучений, влияющих с определенной последовательностью и длительностью на рост, размножение или напротив-патологию.

Типичность, цикличность каждой из фаз флюоресцирующего митоза шаровых овальных, винтовых систем, частота закрутки света вокруг темной оси, цикличность дробления темного фона оси, лучевой обмен светосгустков поля отражаются на жизненном цикле в соответствии с временем года, экологическими факторами, старения, заболевания, что имеет решающее значение для существования вида.

2007-Таганрог, ТТИ ЮФУ, кафедра радиотехнической электроники.

Малышев В.А. д.ф.м.н.

2007-Электромагнитные волны-источник энергии биологических процессов в растительных и живых организмах. Физика волновых процессов и радиотехнические системы. 2007. т.10. №3. с.156-158.

2009-Малышев В.А. Волновая биоэнергетическая гипотеза и ее обоснование. Биомедицинская радиоэлектроника. 2009. №6. с.19-21.+

1929-Гейман-Романова Е. Теория митогенетического излучения. Врачебная газета. 1929. №5.

1929-Стрелин Г. Действие индукции дрожжевыми культурами митогенетических лучей. Вестник рентгенологии. 1929. №3.

1934-Браунштейн А.Е. Потоцкая А.П. О специфичности спектров митогенетического излучения при окислительно-восстановительных реакциях. Архив Биол. наук. 1934 т.35. Серия Б. №1. с.73-86.

1934-Лиюзнер Л.Л. Воронцова М.А. Ирихимович А.И. Исследования митогенетического излучения крови. Архив Биол. наук. 1934. т.35. Серия Б. №1. с.229-238.

1934-Хрущов Г.К. Митогенетический эффект на тканевых культурах. Архив Биол. наук. 1934. т.35. Серия Б. №1. с.317-326.

1934-Дорфман В., Шмерлинг Ж. Ритмичность митогенетического излучения в оплодотворенном яйце морского ежа. Архив Биол. наук. 1934. т.35. Серия Б. Вып. 1. с.149-156.

1937-Барт Г. Физическое исследование к вопросу о проблеме митотического излучения. Арх. Биол. Наук. М. 1966. 233с.

1937-Филиппов М.В. К вопросу об измерении митогенетического излучения счетчиком фотоэлектронов. Архивы биологических наук. 1937. т.46. №3.

1939-Физиолог **Брайнес**, обследовав большое количество рабочих завода "Электросила", убедился, что после первых же часов работы митогенетическое излучение крови ослабевает, а после семичасового рабочего дня исчезает вовсе. Один-два часа отдыха вновь полностью восстанавливают излучение. Кровь рабочих, вернувшихся из двухнедельного отпуска, показывает повышенное излучение.

1942-Песоченский Б.С. Феномен тушения митогенетического излучения при раке и предраковых состояниях. Диссертация доктора медицинских наук. Л. 1942.

1947-Сборник «Работы по митогенезу и теории биологического поля». М. Изд. АМН СССР. 1947.

1961-Брумберг Е.М. Мейсель М.Н. Барский И.Я. Зеленин Е.А. Ляпунова Е.А. Ультрафиолетовая флуоресценция клеток при митотическом делении. Доклады АН СССР. 1961. т.141. №3. с.723-725.+

1962-Букринская А.Г. Ершов Ф.И. Жданов В.М. Люминесцентно-микроскопическое излучение клеток культуры ткани в начальной фазе взаимодействия с вирусом Сендай. Вопросы вирусологии. 1962. №1.

1964-Черногрядская Н.А. Бузе Э.Г. Асташина Т.П. (Санкт-Петербург, Институт Цитологии) Изучение интенсивности ультрафиолетовой флуоресценции клеток в процессе митоза. 13-е совещание по люминесценции. М. 1964. с.114.

1977-Мостовников В.А. Хохлов И.В. Взаимодействие клеток крови человека с помощью волн оптического диапазона. 1977. Институт физики АН БССР. Минск.

1994-Воейков В.Л. (Москва, МГУ) Митогенетические лучи: конец забвению. Химия и жизнь. 1994. №9. с.21-25.

1997-Украина-Институт биоорганической химии и нефтехимии

Гавриш Олег Геннадьевич, с.н.с.

1997-Гавриш О.Г. Физическая природа биологического поля. Торсионная модель клетки. В кн. Павленко А.Р. Защита населения от негативного воздействия геопатогенных зон, компьютеров, телевизоров. Киев, «Наукова думка», 1997, с.64-79.

1998-Гавриш О.Г. Физическая природа биологического поля. Торсионная модель клетки. (Гипотеза). В кн. Павленко А.Р. Компьютер TV и здоровье. Киев, «Основа», 1998, с.139-144.

1998-Navysh O.H. About physical nature of the biological field. Conference on physics of biological systems. Kyiv, 6-10 September, 1998. Book of abstracts, p.113.

1999-Гавриш О.Г. О физической природе биологического поля. Сознание и физическая реальность, 1999, т.4, №2, с.51-55.

2003-Гавриш О.Г. «А.Г. Гурвич: подлинная история биологического поля». Химия и жизнь-XXI век. 2003. №5. с.32-37.

2003-Гавриш О.Г. О физической природе биологического поля. Торсионная модель клетки (гипотеза).

2004-Москва, ВНИИ генетики и селекции плодовых растений.

Будаговский Андрей Валентинович.

В экспериментальной установке А.Будаговского, похожей на давние опыты группы Казначеева, прозрачная кварцевая пластина размещалась между двумя частями биосистемы, именуемыми индуктором и детектором. В первом цикле опытов параллельные поверхности пластины были гладкими и отполированными, так что пластина не нарушала фазовых соотношений между разными частями волнового фронта входящих фотонов. В другом цикле опытов разделяющая кварцевая пластина имела случайные отклонения в параллельности поверхностей, из-за чего фазовые соотношения в волновых свойствах фотонов нарушались, а значит, нарушалось и воздействие волновой когерентности. Было обнаружено, что, при сравнении с контрольным образцом изолированной биосистемы, то излучение, которое проходило через случайно деформированную поверхность, приводило к увеличению скорости митоза на 20%, а для случая гладкой поверхности излучение повышало скорость митоза на 45%.

1997-Кузин А.М. Суркенова Г.Н. Будаговский А.В. Гуди Г.А. Вторичное биогенное излучение гамма-облученной крови человека. Радиационная биология и радиоэкология. 1997. т.37. №6. с.134-138. (№5. с.577-581).

2000-Будаговский А.В. Необходимые условия существования полевой (нехимической) формы коммуникационных процессов. Труды конф. Электромагнитные излучения в биологии. Калуга. 2000. с.21-26.

2001-Будаговский А.В. Туровцева Н.И. Будаговский И.А. Когерентные электромагнитные поля в дистанционном межклеточном взаимодействии. Биофизика. 2001. т.46. №5. с.894-900.

2004-Будаговский А.В. Дистанционное межклеточное взаимодействие. Москва. НПЛЦ «Техника». 2004. 103с.

2007-Budagovsky A.V. Biological structures as the converter of coherent radiation in Biophotonics and Coherent Systems in Biology, Springer, Berlin, p.139-159, 2007.

2008-Будаговский Андрей Валентинович. Управление функциональной активностью растений когерентным светом. Диссертация доктора технических наук. Москва. 2008.

2016-Куликов В.Ю., Арчибасова Е.А. (ГБОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России) Дистантное воздействие Fe и pH-зависимого окисления адреналина на эритроциты, тромбоциты и плазменные факторы свертывания крови человека в условиях in vitro. http://www.ngmu.ru/cozo/mos/article/text_full.php?id=2017

1974-Алтынков Г.П.

1974-Алтынков Г.П. Информационная роль сверхслабого свечения на клетки in vitro. 1-я объединенная научная сессия младших научных работников. Варна. 1974.

1976-Алтынков Г.П. Дистанционные квантовые взаимодействия между лимфоцитами. Медицинский архив. 1976. т.14. №4. с.13-19.

1977-Алтынков Г.П. Нечаев И. Ямбаев М.И. Диагностическая значимость спектрального метода. Варна. 1977. с.293-295.

1994-Кузин Александр Михайлович (-1999).

Институт биофизики клетки, лаборатория радиационной биохимии и клеточной регуляции. Пущино.

Кузин Александр Михайлович, радиобиолог, член-корреспондент РАН, основатель и первый директор Института биологической физики АН СССР (Пущино).

Описал **вторичное биогенное излучение (ВБИ).**

Кузин А.М. работал над проблемой митогенетического излучения еще до войны в тесном взаимодействии с А.Г. Гурвичем. Уже тогда он был авторитетным исследователем. Прошло почти пятьдесят лет. Кузин занимался многими другими проблемами. О его работах с Гурвичем было забыто, он о них не напоминал. Но вот относительно недавно, в возрасте, близком к 90-летию, Кузин А.М. вместе с Суркеновой Г.Н. и Ревиным А.Ф. опубликовал работы, которые произвели бы сильное впечатление на Гурвича А.Г. Было известно, что гамма-облучение воздушно-сухих семян редиса в дозе 10 Гр вызывает достоверную стимуляцию их развития. Проращивали облученные и необлученные семена. Облученные семена проращивались почти в 2 раза интенсивнее необлученных. Но если поместить облученные и необлученные семена вместе в одной чашке Петри, и необлученные прорастают почти в два раза интенсивнее контрольных. Тот же эффект, если между сухими облученными и проращиваемыми (увлажненными) необлученными семенами воздушная прослойка в 1 см. Стеклянная пластинка предотвращает эффект. Кварцевая не предотвращает! Вывод, как в 1923 году речь идет о вторичном ультрафиолетовом излучении, испускаемом семенами, предварительно облученными гамма-лучами. Авторы назвали это излучение «Вторичным Биогенным Излучением» ВБИ. Далее А.М. Кузин и Г.Н. Суркенова начали разнообразные исследования ВБИ. Эффект был воспроизведен на семенах ячменя, овса, пшеницы. Наиболее поэтичный опыт был проведен с ветками сирени. В январе-феврале, когда, как ясно, цветочные почки сирени находятся в глубоком зимнем покое, гамма-облучение в дозах 1-20 Гр стимулирует их активность-развиваются цветочные кисти. «Когда необлученные ветки в отдельном стакане с водой помещали рядом с гамма-облученными так, что их цветочные почки находились на расстоянии 1-2 см от облученных, они начинали развиваться почти с той же скоростью, что и облученные». В качестве источников ВБИ могут быть листья разных растений, дрожжи, тела насекомых, свежесрезанная шерсть, кровь. Детекторами как правило были семена, интенсивность роста которых возрастала под влиянием ВБИ на 3-60 %. При прогревании до 100° С способность генерировать ВБИ исчезала. Естественная мысль, что генератором ВБИ могут быть нативные белки. Опыты с белком куриного яйца подтвердили это предположение.

1977-Кузин А.М. Стимулирующее действие ионизирующего излучения на биологические процессы. М. Атомиздат, 1977.

1994-Кузин А.М. Суркевич Г.Н. Обнаружение вторичного биологически активного излучения растительных культур после их гамма-облучения в малых дозах. Доклады РАН.1994. т.337. №4. с.535-537. Описывается излучение растений.

1995-Кузин А.М. Суркенова Г.Н. Ревин А.Ф. Вторичное биогенное излучение биологических структур после их гамма-облучения в малой дозе. Биофизика.1995. т.40. №6. с.1385-1387.

1995-Кузин А.М. Идея радиационного гормезиса в атомном веке. М. Наука, 1995.

1996-Кузин А.М. Суркевич Г.Н. Ревин А.Ф. Радиационная биология. Радиоэкология. 1996. т.36. №2. с.124-130. Описывается излучение животных тканей.

1997-Кузин А.М. Суркенова Г.Н. Будаговский А.В. Гуди Г.А. **Вторичное биогенное излучение** гамма-облученной крови человека. Радиационная биология и радиоэкология. 1997. т.37. №. 6. с.134-138. (№5. с.577-581).

1997-Кузин А.М. Вторичные биогенные излучения-лучи жизни. Пущино. ИБК РАН, 1997.

1999-Кузин А.М. Суркевич Г.Н. Вторичное биогенное излучение человеческого организма. Радиационная биология, радиоэкология. 1999. т.39. №1. с.84-88.+ На трех тканях живого здорового человеческого организма (кисти рук, поверхность груди, волосы) было показано, что последние непрерывно эмитируют вторичное биогенное излучение (ВБИ), обнаруживаемое биологическими детекторами. Высказана гипотеза, что атомная радиация природного радиоактивного фона, непрерывно возбуждая биополимеры (белки, наулисиновые кислоты), находящиеся в живом организме в конденсированном состоянии, вызывает в организме постоянно существующее электромагнитное поле ВБИ, необходимое для его жизнедеятельности. Частично это поле выходит за пределы организма, где и обнаруживается чувствительными биологическими детекторами.

2010-Кузин А.М. Суркенова Г.Н. Юров С.С. Аксенова Г.Е. Ревин А.Ф. (Пущино, ИБК) Вторичное биогенное излучение как механизм, определяющий дистанционное межклеточное

взаимодействие. 2010.+ Было обнаружено, что живые организмы после гамма-облучения в малых дозах в течение нескольких часов (до 6 часов) эмитируют вторичные биоэнергетические излучения (ВЕИ), очень малой интенсивности, которые обнаруживаются по их способности стимулировать развитие биологического детектора.

1993-Дубров Александр Петрович, доктор биологических наук, проводил исследования биоэнергетики, "biogravity", которую он определил как способность живых организмов излучать гравитационные волны. Он обнаружил, что во время митоза клетки можно наблюдать «энергичных излучение фотонов», видно, как слабое свечение. В то же время, существует присутствие излучение ультразвуковых волн с высокой частотой. И, в процессе митоза, жидкость из камеры преобразуется в кристаллической структуре. Это подтверждает его гипотезу, что "biogravitational волны" исходят из клеток, которые в свою очередь могли бы объяснить такие явления, как телепатия, движения объектов в пространстве и, возможно, даже левитация.

Биоэнергетика и биовакуум. На основе изучения и анализа телепатии, психо(теле)кинеза, трансформации материи, выдвигается гипотеза, что в их физической основе лежит новый класс фундаментальных явлений-способность человека создавать биоэнергетическое поле и черпать энергию из состояния, называемого биовакуумом. Под этими понятиями подразумевается способность человека в результате психической деятельности создавать два вида физических явлений-поле-силовую компоненту, сходную в ряде свойств с гравитацией, и особое биовакуумное состояние, способное к созданию виртуальных полей и частиц с нулевой энтропией, наподобие физического вакуума. Оба этих психофизических процесса тесно связаны друг с другом и указывают на то, что человек способен взаимодействовать с фундаментальными природными явлениями преобразования вещества, полей и энергий. Высказана гипотеза о том, что процессы деления клетки (**митоз**) и сокращение элементарных мышечных волокон (саркомеров) могут происходить при участии сил биоэнергетики.

1993-Дубров А.П. Земное излучение и здоровье человека. М. Аргументы и факты. 1993. 62с.

2007-Малышев В.А. д.ф.м.н., Таганрог, ТТИ ЮФУ, кафедра радиотехнической электроники.

2007-Электромагнитные волны-источник энергии биологических процессов в растительных и живых организмах. Физика волновых процессов и радиотехнические системы. 2007. т.10. №3. с.156-158.

2009-Малышев В.А. Волновая биоэнергетическая гипотеза и ее обоснование. Биомедицинская радиоэлектроника. 2009. №6. с.19-21.+

2013-Хачатрян Владимир Х.

2005-Хачатрян В. Х. Формула бессмертия или как стать и остаться молодым. М. 2005.

2013-Хачатрян В.Х. Биоинформационные возможности микроорганизмов. М. Диля. 2013. 94с.

2014-Космический проект «Митогенетическое излучение»

В рамках программы по научно-прикладным исследованиям на пилотируемых космических комплексах планируется проведение специального эксперимента.

Шифр-Митогенетическое излучение.

Наименование-Исследование влияния космического полета на электромагнитные колебания, генерируемые микроорганизмами в активной и покоящейся фазах.

Цель эксперимента-Проведение исследований по оценке влияния космического полета на характеристики оптического излучения в активной и покоящейся фазах.

В настоящее время рассматривается возможность использования в пилотируемых космических полетах многочисленных технологий, основанных на культивировании микроорганизмов в условиях космического полета. Это в первую очередь биотехнологии, основанные на приготовлении продуктов питания (кисломолочные продукты, напитки брожения и др), а также биотехнологии, связанные с утилизацией отходов. Предлагается оценить, насколько фактор митогенетического излучения является значимым при реализации

процессов культивирования или длительного хранения микроорганизмов в условиях космического полета.

Сеанс эксперимента с сахаромикетами в логарифмической фазе роста включает хранение до начала эксперимента биореактора и шприцов с инокулюмом в ТВК при температуре +2 +8С, культивирование клеток в эмульсионной питательной среде и в стандартной среде в биореакторе закрытого типа при температуре 37+2оС с последующим хранением полученных биоматериалов в ТВК при температуре +2-8оС.

Сеанс эксперимента с сахаромикетами в фазе покоя включают в себя хранение нетермостатируемого контейнера для хранения культур микроорганизмов, находящихся в неактивной фазе на твердых носителях с блоком регистрации данных в течении 3 месяцев.

При проведении эксперимента должна использоваться научная аппаратура «Митогенез» в составе активного термостатируемого биореактора №1 (АТС БР-1) для развития, экспонирования и хранения микробных культур, находящихся в питательной среде, а также измерения генерируемого ими оптического излучения специализированным детектором фотонов.

В комплект так же входят:

-Детекторы оптических фотонов типа HamamatsuR9880U-01-7 шт. Детекторы предназначены для измерения митогенетического излучения из биоконтейнера.

-Линзы фокусирующие, кварцевые-7 шт.

-Детектор космического ионизирующего излучения, предназначенный для регистрации высокоэнергичных заряженных частиц.

2014-Бойченко А.П. (Краснодар, КГУ) О бесконтактном взаимодействии семян злаковых культур, обработанных высокочастотным барьерным разрядом. Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. 2014. №7. с.31-35.

В работе представлены результаты исследований на семенах озимых пшеницы и ячменя, обработанные барьерным газовым разрядом, возбуждаемом высокочастотными (~100 кГц) радиоимпульсами напряжения от трансформатора Тесла. Показано существование бесконтактного взаимодействия (через тонкую бумажную перегородку) между необработанными семенами с обработанными разрядом во время их совместной отлежки в течение 10 суток. На основе экспериментальных результатов с семенами, размещенными в металлическом экране, сделано предположение об электромагнитной природе этого взаимодействия.

2.3 Спектральный состав митогенетического излучения.

Спектральные границы митогенетического излучения установили 190-330 нм, а среднюю интенсивность оценили на уровне 300-1000 фотонов в секунду на квадратный сантиметр. Иначе говоря, «митогенетические лучи», открытые Гурвичем, представляли собой ультрафиолетовое излучение среднего и ближнего диапазона чрезвычайно низкой интенсивности

1937-Гурвич А.Г. Гурвич Л.Д. Новые пути митогенетического спектрального анализа. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 1937. т.4. №6. с.474-477.

Митогенетические лучи соответствуют ультрафиолетовой части спектра с длиной волны от 190 до 250нм. Данные спектрального анализа показали, что излучение организмов немонахроматично и в каждом отдельном случае является комбинацией различных полос в пределах указанного диапазона спектра. Зная на основании модельных опытов вне организма спектр излучения определенных реакций, и используя его в качестве эталона, нетрудно анализировать спектрограмму излучения живой ткани. Тем самым предоставляется возможность судить о тех процессах обмена ткани, которые лежат в основе ее излучения. Так, например, в спектре крови ясно обнаруживаются полосы, характерные для гликолиза, и т.д.

Было показано, что энергия рекомбинации радикалов поглощается с последующим высвечиванием окружающими молекулами. Исследовался предварительно фотовозбужденный

с помощью УФ излучения раствор гликокола, который обладает длительным свечением в УФ области. Исследовали ферментативную систему уреза+мочевина. Добавление к этим растворам небольших концентраций глюкозы изменяло спектр излучения-появлялись полосы глюкозы.

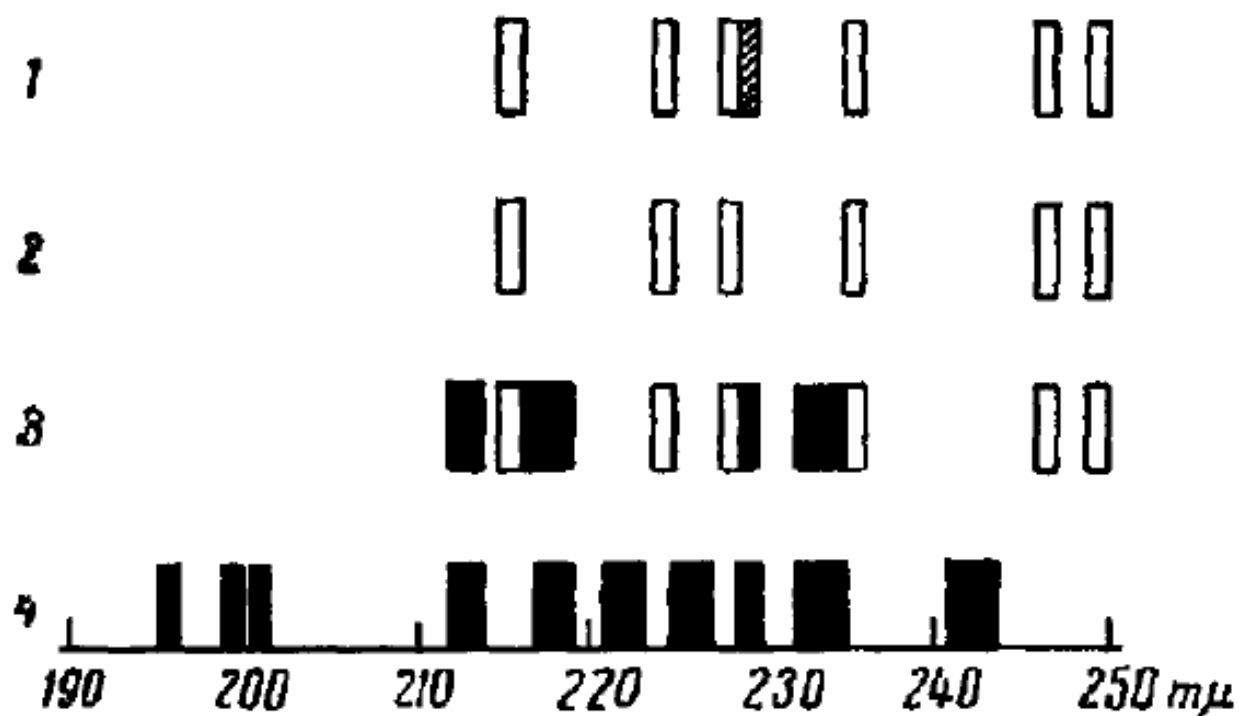


Рис. 2-3-1. Спектры собственного излучения-1-облученный гликол+радикал PO_4 (раствор ортофосфорной кислоты, 2-излучение при ферментативном распаде нуклеиновой кислоты или лецитина, 3-облученный гликол+фосфорнокислый натрий, 4-облученный глтикол+хлористый натрий.

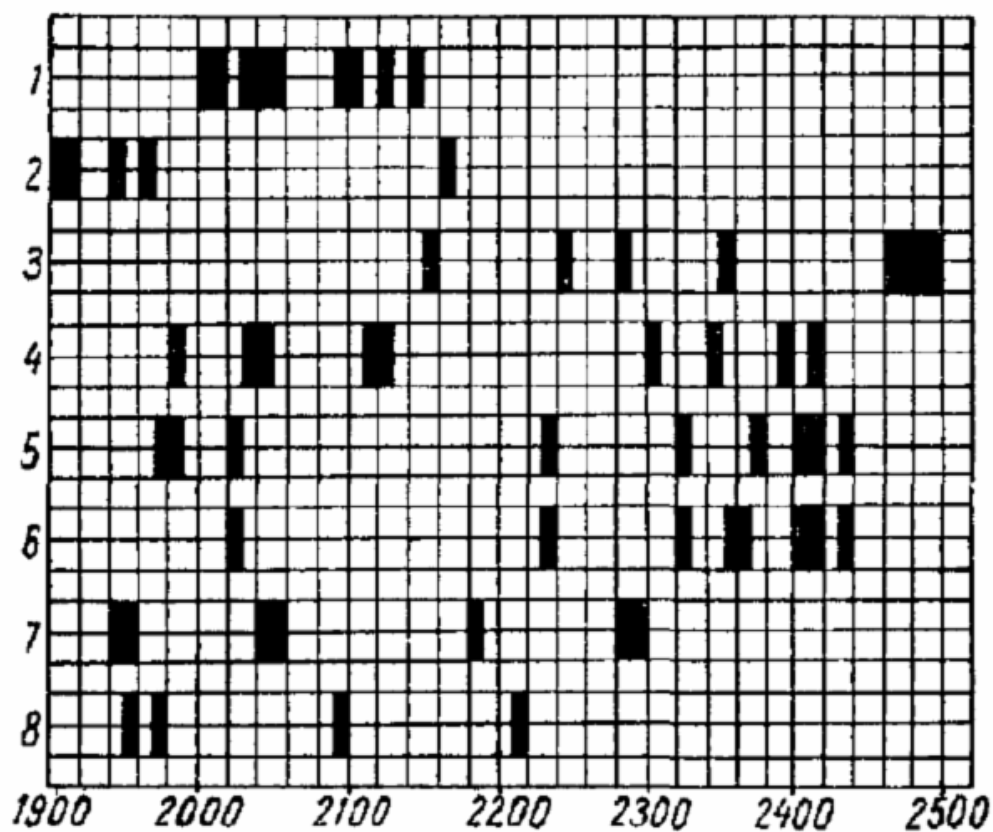


Рис. 2-3-2. Спектры-эталонны излучения при протекании ферментативных реакций.

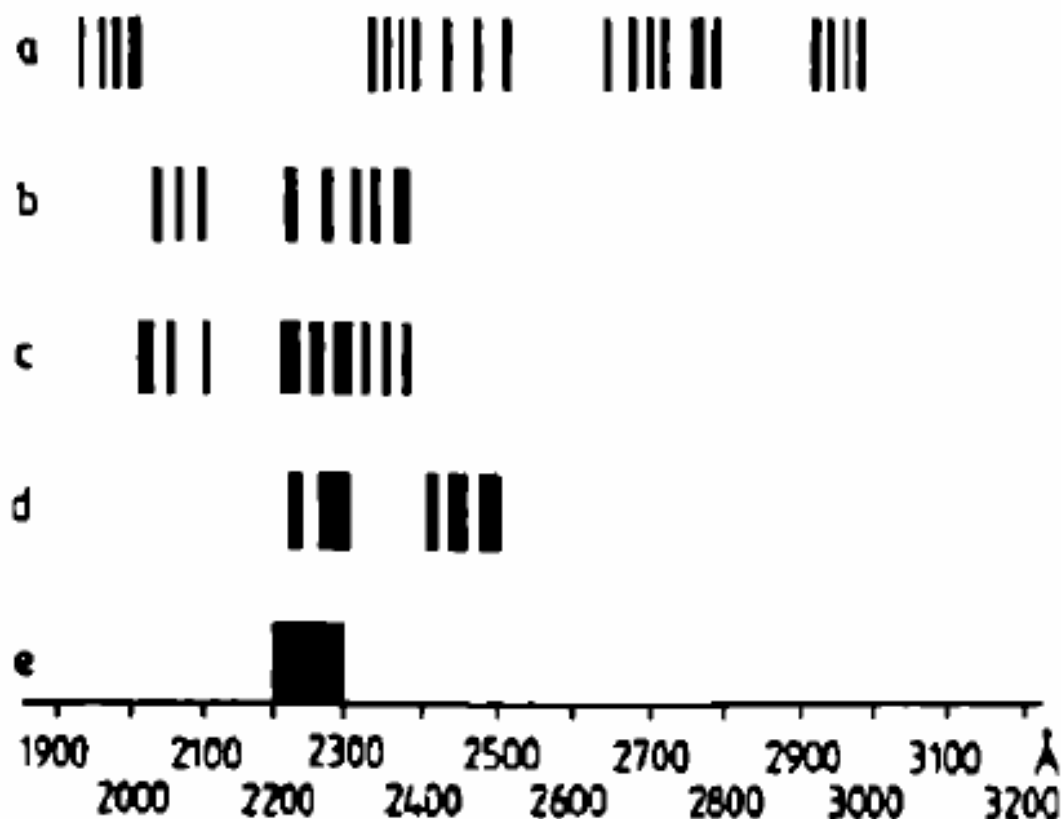


Рис. 2-3-3. Спектры митогенетического излучения икроножной мышцы кролика в различные возрастные периоды от 1 до 16 суток после рождения (Гуревич А.Г. 1968).

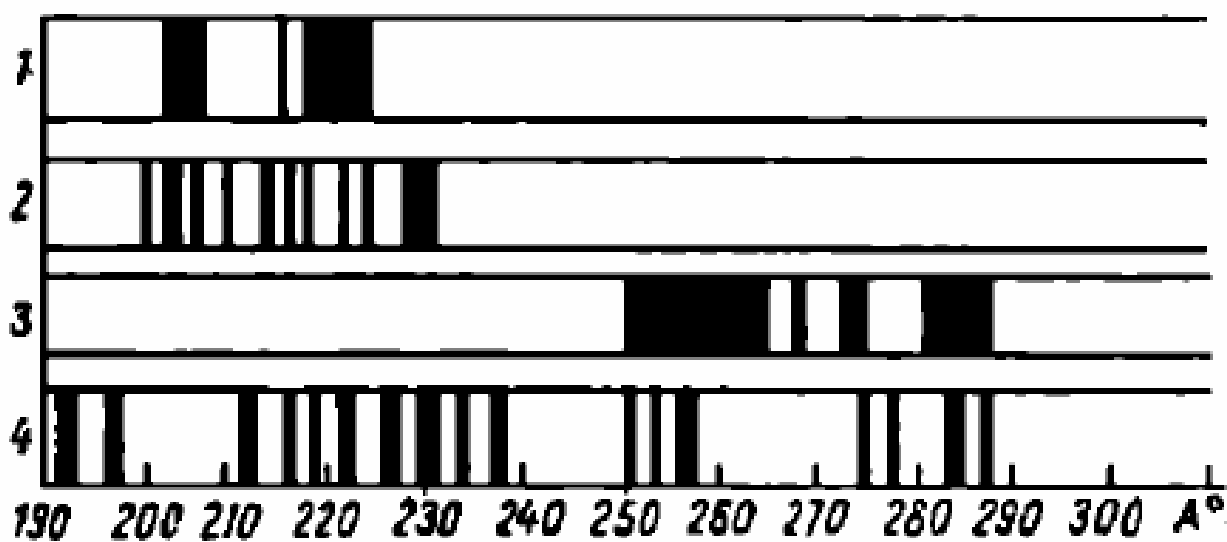


Рис. 2-3-4. Спектры митогенетического излучения сердечной мышцы. 1-лягушка (норма), 2-лягушка под наркозом, 3-кролик (норма), 4-кролик под наркозом. (Гурвич А.Г. 1968.).

1930-Харитон Ю. Франк Г.М. Каннегиссер Н. О длине волны и интенсивности митогенетического излучения. Франк Г.М. Избранные труды, Наука, М. 1982, 161-166, (пер. статьи опубликованной в Naturwissenschaft. 1930, 18 Jg. N. 19, S.411-413).

Спектральный состав митогенетического излучения исследовался, по предложению Франка, с помощью дрожжевых культур на агаровых блоках. Эти блоки устанавливались на место качеты в кварцевом спектрографе. Источник излучения (мышца) помещался

непосредственно перед щелью спектрографа. После соответственно подобранной экспозиции оказалось, что стимулирование роста дрожжевых клеток (положительный эффект) получается при длинах волн от 190 до 240нм. При этом спектр имеет некоторую структуру. Эти работы проводились в Физико-техническом институте в Ленинграде. Фотоэлектрические измерения, произведенные позже, подтвердили эту структуру.

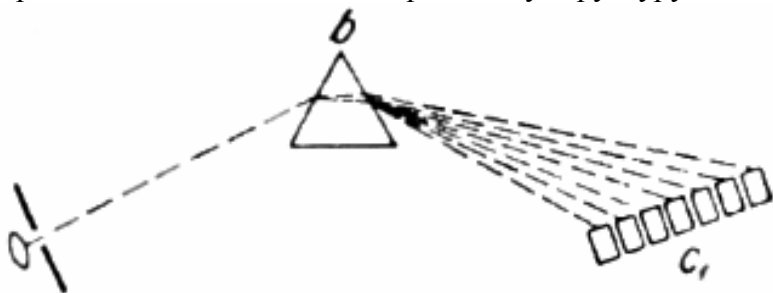


Рис. 2-3-5. Схема установки, а-источник излучения, б-призма, с-блоки агаровых культур.

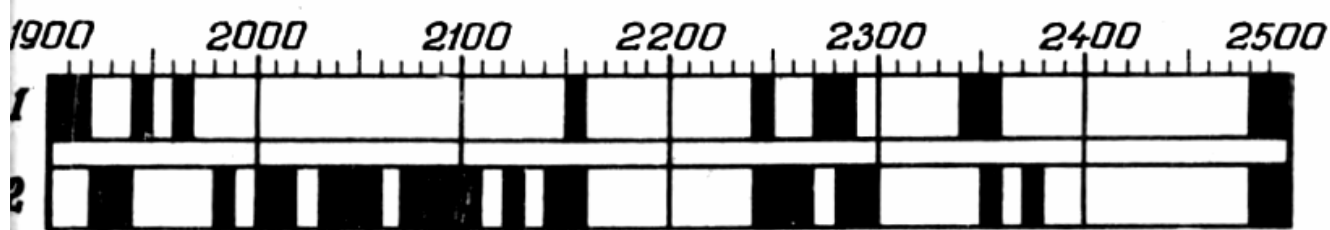


Рис. 2-3-6. Зарегистрированный спектр излучения при возбуждении нерва. Вверху-спектр получен при механическом раздражении нерва (постукивание легким костяным молоточком). Внизу-спектр излучения нерва при раздражении электрическим током. Длина волны указана в ангстремах.

Одним из наиболее распространенных химических процессов, создающих излучение, является гликолиз (расщепление сахара).

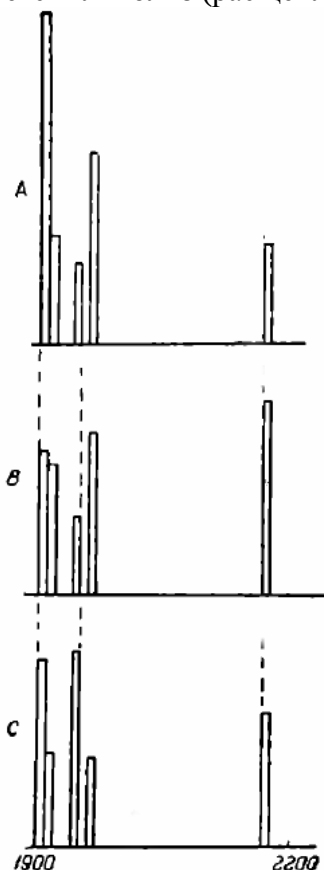


Рис. 2-3-7. Спектры излучения при различных реакциях гликолиза (разложение сахара). А-молочно-кислое брожение, В-гликолиз крови, С-спиртовое брожение.

1934-Браунштейн А.Е., Потоцкая А.П. О специфичности спектров митогенетического излучения при окислительно-восстановительных реакциях. Архив Биол. наук. 1934. т.35. Серия Б. Вып. 1. с.73-86.

2.4 Митогенетическое излучение при злокачественных образованиях.

1932-Гурвич А.Г. Гурвич Л.Д. Митогенетическое излучение и аутокатализ раковой клетки. Архив биологических наук. 1932. т.32. №1. с.39-40.

1937-Гурвич А.Г. Митогенетический анализ биологии раковой клетки. Л. 1937.

1938-Гурвич А.Г. Гурвич Л.Д. Тушитель в раковой крови, его значение для диагностики и антитушитель. Архив биологических наук. 1938. т.51. №3. с.40-44.

1940-Гурвич А.Г. Гурвич Л.Д. Дальнейшее исследование тушителя раковой клетки и антитушителя. Архив биологических наук. 1940. т.56. №3. с.93-100.

1942-Песоченский В.С. Феномен тушения митогенетического излучения при раке и предраковых состояниях. Диссертация доктора медицинских наук. Л. 1942.

1947-Гурвич А.Г. Гурвич Л.Д. Преобладание и значение зольной формы белков в раковой крови и ее связь с митогенетическим режимом. В сб. «Работы по митогенезу и теории биологического поля». М. изд. АМН СССР, 1947, с.120-130.

1947-Гурвич А.Г. Гурвич Л.Д. Залкинд С.Я. Песоченский В.С. Учение о раковом тушителе. Теория и клиника. 1947. М. АН СССР. М. 100 с.

1946-Песочинский В.С. открыл раковый тушитель.

1936-Залкинд С.Я. Митогенетические лучи и их значение в медицине. В кн. Проблемы теоретической и практической медицины. М.-Л. Биомедгиз. 1936.+

Современные исследования в общем установили, что существуют только две группы заболеваний, при которых исчезает митогенетическое излучение крови. Первая группа-это заболевания крови, как таковой, т.е. злокачественное малокровие, лейкомия, тяжелая форма сепсиса. Во всех этих случаях, правда, мало до настоящего времени исследованных, мы имеем дело с исчезновением излучения крови. Другая группа заболеваний, которая дает четкое исчезновение излучения, это группа злокачественных новообразований. Здесь мы подходим к центральному по своему значению пункту этого отдела проблемы.

Оказывается, что уже на ранней стадии развития злокачественных новообразований митогенетическое излучение крови исчезает. По отношению к человеку мы лишены возможности сказать, насколько рано мы встречаемся с этим признаком, но что касается перевиваемого злокачественного новообразования (аденокарцинома Эрлиха), мы можем совершенно определенно утверждать, что уже через 5-7 суток после появления опухоли, т.е. когда она либо совсем еще не прощупывается, либо прощупывается в виде мелких зерен, мы устанавливаем у животных (мышей) исчезновение митогенетического излучения крови.

Материал, касающийся злокачественных новообразований у людей, в настоящее время довольно значителен. Мы располагаем несколькими сотнями случаев, собранных в различных лабораториях Союза и за границей. Все наблюдения показывают, что примерно в 98 или 95% случаев злокачественные новообразования как соединительнотканного характера, т.е. саркомы, так и эпителиального (карциномы), сопровождаются исчезновением излучения. Этот твердо установленный факт имеет высокое теоретическое значение, а может быть и большой практический интерес. Любопытно отметить, что в ряде случаев «митогенетический диагноз» заболевания расходился с диагнозом клиническим и совпадал с диагнозом гистопатологическим. Были случаи, когда клинический диагноз говорил в пользу злокачественного новообразования, но митогенетическое излучение крови сохранялось и последовавшая операция показывала, что речь шла о доброкачественных новообразованиях. Особенно часты такие случаи в области заболеваний женской половой сферы.

Отсюда, естественно, возникает и другой интересный вопрос, который в настоящее время только частично затронут: как ведет себя кровь животного или человека после

радикальной терапии злокачественного новообразования? Мы подразумеваем оперативное удаление опухоли, хотя сюда можно отнести методы лечения лучистой энергией-лучами Рентгена и радия. Прежде всего имеется работа, выполненная на экспериментальном материале: у мыши с перевиваемой эрлиховской аденокарциномой опухоль удалялась, и в течение некоторого времени исследовалось митогенетическое излучение крови. Имеющийся в нашем распоряжении небольшой, но равнозначный материал показывает, что в тех случаях, когда удаление опухоли произошло радикально, когда у животного нет ни остатков опухоли, ни метастазов, излучение крови восстанавливается и держится на протяжении значительного времени, в некоторых случаях-на протяжении нескольких месяцев. В тех же случаях, где удаление опухоли является недостаточным, нерадикальным, случайно или умышленно (в эксперименте) часть опухоли оставлена, мы имеем дело со стойким отсутствием излучения: несмотря на произведенную операцию излучение крови не восстанавливается или восстанавливается очень ненадолго. В самое последнее время аналогичные данные получены на клиническом материале в Ленинградском рентгенологическом институте. Таким образом имеющиеся в нашем распоряжении предварительные данные говорят в пользу того, что митогенетическое излучение крови, в частности его возвращение, можно будет вероятно использовать как один из критериев радикальной терапии злокачественных новообразований. Это наиболее интересная сторона проблемы, соприкасающаяся с вопросами практической медицины.

Возникает естественно вопрос: с чем же связано исчезновение митогенетического излучения крови при злокачественных новообразованиях? Вопрос этот чрезвычайно сложный и запутанный, остановлюсь на нем только в самых общих чертах. Целый ряд фактов заставил нас предположить, что при наличии злокачественных новообразований в кровь поступают продукты белкового распада, которые создают «митогенетическую непрозрачность» крови, т.е. митогенетическое излучение крови сохраняется, но присутствующие в крови белковые частицы адсорбируют, захватывают находящиеся в крови лучи, тушат их, не дают им возможности выйти на поверхность и воздействовать на детектор. Имеется ряд данных, доказывающих правильность такого предположения. Я приведу сейчас только одно соображение. Установлено, что кровь раковых больных является в буквальном смысле митогенетически непрозрачной, т.е. если между заведомо проверенными источниками и детектором митогенетических лучей вы располагаете в кварцевой кюветке раковую кровь (точнее ее фильтрат), вы эффекта не получите. Те лучи, которые идут от источника, задерживаются раковой кровью. В раковой крови повидимому циркулируют продукты распада, прекращающие излучение.

Интересно отметить, что здесь речь идет не о специфических свойствах раковой крови. Это можно доказать экспериментально, если здоровому животному ввести в вену некоторое количество аутолизатов нормальных органов. Опыт ставится следующим образом: печень или почки нормального животного помещаются в термостат при температуре 37°, т.е. подвергаются процессу аутолиза. После этого из них готовится экстракт, который вводится животному в кровь. При этом мы наблюдаем исчезновение излучения, как и при наличии злокачественных новообразований. Речь идет таким образом не о специфических для рака явлениях, а об явлениях более общего порядка, **связанных с циркуляцией в крови продуктов распада.**

Излучение делящихся клеток происходит в виде регулярных вспышек, так как активность клеток синхронизируется во времени, подчиняясь еще одному общему закону природы закону самосинхронизации систем с малыми связями (подробно разобранному ленинградцем проф.И.И.Блехманом).

И.И.Блехман. Синхронизация динамических систем. М.»Наука».1971.

И.И.Блехман. Синхронизация в природе и технике. М.»Наука».1981.

The Electrical Properties of Cancer Cells. By: Steve Haltiwanger M.D., C.C.N.

<http://www.royalrife.com/haltiwanger1.pdf>

2.5 Конференции по митогенетическому излучению.

1994-I-я конференция имени А.Г. Гурвича

Biophotonics (L.V. Belousov and F. A. Popp eds.) BioInform Services, Moscow. 1995.

1999-II-я конференция имени А.Г. Гурвича

Biophotonics and Coherent Systems (L.V. Belousov, F. A. Popp, V.L.Voeikov and R. Van Wijk eds.) Moscow University Press. 2000.

2000-Сборник Биофотоника и когерентные системы. Ред. Белоусов Л.В. Москва, 2000.

2004-III Международная конференция имени А.Г. Гурвича “Биофотоны и когерентные системы в биологии, биофизике и биотехнологии”. 27 сентября-2 октября 2004 г. Москва.

2007-Biophotonics and Coherent Systems in Biology by L. V. Belousov (Editor), V. L. Voeikov (Editor), V. S. Martynyuk (Editor), Springer Science + Busines Media, LLC. 2007, New York.

2007-Сборник "Биофотоника и когерентные системы в биологии" ред. Белоусов Л.В.Springer, 2007.

2.6 Литература по митогенетическому излучению.

-Барт Г. Физическое исследование к вопросу о проблеме митотического излучения. Арх. Биол. Наук. М. 1966. 233с.

-Брайнес. Физиолог Брайнес, обследовав большое количество рабочих завода "Электросила", убедился, что после первых же часов работы митогенетическое излучение крови ослабевает, а после семичасового рабочего дня исчезает вовсе. Один-два часа отдыха вновь полностью восстанавливают излучение. Кровь рабочих, вернувшихся из двухнедельного отпуска, показывает повышенное излучение.

-Браунштейн А.Е. Потоцкая А.П. О специфичности спектров митогенетического излучения при окислительно-восстановительных реакциях. Архив Биол. наук. 1934 т.35. Серия Б. №1. с.73-86.

-Брумберг Е.М. Мейсель М.Н. Барский И.Я. Зеленин Е.А. Ляпунова Е.А. Ультрафиолетовая флуоресценция клеток при митотическом делении. Доклады АН СССР. 1961. т.141. №3. с.723-725.+

-Букринская А.Г. Ершов Ф.И. Жданов В.М. Люминесцентно-микроскопическое излучение клеток культуры ткани в начальной фазе взаимодействия с вирусом Сендай. Вопросы вирусологии. 1962. №1.

-Владимирский Б.М. А.Г. Гурвич и его выдающиеся ученики – Г.М. Франк и А.А. Любищев / Б.М. Владимирский, Е.Н. Чуян // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Симферополь, 2008. т.21 (60). №1. с.3-8.

-Воейков В.Л. (Москва, МГУ) Митогенетические лучи: конц забвению. Химия и жизнь. 1994. №9. с.21-25.

-Гейман-Романова Е. Теория митогенетического излучения. Врачебная газета. 1929. №5.

-Дорфман В. Шмерлинг Ж. Ритмичность митогенетического излучения в оплодотворенном яйце морского ежа. Архив Биол. наук. 1934. т.35. Серия Б. №1. с.149-156.

-Лиознер Л.Л. Воронцова М.А. Ирихимович А.И. Исследования митогенетического излучения крови. Архив Биол. наук. 1934. т.35. Серия Б. №1. с.229-238.

-Мостовников В.А. Хохлов И.В. Взаимодействие клеток крови человека с помощью волн оптического диапазона. 1977. Институт физики АН БССР. Минск.

-Песоченский Б.С. Феномен тушения митогенетического излучения при раке и предраковых состояниях. Диссертация доктора медицинских наук. Л. 1942.

-Сборник «Работы по митогенезу и теории биологического поля». М. Изд. АМН СССР. 1947.

-Стрелин Г. Действие индукции дрожжевыми культурами митогенетических лучей. Вестник рентгенологии. 1929. №3.

-Черноградская Н.А. Бузе Э.Г. Асташина Т.П. (Санкт-Петербург, Институт Цитологии) Изучение интенсивности фльтрафиолетовой флуоресценции клеток в процессе митоза. 13-е совещ. по люминесценции. М. 1964. с.114.

-Филиппов М.В. К вопросу об измерении митогенетического излучения счетчиком фотоэлектронов. Архивы биологических наук. 1937. т.46. №3.

-Хрущов Г.К. Митогенетический эффект на тканевых культурах. Архив Биол. наук. 1934. т.35. Серия Б. №1. с.317-326.

2.7 Зарубежная литература по митогенетическому излучению.

Исследователи клеточного излучения:

1923-Россия-Гурвич А.Г.

1930-Франция-Де Арсонваль (d'Arsonval) и Даниэль Бертелот (Daniel Berthelot).

1930-Германия-Барт Г.

1930-Дессауэр и Раевский.

На Западе регистрацией митогенетического излучения с помощью фотоэлектронных умножителей занимались такие крупные специалисты, как Б. Раевский и Р. Одюбер. Следует вспомнить и Г. Барта, ученика известного физика В. Герлаха (основателя количественного спектрального анализа). Барт проработал два года в лаборатории А.Г. Гурвича и продолжил свои исследования в Германии. Он получил достоверные положительные результаты, работая с биологическими и химическими источниками, а кроме того, внёс важный вклад в методологию регистрации сверхслабых излучений. Барт проводил предварительную калибровку чувствительности и отбор фотоумножителей.

1885-Профессора Сауера (de Sauer) Университет Хейдельберга (University of Heidelberg), Германия.

Профессора Сауера задолго до открытия Гуревичем «митогенного излучения» ставил опыты над растениями. Однажды он при пересаживании лука оставил несколько вырванных с корнем луковиц рядом с растущим на грядке луком. Через два дня он заметил, что лук рядом с умирающим луком отличается от остального лука.

1930-Дессауэр и Раевский предложили первую работу по применению фотоэффекта для обнаружения митогенетического излучения на Международном конгрессе по изучению клетки. Амстердам. 1930.

1959-Gurwitsch A. G., Gurwitsch L. D., Die mitogenetische Strahlung, Jena, 1959.

1974-Эксперимент Гурвича был повторен в Западной Европе в лаборатории Quickenden и Que Hee в 1974 году.

1974-TI Quickenden, SS Que Hee. Weak luminescence from the yeast *Saccharomyces cerevisiae* and the existence of mitogenetic radiation. *Biochem Biophys Research Commun* 1974; 60: p.764-770.

1987-Lipkind M.A. Gurwitsch Theorie vom biologischen Feld. *Fusion*. 1987. N4. p.29-49.

1987-Lipkind M.A. Gurwitsch Theorie vom biologischen Feld 2. *Fusion*. 1987. N5/6. p.53-65.

Del Giudice получил экспериментальные данные о регистрации собственного излучения клетки в момент своего деления.

1989-Del Giudice E., Doglia S., Milani M. et al. Magnetic flux quantization and Josephson behaviour in living system // *Physica Scripta*. 1989. V.40. P.786-791.

2008-Farhadi A. Наблюдение нехимической межклеточной сигнализации. *Bioelectrochemistry*, 2008. т.71, с.142.

Глава 3. Межклеточные взаимодействия.

3.1 Казначеев Влаиль Петрович.

1972-Новосибирск, Научно исследовательский клинический центр СО АН СССР.

1970-Институт Клинической и Экспериментальной медицины СО РАМН (ИКЭМ)

1998-Научный Центр Клинической и Экспериментальной медицины СО РАМН (НЦКЭМ)

Казначеев Влаиль Петрович (1924-2014), академик Российской академии наук, профессор, доктор медицинских наук. Казначеев В.П. является крупным организатором медицинской науки в Сибири. Под его руководством в Новосибирске был организован Сибирский филиал АМН СССР, в рамках которого в 1970 году был создан Институт клинической и экспериментальной медицины (ныне ФГБУ «НЦКЭМ» СО РАМН), бессменным директором которого он был более 20 лет. 800 научных работ, в том числе 52 монографии, 15 изобретений и открытий.

1964-1971-ректор Новосибирского медицинского института,

1970-1980-председатель Сибирского филиала АМН СССР (Новосибирск).

1970-1998-директор Института клинической и экспериментальной медицины СОАМН СССР.



Рис. 3-1-1. Казначеев В.П.

Сверхслабое излучение крови.

1965-Казначеев В.П. Информационная функция сверхслабых потоков в биологических системах. В кн. Физико-математические методы исследования в биологии и медицине. Новосибирск. 1965. с.38-41.

1966-Казначеев В.П. Михайлова Л.П. Шурин С.П. Эффект Казначеева. Явление межклеточных дистантных электромагнитных взаимодействий в системе двух тканевых культур. №122 с приоритетом от 15 февраля 1966 г.

1966-Казначеев В.П. Куликов В.Ю. Каменская В.В. Старикин Ю.А. Свирежев М.В. Фридман Э.Б. Чернилова Т.Г. Исследование возбужденной люминесценции сывороток крови здоровых и больных злокачественных новообразований людей. Сборник. Полупроводниковые термочувствительные сопротивления в биол. и мед. Новосибирск. 1966

1967-Казначеев В.П. Информационная функция сверхслабых световых потоков в биологических системах. В кн. Вопросы биофизики. Новосибирск. 1967. с.7-18.

1967-Куликова Л.А. Исследование сверхслабого светового излучения крови человека. Диссертация кандидата биологических наук. Новосибирск. 1967. 152с.

1967-Казначеев В.П. О роли сверхслабых световых потоков в биологических системах. В кн. Биоэнергетика и биологическая спектрофотометрия. М. Наука. 1967, с.80-83.

1967-Казначеев В.Н. Каменская В.В. Куликова Л.А. Сверхслабое свечение при некоторых преципитирующих реакциях.

1967-Куликов В.Ю. Данилевич Г.В. Фридман Э.Б. Куликова Л.А. Сб. вопросы биофизики. Новосибирск. 1967. с.65-68.

1967-Набиулин М.С. Куликова Л.А. Куликов В.Ю. Изменение спонтанной люминесценции крови больных под влиянием малых доз ионизирующего излучения. Тез. 2 Всесоюзн. конф. по биолюминисценции. М. 1967.

- 1967-Каменская В.В. Старикин Ю.А. Роньжина С.Д. Куликова Л.А. Куликов В.Ю. Сверхслабое свечение при иммунологических реакциях. Тез. 2-й Всесоюзн. конф. по биолуминисценции М. 1967.
- 1969-Казначеев В.П. Игнатович Н.В. Шурин С.П. О межклеточных дистантных взаимодействиях в системе двух тканевых культур, связанных оптическим контактом. В кн. Сверхслабые свечения в биологии. М. 1969.
- 1970-Куликов В.Ю. Казначеев В.П. Возможности применения квантометрии для регистрации хемилюминесценции сывороток крови соматических больных и больных со злокачественными новообразованиями. 13-я научно-тех. конф. посвящ. 7 лет изобр. радио. Н. 1970
- 1970-Куликов В.Ю. Казначеев В.П. Каменская В.В. Сергиева И.Н. Фридман Э.Б. Исследование возбужденной люминесценции сывороток крови в норме и патологии. Всес. конференция. Физико-химич. механизмы злокачественного роста. М. Наука. 1970
- 1971-Куликов В.Ю. Куликова Л.А. Данилевич Н.П. Фридман Э.Б. Индуцированная хемилюминесценция сыворотки крови у больных с воспалительными и невоспалительными заболеваниями в клинике внутренних болезней. Всес. симп. Сверхслабое свечение в мед. и сельском хозяйстве. М. Наука. 1971.
- 1971-Куликов В.Ю. Фридман Э.Б. Казначеев В.П. Куликова Л.А. Результаты применения спонтанной и индуцированной щелочью хемилюминесценции сыворотки крови у больных туберкулезом. 3-я конф Радиоэлектроника физика и математика в биологии и медицине. Н. 1971.
- 1971-Казначеев В.П. Каменская В.В. Куликова Л.А. Роньжина С.Д. Старикин Ю.А. Куликов В.Ю. Сверхслабые свечения при паратифозной агглютинации. Всес. симп. Сверхслабое свечение в мед. и сельском хоз-ве. М. Наука. 1971.
- 1972-Казначеев В.П. Шурин С.П. Михайлова Л.П. Игнатович Н.В. О межклеточных дистантных взаимодействиях в системе двух тканевых культур, связанных оптическим контактом. В кн. Сверхслабые свечения в биологии, Труды МОИП. 1972. т.39. 224-227.
- 1973-Казначеев В.П. Шурин С.П. Михайлова Л.П. «Открытие №122. Дистантные межклеточные взаимодействия в системе двух тканевых культур.» /«Открытия, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки» Офиц. бюл. Комитета по делам изобретений и открытий при Сов. Мин. СССР, 1973, №19.
- 1977-Куликов В.Ю. Казначеев В.П. Колесникова Л.И. Некоторые особенности действия УФ-облучения на сыворотку крови человека в норме и при патологии. Бюлл. экспер. биол. и мед. 1977. т.83. №4. с.427-429.
- 1978-Зелинский Ю.Г. Куликова Л.А. Хемилюминесценция сыворотки крови в диагностике лекарственной аллергии. Проблемы туберкулеза. 1978. №5.
- 1979-Шуцкая Е.И. Зелинский Ю.Г. Куликова Л.А. Драников О.Ф. Хемилюминометрия в дифференциальной диагностике округлых образований легких. Проблемы туберкулеза. 1979. №1. с.42-45.
- 1981-Казначеев В.П. Михайлова Л.П. Сверхслабые излучения при межклеточных взаимодействиях. Наука. Новосибирск. СО АН СССР. 1981. 144 с.+ В работе исследовалось свечение цельной крови. Свечение имело два максимума. Первый максимум **460-512нм** наблюдался на 6-18 мин после взятия крови. Второй максимум во всем видимом диапазоне появлялся через 27-42 мин после взятия крови. Интенсивность и продолжительность свечения были различными в зависимости от пола, возраста, заболевания. Они отличались у онкологических больных.
- 1983-Коновалов Ю.В. Куликова Л.А. Регистрация сверхслабого свечения тканей как метод установления длительности посмертного периода. Вопросы судебно-медицинской танатологии. Сборник научных трудов. Харьков. 1983. с.92-93.
- 1985-Казначеев В.П. Михайлова Л.П. Биоинформационная функция естественных электромагнитных полей. Новосибирск. Наука. 1985. 181с.
- 1989-Казначеев В.П., Спирин Е.А. Феномен человека: Комплекс социоприродных свойств // Человек в системе наук. М: Наука, 1989. с.121-123.
- 1989-Казначеев В.П. Учение В.И. Вернадского о биосфере и ноосфере. Новосибирск: Наука, 1989. 248 с.

- 1991-Казначеев В.П., Спирин Е.А. Космопланетарный феномен человека: Проблемы комплексного изучения. Новосибирск: Наука, 1991. 304с.
- 1994-Казначеев В.П. Психоэтика-путь выживания человечества? Наука и религия. 1994, №7. с.43.
- 1994-Казначеев В.П., Трофимов А.В. Проблемы новой космогонии. ИОПиЭЧ СО РАМН. Препринт. Новосибирск. 1994. 124с.
- 1997-Казначеев В.П. Космогония планеты и программа «Гей». Новосибирск. 1997. 74с.++
- 2000-Казначеев В.П. Российская космогония -гражданский долг XXI века // Вестник МНИИКА. 2000. Вып.7. с.7-8. О создании лечебно-диагностических центров, систем информационной связи и энергетических систем на основе спинорно-торсионных потоков.
- 2005-Казначеев В.П., Кисельников А.А., Мингазов И.Ф. Ноосферная экология и экономика человека. Проблемы "Сфинкса XXI века". Новосибирск: ООО "Дюнас", 2005. 448с. Приложение 1. Казначеев В.П. Понятие об эфирно-торсионных ландшафтах косного и живого вещества. с.332-338.
- 2008-Казначеев В.П. О возможной природе информационных полей в биосистемах. Конф. Druskininkai. 2008. с.101-102.+
- 2012-Казначеев В.П. Перспективы сохранения биосферы и фундаментальная наука XXI века. Торсионные поля и информационные взаимодействия-2012: III-я междунар. науч. практ. конф., Москва, 15-16 сент. 2012. М., 2012. с.35-40.
-

Межклеточные взаимодействия.

Зеркальный цитоплазматический эффект.

Михайлова Людмила Петровна, к.б.н., НМИ.

Шурин С.П. к.м.н., Институт автоматики и электрометрии Сибирского отделения АН СССР

1965-Казначеев В.П. Информационная функция сверхслабых потоков в биологических системах. В кн. Физико-математические методы исследования в биологии и медицине. Новосибирск. 1965. с.38-41.

1966-Казначеев В.П. Михайлова Л.П. Шурин С.П. Эффект Казначеева. Явление межклеточных дистантных электромагнитных взаимодействий в системе двух тканевых культур. №122 с приоритетом от 15 февраля 1966 г.

1967-Казначеев В.П. Информационная функция сверхслабых световых потоков в биологических системах. В кн. Вопросы биофизики. Новосибирск. 1967. с.7-18.

1969-Казначеев В.П. Игнатович Н.В. Шурин С.П. О межклеточных дистантных взаимодействиях в системе двух тканевых культур, связанных оптическим контактом. В кн. Сверхслабые свечения в биологии. М. 1969.

1970-Михайлова Л.П. Дистантные межклеточные взаимодействия в системе 2-х тканевых культур при заражении одной из них вирусом. Диссертация кандидата биологических наук. Новосибирск. 1970.

1972-Казначеев В.П. Шурин С.П. Михайлова Л.П. открыли явление межклеточных дистантных электромагнитных взаимодействий в системе двух тканевых культур, обнаружили новый путь передачи биологической информации. Они обнаружили электромагнитную связь живых клеток друг с другом. Клетки выращивались на виду друг у друга, но в изолированных камерах, разделенных кварцевыми прозрачными для ультрафиолетовых лучей окнами. После того, как обитатели одной из камер были заражены злокачественными вирусами и стали погибать, клетки из другой камеры также стали гибнуть. Так было доказано, что клетки, изолированные друг от друга, могут обмениваться информацией.

Был проведен ряд экспериментов, в том числе по следующей схеме: в камеру помещали группу клеток, предварительно подвергнув клетки какому-либо экстремальному воздействию. В качестве факторов воздействия на клетку использовались ДНК и РНК-содержащие вирусы, токсические дозы двухлористой ртути, летальная доза ультрафиолетового облучения и др. В результате в клетках развиваются повреждения, приводящие к гибели со специфической для каждого из перечисленных агентов картиной. В другую камеру помещали группу интактных

(неинфицированных) клеток. Если поврежденные соответствующим образом клетки, находящиеся в специальных камерах с кварцевыми окошками, соединить с помощью оптического контакта с такими же клетками, не подвергнутыми никакому воздействию, то в последних закономерно развиваются изменения, повторяющие картину болезни и гибели поврежденных клеток. Таким образом, между двумя группами клеток, имеющих только оптический контакт через кварцевую пластинку, обнаружены дистантные межклеточные взаимодействия, обусловленные сверхслабым электромагнитным излучением.

Изменения в незараженной «зеркальной» культуре-детекторе специфичны: клетки детектора в значительной мере копируют весь цикл превращений, происходящих в клетках культуры-индуктора. Однако такие морфологические признаки, как вирусные включения в «зеркальной» культуре никогда не обнаруживались. Именно поэтому мы говорим о «чертах сходства и различия» культуры индуктора и детектора. «Зеркальный» эффект реализуется в гомологичных клеточных линиях и отсутствует в гетерогенных культурах, генетически отдаленных друг от друга.

«Зеркальный» цитопатический эффект наблюдался в случае применения в качестве подложки кварцевых или слюдяных пластинок. Стекланные подложки не эффективны. Отсюда следует, что носителем сигнала при взаимодействии двух клеточных систем могут быть излучения ультрафиолетового или инфракрасного диапазона, так как кварц прозрачен и по отношению к ИК-излучению. В исследованиях с применением металлической фольги или черного фильтра между камерами получен отрицательный результат, т.е. отсутствие «зеркального» эффекта».

Герметизация каждой камеры при этом не нарушалась. Фиксировалось начало процесса деградации (или гибели) клеток в камере с зараженной культурой. Через некоторое время аналогичный процесс начинался в соседней камере, в интактной культуре (т.е. клетки в соседней камере «заражались» вирусом, несмотря на герметизацию обеих камер.) В ряде экспериментов использовались клетки организма человека. В 1973 году данный эффект был зарегистрирован в качестве открытия. Для объяснения обнаруженного «зеркального цитопатического эффекта» (ЗЦЭ) В.П.Казначеев использовал электромагнитную концепцию: зараженная культура является «передатчиком» (индуктором) электромагнитных сигналов, а интактная – «детектором».

В две рядом стоящие колбы помещаются культуры тканей. Затем одну из культур заражают вирусом или убивают ядом. Вслед за гибелью первой культуры начинается гибель второй культуры. Если первая культура умирает от отравления ядом (сулема) который блокирует дыхательные ферменты, то вторая культура так же гибнет от удушья. Это явление они назвали «зеркальный цитопатический эффект». Это явление официально признано научным открытием и вписано в реестр открытий под №122.

Таким образом было обнаружено межклеточное информационное взаимодействие посредством электромагнитных волн.

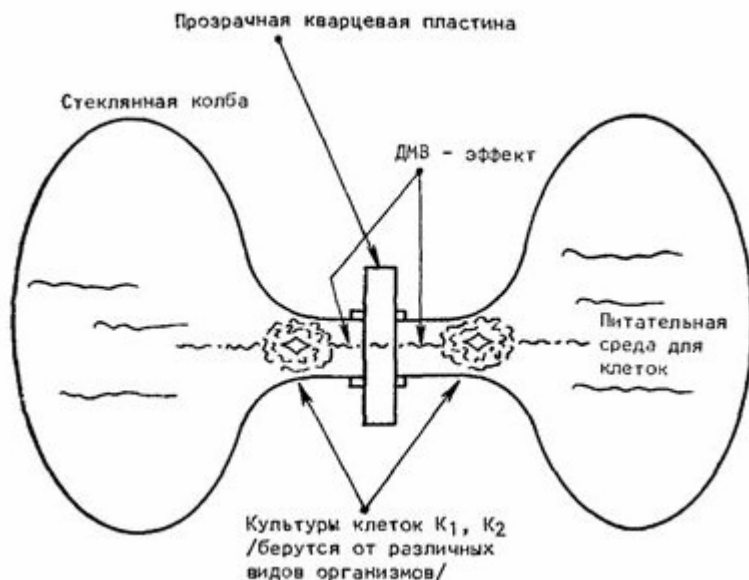


Рис. 3-1-2. Схема эксперимента.

1973-Казначеев В.П. Знание-сила. 1973. №3.

1973-Казначеев В.П. Шурин С.П. Михайлова Л.П. Открытие №122. Дистантные межклеточные взаимодействия в системе двух тканевых культур. Открытия, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки. Офиц. бюл. Комитета по делам изобретений и открытий при Сов. Мин. СССР, 1973, №19.

1974-Казначеев В.П. Михайлова Л.П. Шурин С.П. Информационные взаимодействия в биологических системах, обусловленные электромагнитным излучением оптического диапазона. Прогресс биологической и медицинской кибернетики. Медицина. М. 1974. с.314-338.

1981-Казначеев В.П. Михайлова Л.П. Сверхслабые излучения в межклеточных взаимодействиях. М. Наука. 1981. 145с.+

1985-Казначеев В.П. Михайлова Л.П. Биоинформационная функция естественных электромагнитных полей. Новосибирск. Наука. 1985.181с.+

1991-Казначеев В.П. Спирин Е.А. Космопланетарный феномен человека. Наука. Новосибирск. 1991. 260с.

Михайлова Л.П.

Чередниченко Юрий Николаевич

1991-Чередниченко Ю.Н. Воздействие излучения He-Ne лазера на частоту кварцевых резонаторов-датчиков в режиме непрерывной генерации. Семинар «Объективные методы изучения следов НЛО». М. 1991.

1992-Чередниченко Ю.Н. Феномен сознания как инструмент объективного познания материального мира. 3-я Международная научно-техническая школа-семинар «Непериодические быстропротекающие явления в окружающей среде», 20-26 апреля. Томск. 1992.

1997-Чередниченко Ю.Н. Михайлова Л.П. Концепция экспертирования специалистов традиционной народной медицины. Парапсихология и психофизика. 1997. №1. с.93-99.+

1999-Чередниченко Ю.Н. Михайлова Л.П. Эффекты формы и фазовые переходы первого рода: экспериментальное исследование дистантных взаимодействий на физических датчиках и клеточных биоиндикаторах. Парапсихология и психофизика, 1999, №2 (28), с.67-73. + В работе использовались два датчика на основе кварцевых резонаторов и биоиндикаторы. Один датчик-контрольный, второй датчик-опытный, размещался в различных точках. Регистрировались поля пирамиды, и поля, возникающие при растворении в воде глюкозы и соли.

2000-Михайлова Л.П. Казначеев В.П. Мосолов А.Н. Исследования действия торсионных полей на клетку. Вестник МНИИКА. 2000. №7. с.70-72.

-Чередниченко Ю.Н., Михайлова Л.П. Принцип относительности градаций живого вещества и проблема слабых взаимодействий.

1981-Работы с генератором Деева А.А.

Исследования, проведённые в Институте клинической и экспериментальной медицины СО АМН СССР (директор В. П. Казначеев) в 1981 году Деевым совместно с сотрудниками лаборатории Биофизики **А.П. Михайловой и Н.Б.Карташёвой** показали, что под воздействием этого генератора изменяются биофизические характеристики культуры клеток. В течение эксперимента проводилось двойное экранирование клеток от воздействия электромагнитного поля.

3.2 Дистантное взаимодействие клеток.

Будаговский Андрей Валентинович, Москва, ВНИИ генетики и селекции плодовых растений.

2004-Будаговский А.В. Дистанционное межклеточное взаимодействие. Москва. НПЛЦ «Техника». 2004. 103с.

Гуров Юрий Васильевич д.м.н., кафедра общей и клинической психологии Волгоградского Государственного Медицинского Университета, директор Волгоградского Центра психотерапии и саморегуляции «Салюс». <http://salus.ucoz.ru>

Гуров Дмитрий Юрьевич, д.м.н. кафедра патологической анатомии ВГМУ.

Рассматривается комплекс методик для регистрации трех типов взаимодействия полей:

- человек-человек,
- человек-клетка,
- клетка-клетка.

2004-Гуров Ю.В., Гуров Д.Ю. Ляющенко Владимир Владимирович. Способ анализа семантического поля. Патент 2277853. 2005.

Изобретение относится к медицине, а точнее к онтопсихологии. Исследование проводят отдельно для экстра-или интроверсивной пары пациентов. При этом пару размещают дистантно, лицом друг к другу, и вызывают у нее состояние неустойчивого мышечного равновесия. Затем вербально экстраверсивной паре с помощью оператора суггестируют мысль о взаимопротяжении, а интроверсивной паре эту мысль предлагают аутосуггестировать. После чего оператор кинестетически разрывает межличностное взаимодействие семантических полей пациентов в паре и по степени сближения пациентов оценивает различную степень конгруэнтности, а по степени отталкивания - различную степень инконгруэнтности семантических полей пациентов. При этом тенденцию к сближению или отталкиванию оценивают как слабую степень конгруэнтности или инконгруэнтности, а потерю равновесия - как сильную. Способ расширяет арсенал средств для анализа семантического поля человека.

2008-Гуров Ю.В., Гуров Ю.Д. Агапова Е.В. Новые подходы к анализу семантического поля человека. Конф. Волгоград. 2008. с.176.

2010-Гуров Ю.В. Анализ ритмов сердца методами символической динамики. Конф. Саратов. 2010. с.53-54.

2016-Гуров Ю.В., Гуров Д.Ю. (Южный Федеральный Университет, Ростов-на-Дону) О полевой форме коммуникации биологических систем. Конф. Торсионные поля. М. 2016. с.62-69.+

2016-Гуров Ю.В. Активная саморегуляция: Учебное пособие. Волгоград. 2016. 280с.

-Николаев Ю.А., Плакунов В.К., Филиппова С.Н., Сургучева Н.А., Эль-Регистан Г.И. 2005. Взаимодействие микроорганизмов, опосредованное физическими полями// Электромагнитные излучения в биологии. Труды III международной конференции. Калуга, Россия, Калуга: изд-во КГПУ. с.213-218

-Trushin M.V. 2003. Studies on distant regulation of bacterial growth and light emission. Microbiology. V.149. №2. P.363-368.

-Moltchanov A.A., Galantsev V.P. On the functional role of spontaneous photon emission in the mammary gland // Biophotonics. Non-equilibrium and coherent systems in biology, biophysics, biotechnology. Proceedings of International A.G.Gurwitsch conferens. BioInform Services (Moscow, Russia). 1995, p.341-350.

-Кузнецов Е.А. Дистантные взаимоотношения зооспоровых водных грибов // В сб. "Микология и альгология 2004". Материалы юбилейной конференции, посвященной 85-летию кафедры микологии и альгологии МГУ им. М.В. Ломоносова. М., Издательство "Прометей", 2004, С.81-83.

-Scholkmann F, Fels D, Cifra M. Non-chemical and non-contact cell-to-cell communication: a short review. Am. J. Transl. Res. 5(6) 2013.

Глава 4. Сверхслабое свечение.

4.1 Сверхслабое свечение.

После открытия Гурвичем митогенетического излучения многие специалисты пытались зарегистрировать это излучение с помощью специальных приборов, фотоумножителей работающих в режиме счета фотонов.

Интенсивность сверхслабого свечения для различных объектов:

- 10 квантов/сек см²-прижизненно обнаженные органы,
- 100 квантов/сек см²-сыворотка и плазма крови,
- 100-1000 квантов/сек см²-моча,
- Боле 1000 квантов/сек см²-тканевые липиды, жиры.

Исследование злокачественных образований показало, что сверхслабое свечение раковых опухолей гораздо ниже, чем у здоровых тканей. Это значит, что в них должно быть повышенное концентрация антиоксидантов. Опухоль подсасывает из других тканей антиоксиданты. Антиоксиданты подавляют радикальное окисление в опухоли и снимают запрет клеток на деление. Клетки начинают неограниченно и нерегулируемо делиться.

Таблица 3-1. Хронология исследований сверхслабого свечения.

Год	Автор	Объект	Метод регистрации
1924	Гурвич А.Г.	Клетки растений и животных	Митотический индекс
1931	Raiewsky (Германия)	Корешки лука	Счетчик фотонов
1932	Франк Г.М. Родионов С.Ф.	Химические реакции, дрожжи	Счетчик фотонов
1933	Лепешкин В.В.	Клетки	Фотопластинка
1936	Родионов С.Ф. Франк Г.М.		
1937	Филиппов М.В. Барт Г.		Счетчик фотонов
1938	Aubert R.	Химические реакции	Счетчик фотонов
1941	Свешников Б.Я.		
1952	Strehler A.	Послесвечение листьев растений	ФЭУ, охлаждаемый азотом
1954	Colli L.	Проростки растений	ФЭУ, охлаждаемый твердой углекислотой
1955	Родионов С.Ф. Хайкин М.С. Шальников А.И.		
1955	Хайкин М.С. Абаулин Э.И.		
1959	Владимиров Ю.А. Литвин Ф.Ф.	Дрожжи, мышца	ФЭУ, охлаждаемый жидким азотом
1961	Тарусов Б.Н. Журавлев А.И. Поливалда А.И.	Печень живой мыши.	ФЭУ-42, охлаждаемый жидким азотом
1961	Троицкий Н.А. Конев С.В.	Мышца лягушки	
1967	Казначеев В.П. (Новосибирск)	Цельная кровь	ФЭУ-13А
1973	Allen R.	Лейкоциты, стимулированные бактериями	
1974	Бриттен Чанс (США)		

1932-**Франк Г.М.** Родионов С.Ф. Физическое исследование митогенетического окисления мышц и некоторых окислительных моделей. Франк Г.М. Избранные труды, Наука, М. 1982, с.167-185, (пер. статьи опубликованной в Biochem Zeitschrift, 1932. Bd 249, S. 323-343).

1933-Лепешкин В.В. обнаружил потемнение (засветку) фотопластинок, лежащих на биопрепаратах. Он считал, что это ультрафиолетовое излучение возникает при гибели клеток и коагуляции их протоплазмы, и назвал его некробиотическим излучением.

-Lepeschkin W.W. Uber necrobiotische Stralung. Protoplasma. 1933. v.21. p.321.

1954-**Colli L.** Facchini, U. Rossi, A. Nuovo Cimento, 1954, 11, 255.

1954-Colli L. Facchini U. Light emission by germinating plants. Nuovo cimento. 1954. V. 12. P.150.

1955-Colli L. Facchini, U. Guidotti, G. Lonati, R.D. Arsenigo, M. Sommariva, O. Experientia, 1955, 11, 479-481. Итальянские ученые Колли и Фаччини с помощью ФЭУ зарегистрировали слабое свечение растущих корешков злаковых. Однако это свечение, в отличие от митогенетического излучения, лежало в видимой области. Максимум излучения соответствовал зеленому свету-550нм.

**Москва, МГУ, Факультет фундаментальной медицины,
кафедра медицинской биофизики, зав каф.**

Владимиров Юрий Андреевич, д.б.н., академик РАМН,

Проскурина Елена Васильевна,

Литвин Ф.Ф.

Ю.А. Владимиров и Ф.Ф. Литвин в МГУ на биолого-почвенном факультете в 1959 году создали счётчик фотонов на основе фотоумножителя, охлаждаемого жидким азотом, и с его помощью открыто собственное (сверхслабое) свечение клеток животных и человека. Позднее Ю.А. Владимировым и сотрудниками было показано, что основной вклад в сверхслабое свечение клеток и тканей вносят реакции свободных радикалов, ведущих цепное окисление липидов. Интенсивность хемилюминесценции пропорциональна квадрату концентрации свободных радикалов. Хемилюминесценция отражает скорость процессов окисления.

1957-Владимиров Ю.А. Фотохимические процессы в белковых системах (о возможности миграции в молекуле белка). Диссертация кандидата биологических наук. М. 1957.

1959-Владимиров Ю.А. Флуоресценция ароматических аминокислот в растворах, кристаллах и белках. Изв. АН СССР. Серия физическая. 1959. т.23. №1. с.86.

1959-Владимиров Ю.А. Литвин Ф.Ф. Исследование сверхслабых свечений в биологических системах. Биофизика 1959. т.4. №5. с.601-605.+ Создали счётчик фотонов на основе фотоумножителя, охлаждаемого жидким азотом, и с его помощью открыли собственное (сверхслабое) свечение клеток животных и человека.

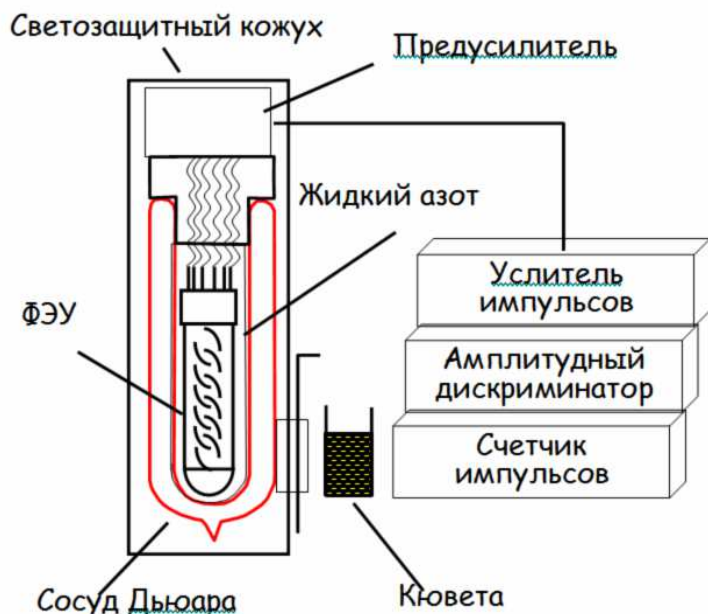


Рис. 4-1-1. Установка для регистрации сверхслабых свечений (Владимиров Ю.А. Литвин Ф.Ф. 1959). Образец находится в стеклянном сосуде Дьюара с жидким азотом.

1960-Владимиров Ю.А. Бурштейн Э.А. Спектры люминесценции ароматических аминокислот и белков. Биофизика, 1960, т.5, №4, с.385-392.

1961-Красновский А.А. Литвин Ф.Ф. Владимир Ю.А. Применение счетчика фотонов для изучения хемилюминесценции хлорофилла при фотобиохимических реакциях. В кн. V международный биохимический конгресс. М. АН СССР. 1961. 2. с.484.

1961-Владимиров Ю.А. О люминесценции ароматических аминокислот в молекуле белка. Доклады АН СССР. 1961. т.136. №4. с.960-963.+

1962-Владимиров Ю.А. Чинь-го Л. Спектры люминесценции белков и ароматических аминокислот при различных рН. Биофизика, 1962. т.7. №3. с.270-280.+

1962-Владимиров Ю.А. Литвин Ф.Ф. Тань Мань-ци К вопросу о роли возбужденных состояний и природе сверхслабых свечений в биологических системах. Биофизика, 1962. т.7. №6. с.675-682.+

1963-Карапетян Н.В. Литвин Ф.Ф. Красновский А.А. Изменение люминесценции при исследовании дифференциальных спектров фотосинтезирующих организмов. Доклады АН СССР. 1963. т.149. №6. с.1428-1431.+

1963-Литвин Ф.Ф. Синещев В.А. Установка для спектральных измерений люминесценции при монохроматическом возбуждении в видимой и ближней инфракрасной области. Биофизика. 1963. т.8. №4. с.516-518.+

1964-Бурштейн Э.А. Владимир Ю.А. Измерение спектров поглощения и спектров возбуждения люминесценции биологических объектов в коротковолновой ультрафиолетовой области. Биофизика. 1964. т.9. №2. с.184-193.+

1964-Владимиров Ю.А. Львова О.Ф. Сверхслабое свечение и окислительное фосфорилирование в митохондриях. Биофизика, 1964. т.9. №4. с.506-507.+

1964-Львова О.Ф. Владимир Ю.А. Сверхслабые свечения различных препаратов печени и ферментативные процессы. Свободнорадикальные процессы в биологических системах. Симпозиум 2-5 июня. 1964. с.34.

1964-Аксенцев С.Л. Оленов В.И. Владимир Ю.А. Индуцированная фосфоресценция ароматических аминокислот и белков. В сб. Всесоюзное совещание по биологическому действию ультрафиолетового излучения. М. Медицина. 1964. с.65.

1964-Рощупкин Д.И. Владимир Ю.А. Изучение фотохимических процессов в белках методом измерения люминесценции и термолюминесценции. Всес. совещание по биологическому действию ультрафиолетового излучения. М. Медицина. 1964. с.90.

1965-Владимиров Ю.А. Фотохимия и люминесценция белков. М. Наука. 1965. 232с.+

- 1965-Владимиров Ю.А. Львова О.Ф. Изучение сверхслабых свечений гомогенатов и кашицы печени. Биофизика клетки, Г.М. Франк, редактор, 1965, Наука: Москва. с.74-83.
- 1966-Владимиров Ю.А. Сверхслабые свечения при биохимических реакциях. 1966, Москва. Наука. 126с.+**
- 1966-Владимиров Ю.А. Львова О.Ф. Черемисина З.П. Сверхслабое свечение митохондрий и его связь с ферментативным окислением липидов. Биохимия, 1966. 31(3): р. 507-514.
- 1969-Владимиров Ю.А. Суслова Т.Б. Оленев В.И. Хемилюминесценция, сопряженная с образованием липидных перекисей в биологических мембранах. II. Роль Fe(2+) в разитии цепного окисления липидов и сверхслабого свечения. Биофизика. 1969. 14. с.836-845.
- 1970-Владимиров Ю.А, Рощупкин Д.И. Фесенко Е.Е. О механизме действия ультрафиолетовой радиации на белки. Биофизика. 1970. т.15. с.254-264.+
- 1971-Владимиров Ю.А. Корчагина М.В. Оленев В.И. Хемилюминесценция, сопряженная с образованием липидных перекисей в биологических мембранах. VII. Реакция, сопровождаемая свечением. Биофизика. 1971. т.16. №5. с.952-955.+
- 1972-Владимиров Ю.А. Черемисина З.П. Суслова Т.Б. Хемилюминесценция, сопряженная с образованием липидных перекисей в биологических мембранах. IX. Свечение в присутствии люминола. Биофизика. 1972. т.17. №4. с.702-705.+
- 1976-Владимиров Ю.А. Фархутдинов Р.Р. Молоденков М.Н. Хемилюминесценция сыворотки крови в присутствии солей двухвалентного железа. Вопросы мед. химии, 1976. т.22. №2: с.216-223.
- 1983-Лопухин Ю.М. Владимир Ю.А. Молоденков М.Н. Клебанов Г.И. и др. Регистрация хемилюминесценции составных частей сыворотки крови в присутствии двухвалентного железа. Бюлл. Эксп. Биол. 1983, т.95, №2, с.61-63.
- 1985-Азизова О.А. Осипов А.Н. Саввов В.М. Яхъяев А.В. Зубарев В.Е. Каган В.Е. Владимир Ю.А. Биофизика, 1985, т.30. №1. с.36-39.
- 1990-Козлов А.В. Осипов А.Н. Владимир Ю.А. Механизм люминолзависимой хемилюминесценции сыворотки крови человека в присутствии пероксида водорода. Биофизика. 1990. т.35. №2 с.347-349.+
- 1994-Vladimirov Y.A. Intrinsic chemiluminescence of living tissues, in Free radicals in the environment, medicine and toxicology, H. Nohl, H. Esterbauer, and C. Rice-Evans, Editors. 1994, Richelieu Press: London. p. 345-373.
- 1995-Шаров В.С. Дремина Е.С. Владимир Ю.А. Активация Fe²⁺-индуцированной хемилюминесценции в липопротеинах низкой плотности крови человека флуоресцентным красителем С-525. Биофизика. 1995. т.40. №2. с.428-433.
- 1996-Vladimirov, Y.A. Intrinsic (low-level) chemiluminescence, in Free radicals. A practical approach, N.A.a.K. Punchard, F.J. Editor 1996, Oxford University Press: Oxford, New York, Tokyo. p. 65-82.
- 1971-Владимиров Ю.А. Корчагина М.В. Оленев В.И. Хемилюминесценция, сопряженная с образованием липидных перекисей в биологических мембранах. VII. Реакция, сопровождающаяся свечением. Биофизика. 1971. т.16. №5. с.953.
- 1991-Vladimirov Yu.A. Sherstnev M.P. Biophysical chemiluminescent analysis. In "Physicochemical Aspects of Medicine Rewiews" (Ed. Lopukhin Yu.M.), Soviet Medical Reviews/Section B, Vol. 2, Part 5. Harwood Academic Publishers GMBH, 1991, p.1-44.
- 1994-Владимиров Ю.А. Три гипотезы о механизме действия лазерного облучения на клетки и организм человека. Эфферентная медицина. ИБМХ РАМН. М. 1994. с.51-67.
- 1995-Шаров В.С. Дремина Е.С. Владимир Ю.А. Активация Fe²⁺-индуцированной хемилюминесценции в липопротеинах низкой плотности крови человека флуоресцентным красителем С-525. Биофизика, 1995. т.40 №2: с.428-433.+
- 1999-Владимиров Ю.А. Свечение, сопровождающее химические реакции. Соровский образовательный журнал. 1999. №6. с.25-32.+
- 2000-Магин Д.В. Измайлов Д.Ю. Попов И. Левин Г. Владимир Ю.А. Фотохемилюминесценция как метод изучения антиоксидантной активности в биологических системах. Вопросы медицинской химии. 2000.т.46. №4. с.61-66.

2001-Владимиров Ю.А. Активированная хемилюминесценция и биолуминесценция как инструмент в медико-биологических исследованиях. Сорковский образовательный журнал. 2001. №1. с.16-23.+

2003-Измайлов Дмитрий Юрьевич. Математическое моделирование кинетики перекисного окисления липидов по данным хемилюминесцентного анализа. Диссертация кандидата биологических наук. Москва. МГУ. 2003.

2007-Владимиров Ю.А. Проскурина Е.В. Лекции по медицинской биофизике. М. МГУ. 2007. 432с.++

2009-Владимиров Ю.А. Проскурина Е.В. Свободные радикалы и клеточная хемилюминесценция. Успехи биологической химии. 2009. т.49. с.341-388.+

2010-Биленко М.В. Владимир Ю.А. Хильченко А.В. Павлова С.А. Способ экспресс-диагностики тяжести ишемических повреждений сердца у больного с ишемической болезнью сердца и предрасположенности больного к прогрессированию атеросклероза. Патент 2498019. 2010.+

1989-Москва, Институт физико-химической медицины МЗ РФ.

Владимиров Юрий Андреевич, руководитель отдела биофизики.

Шерстнев Михаил Пантелеевич (1948-2010) д.м.н.

1977-Шестаков В.А. Шерстнев М.П. Применение биохемилюминесценции в медицине.-М. ВНИИМИ МЗ СССР. 1977. с.40-50.

1982-Лопухин Ю.М. Молоденков М.Н. Владимир Ю.А. Сергиенко В.И. Клебанов Г.И. Шерстнев М.П. Хемилюминесценция липопротеидов сыворотки крови в присутствии двухвалентного железа. В кн. 1 Всесоюзн. биоф. съезд. М. АН СССР. 1982, т.3. с.159.

1982-Лопухин Ю.М. Владимир Ю.А. Молоденков М.Н. Клебанов Г.И. Сергиенко В.И. Шерстнев М.П. Способ определения хемилюминесценции плазмы и сыворотки крови. Патент 940062. 1982.+

1986-Ромм А.Р. Шерстнев М.П. Волков В.В. Владимир Ю.А. Действие лазерного излучения на перекисную хемилюминесценцию раневого экссудата. Бюл. Эксперим. Биол. и Мед. 1986. т.102. №10. с.426-428,

1989-Владимиров Ю.А. Шерстнев М.П. Хемилюминесценция клеток животных. Итоги науки и техники. Биофизика. 1989. т.24. Исследовали активированную хемилюминесценцию лейкоцитов крови человека при различных заболеваниях.

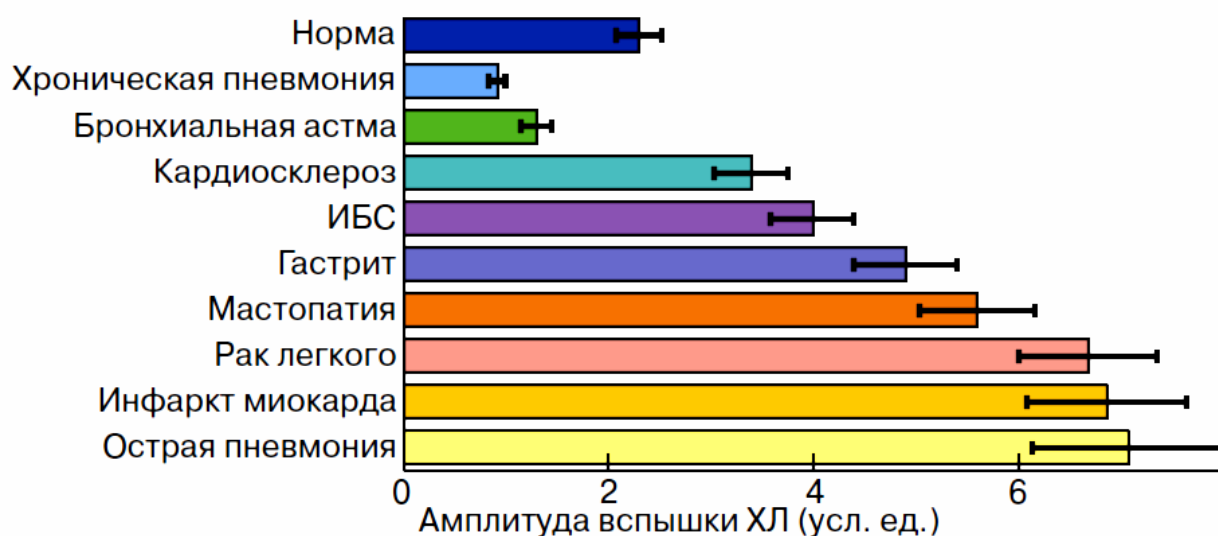


Рис. 4-1-2. Амплитуда хемилюминесцентный ответов изолированных лейкоцитов крови, полученной от больных с различными заболеваниями. Стимулирование клеток осуществляли частичками латекса.

Хемилюминесценция была обнаружена у различных животных и растительных объектов: печень, митохондрии и микросомы печени, сердца, нервов, мышц, плазмы крови человека, выдыхаемого воздуха человека.

1995-Шерстнев М.П. Азимбаев Т.К. Владимиров Ю.А. (Москва, НИИФХМ) Активированная нильским синим железоинициированная хемилюминесценция желточных липопротеидов. Биофизика. 1995. т.40. №3. с.531-535.+

1997-Шерстнев Михаил Петрович. Разработка хемилюминесцентных методик исследования плазмы и клеток крови для оценки состояния больных. Диссертация доктора медицинских наук. Москва. НИИ физико-химической медицины. 1997.

1961-Москва, МГУ, Биологический факультет, кафедра биофизики.

Тарусов Борис Николаевич (1900-1977) биофизик, основатель и заведующий кафедрой биофизики биологического факультета МГУ. http://xn--90aw5c.xn--c1avg/index.php/%D0%A2%D0%90%D0%A0%D0%A3%D0%A1%D0%9E%D0%92_%D0%91%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%81_%D0%9D%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87

Гасанов Р.А.



Рис. 4-1-3. Тарусов Б.Н.

Тарусов Борис Николаевич, выдающийся биофизик, создатель первой в стране кафедры биофизики на биологическом факультете МГУ. Последние 16 лет жизни Борис Николаевич посвятил исследованию сверхслабого свечения, одного из наиболее интересных свойств живых тканей. Сверхслабое свечение тканей мышей было зарегистрировано Б.Н. Тарусовым в 1961 году, и с этого момента начинаются широкие и планомерные исследования природы сверхслабого свечения тканей животных и растений, поиски путей практического использования этого явления. На кафедре биофизики были созданы высокочувствительные установки для регистрации свечения, анализа его спектрального состава, изучены изменения интенсивности свечения при изменении физических условий и физиологического состояния биологических объектов, при развитии в них патологических процессов. Исследования соответствующих количественных закономерностей позволили сделать важнейший вывод о механизмах возникновения сверхслабого свечения, о том, что оно является результатом развития свободнорадикальных процессов в живых тканях. Было показано, что сверхслабое свечение-хороший источник информации о прижизненных физико-химических процессах в биологических системах, об изменениях этих процессов в зависимости от физиологических процессов или при развитии патологических состояний. Возможно, самое важное, что с помощью сверхслабого свечения можно охарактеризовать надежность биологических систем, их устойчивость и адаптационные возможности. Исследования сверхслабых свечений в экстремальных условиях показали, что регистрируемые изменения являются показателем развития процессов перекисного окисления, инициируемых активными формами кислорода (АФК). На основании этих исследований была сформулирована концепция окислительного стресса у растений. Это имело не только большое теоретическое значение, но и открыло новые широкие возможности для использования биофизических методов и подходов в практике. Так, ряд корреляций свечения растительных тканей, прежде всего деградиационного, с важными физиологическими свойствами растений, их устойчивостью к высоким и низким температурам,

к низкой влажности, к действию высоких концентраций солей-были использованы для разработки экспресс-методов оценки этих свойств у сельскохозяйственных растений.

Борис Николаевич был также одним из первых исследователей биофизических процессов при злокачественном росте у животных. Было показано, что с помощью регистрации сверхслабого свечения можно оценить изменения нормального процесса окисления в опухолевых тканях, прежде всего в липидах, изменения соотношения антиоксидантов в нормальных тканях животного-опухоленосителя и растущей опухоли. Работы Бориса Николаевича Тарусова по исследованию биологической роли свободнорадикального окисления в норме и при развитии патологических процессов были отмечены Государственной премией СССР (1983).

1954-Тарусов Б.Н. Основы биологического действия радиоактивных излучений. М. Медгиз, 1954. с.140.

В 1961 году **Тарусов Борис Николаевич**, Поливов А.И. и Журавлев Александр Иванович (Москва, МГУ) обнаружили сверхслабое свечение печени и мышц живых мышей в видимой области спектра. Было выяснено, что сильнее всего светятся ткани, богатые жирами.

1961-Тарусов Б.Н. Поливов А.И. Журавлев А.И. Обнаружение хемилюминесценции в печени облученных мышей. Радиобиология. 1961. №1. с.150-151.+

1961-Тарусов Б.Н. Поливов А.И. Журавлев А.И. Изучение сверхслабой спонтанной люминесценции животных клеток. Биофизика, 1961. т.6, №4. с.490-492.+

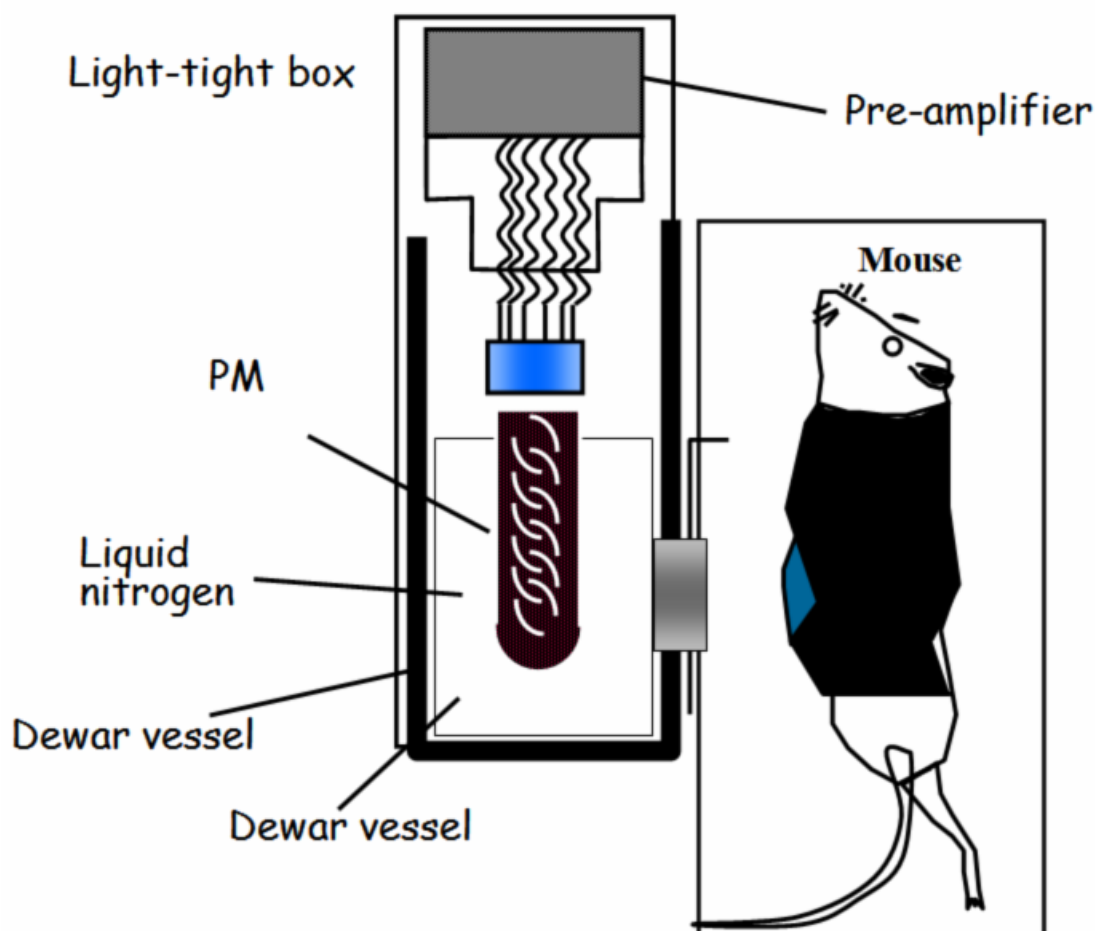


Рис. 4-1-4. Установка для регистрации сверхслабого свечения (Тарусов Б.Н. Журавлев А.И. Поливов А.И. 1961). Образец находится в пенопластовом сосуде с жидким азотом.

1961-Tarusov B.N. Polidova A.L. Zhuravlev A.I. Detection of very low intensity radiation animal tissues. Their Mechanism and kinetic. International biophysics congress. Stockholm. 1961. p.40-41.

1961-Тарусов Б.Н. Поливов А.И. Журавлев А.И. Изучение сверхслабой спонтанной люминесценции животных клеток. Биофизика. 1961. т.6, №4. с.490.

- 1961-Тарусов Б.Н. Поливода А.И. Журавлев А.И. Обнаружение хемилюминесценции в печени облученных мышей. Радиобиология. 1961. т.1. №1. с.150.
- 1961-Поливода А.И. Тарусов Б.Н. Журавлев А.И. Люминесценция скелетных образований при действии облучения. Медицинская радиология 1961. т.6. №10. с.90.
- 1962-Тарусов Б.Н. Первичные процессы лучевого поражения. М., 1962
- 1962-Тарусов Б.Н. Поливода А.Н. Журавлев А.И. Секамова Е.Н. Сверхслабое спонтанное свечение тканей животных. Цитология. 1962. т.4. №6. с.696. В работе описывается свечение проростков ячменя. Была выявлена зависимость интенсивности свечения от парциального давления кислорода.
- 1962-Поливода А.И. Секамова Е.Н. Сверхслабое свечение (450-470нм) переживающей и гомогенизированной печеночной ткани в норме и при действии ионизирующего излучения. Радиобиология. 1962. т.2 вып.6. с.801-810.+
- 1963-Веселовский В.А. Секамова Е.Н. Тарусов В.Н. К вопросу о механизме сверхслабой спонтанной люминесценции организмов. Биофизика. 1963. т8. №1. с.125-129.
- 1963-Гасанов Р.А. Мамедов Т.Г. Зависимость интенсивности сверхслабой хемилюминесценции растений от температуры и рН окружающей среды. Биол. Науки. 1963. №3. с.88.
- 1963-Гасанов Р.А. Мамедов Т.Г. Тарусов Б.Н. Спонтанная и индуцированная биохемилюминесценция растений в аэробных и анаэробных условиях. Доклады АН СССР. 1963. 150. №4. с.913-915.+
- 1963-Гасанов Р.А. Мамедов Т.Г. Тарусов Б.Н. О взаимосвязи сверхслабой хемилюминесценции и жароустойчивости растительных организмов. Доклады АН СССР. 1963. №4. с.947-949.+
- 1964-Гасанов Р.А. Биохемилюминесценция и ее связь с жизнедеятельностью растений. Диссертация кандидата наук. Москва. 1964.
- 1965-Гасанов Р.А. Мамедов Т.Г. Тарусов Б.Н. Спонтанное и индуцированное свечение растительных организмов. В сб. Биоллюминесценция. Труды МОИП. М. Наука. 1965. 21. 64.
- 1965-Веселовский В.А., Тарусов Б.Н. Действие гамма-лучей на сверхслабое свечение проростков ячменя. Вестн. Моск. ун-та. Биол., почвоведение. 1965. №4. с.65.
- 1965-Тарусов Б.Н. Журавлев А.И. Биохемилюминесценция липидов. В сб. Биоллюминесценция. Труды МОИП. М. Наука. 1965. 21. с.125-133.
- 1965-Авакян Ц.М. Тарусов Б.Н. Аджян С.Н. Кислородный эффект биоллюминесценции. Труды МОИП. М. Наука. 21. 60. 1965.
- 1965-Агавердиев А.Ш. Тарусов Б.Н. Сверхслабая хемилюминесценция стеблей пшеницы в зависимости от температуры. Биофизика. 1965. 10. №2. с.351.
- 1966-Петрусевиц Ю.М. Иванов И.И. Тарусов Б.Н. Исследование сверхслабых излучений для обнаружения антиоксидантов в крови при злокачественном росте. Вестник Моск. университета, серия биологическая. 1966, с.13-15.
- 1967-Доскоч Я.Е., Лимбергер Г.Э., Тарусов Б.Н. Использование сверхслабого свечения для определения морозоустойчивости и теплостойкости плодовых деревьев. Журнал с.-х. биологии. 1967. т.2. №3. с.423.
- 1967-Тарусов Б.Н. Иванов И.И. Петрусевиц Ю.М. Сверхслабое свечение биологических систем. МГУ. М. 1967. 68с.**
- 1967-Закарян А.С. Тарусов Б.Н. Изучение сверхслабого свечения плазмы крови при злокачественном росте. Биофизика, 1967. т.10. №3. с.567-568.+
- 1970-Закарян А.С. Кочур Н.А. Тарусов Б.Н. О сверхслабой хемилюминесценции сыворотки крови онкологических больных. В сб. физико-химические механизмы злокачественного роста. Труды МОИП. М. Наука. 1970. т.32, с.99-102.
- 1970-Тарусов Б.Н. Роль липидных систем в механизме канцерогенеза. Труды МОИП. Физико-химические механизмы злокачественного роста. М. 1970. т.32. с.214-218.
- 1972-Тарусов Б.Н. Сверхслабое свечение живых организмов. Знание. М. 1972.**
- 1976-Тарусов Б.Н. Сверхслабая хемилюминесценция биологических систем. Всес. совещ. по ХЛ.-Запорожье, 1976. с.228-229.
- 1976-Тарусов Борис Николаевич, Бородюк Нелли Рафкатовна. Способ регистрации структурных изменений оптически проницаемых объектов. Патент 594928. 1978.

1978-Тарусов Б.Н. Веселовский В.А. Сверхслабые свечения растений и их прикладное значение. М. МГУ. 1978. 147с.

Патенты Тарусава Б.Н.

Способ определения степени зараженности растений // 717651

Способ регистрации структурных изменений оптически проницаемых объектов // 594928

Способ инаktivации спор, устойчивых к термической обработке // 545666

Способ определения выживаемости микроорганизмов после термической обработки // 527473

Способ обнаружения спор микроорганизмов, устойчивых к термической обработке // 511343

Способ экспрессного определения морозоустойчивости растений // 499856

Способ оценки качества клубней картофеля // 496013

**Москва, МГУ, Биологический факультет, Кафедра ихтиологии, Лаборатория онтогенеза рыб.
Короткина М.Р.**

Бурлаков Александр Борисович, д.б.н. <http://ichthyology.msu.ru>

Медведева Анна Александровна, биологический факультет, МГУ, Москва.

Работу группы биофака МГУ комментирует ее руководитель с.н.с. **Александр Бурлаков**: "Известно, что на каждой стадии развития эмбриона активно работает какой-то определенный ген, остальные молчат. Икринки с активным геном-к примеру, отвечающим за создание головы рыбы, помещаем в колбу. Рядом с ней ставим другую, где возбужден ген, ведающий делением клеток на 2, 4. Оставляем их на сутки в металлическом контейнере, защищающем от внешних воздействий. В результате под действием команды на удвоение, идущей из второй колбы, в первой, через какое-то время, рождаются многоголовые монстры. Точно так же штампуются многохвостатые существа или со многими сердцами».

2000-Александров Михаил. "Ужастиков" создают в МГУ. "Удивительные эксперименты российских ученых" (газета "Известия", №147 от 09.08.2000).

1999-Бурлаков А.Б. Бурлакова О.В. Голиченков В.А. Дистантные взаимодействия разновозрастных эмбрионов выюна. ДАН. 1999. т.368. №4. с.562-564.

2000-Бурлакова О.В. Бурлаков А.Б. Голиченков В.А. Волновая коррекция разных этапов онтогенеза. IV-й международный симпозиум "Биологические механизмы старения". ХГУ Харьков, с.27

2000-Burlakov A.B. Distant physical interactions between the developing fish embryos// Biophotonics and Coherent Systems. Proc. 2nd A.Gurwitsch Conf. Add. Contributions. M.: Moscow University Press, 2000, P.289-304.

2000-Бурлаков А.Б., Бурлакова О.В., Королев Ю.Н., Голиченков В.А. Самоорганизация развивающихся организмов и поляризация волновой биокommunikации // Синергетика, Т.3, М.: МГУ, 2000, С.296-307.

2000-Бурлаков А.Б. Бурлакова О.В., Голиченков В.А. Дистантные волновые взаимодействия в раннем эмбриогенезе выюна *Misgurnus fossilis* L. Онтогенез. 2000. т.31. №5. с.340-347.

2002-Бурлаков А.Б., Малахов Ю.И., Перевозчиков Н.Ф., Голиченков В.А. 2002. Возможность использования волоконной оптики при исследовании волновых дистантных взаимодействий низших позвоночных // Материалы международной конф. "Неионизирующие электромагнитные излучения в биологии и медицине (БИО-ЭМИ-2002). Калуга. КГПУ. с.64-68.

2002-Белоусов Л.В. Бурлаков А.Б. Лучинская Н.Н. Статистические и частотно-амплитудные характеристики сверхслабых излучений яйцеклеток и зародышей выюна. Онтогенез. 2002. т.33, с.213.

2002-Бурлаков А.Б., Чернова Г.В., Бурцев А.С., Юркевич Е.В., Матюхин И.В. Особенности влияния биоизлучений на онтогенез биологических объектов. Технология живых систем. 2012. №1.

2004-Короткина М.Р. Бурлаков А.Б. Биофотонная эмиссия. Лесн. вестн. 2004. №4(35). с.89-100.

- 2004-Бурлаков А.Б. Бурлакова О.В. Капранов Ю.С. Короткина М.Р. Перминов С.В. Куфаль Г.Э. Медведева А.А. Голиченков В.А. Эффекты дистантного взаимовлияния эмбрионов, возникающие при прохождении биоизлучения через лазерные уголкового световозвращатели // Международный Форум по проблемам науки, техники и образования (под ред. В.П. Савиных, В.В.Вишневого). М. Академия наук о Земле, 2004, т.3, с.26-27.
- 2005-Бурлаков А.Б., Шарихин В.Ф., Бурлакова О.В., Голиченков В.А. 2005. Изменение параметров сверхслабого биоизлучения эмбрионов низших позвоночных при зеркальном отражении// Электромагнитные излучения в биологии. 3-я междуна. конф. Калуга, 2005. с.47-51.
- 2005-Бурлаков А.Б. Бурлакова О.В. Капранов Ю.С. Короткина М.Р. Голиченков В.А. Перминов С.В. Куфаль Г.Э. Медведева А.А. Управление дистантным взаимодействием биологических объектов при помощи оптических приборов. Анализ механизмов воздействия. Электромагнитные волны и электронные системы, 2005, т.10, с.57-66.
- 2006-Бурлаков А.Б., Медведева А.А., Бурлакова О.В., Малахов Ю.И., Голиченков В.А. 2006. Особенности биологического действия спектральных составляющих сверхслабых излучений выюна в раннем онтогенезе // Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине (Избр. труды IV междуна. Конгр. -Санкт-Петербург, 2006), С 34-40.
- 2007-Burlakov A.B., Golichenkov V.A. The long range interactions of developing biosystems // Modern Natural Sciences: Proceedingss of 3rd International Conference INTERNAS'2007, Kaluga: KGPU, 2007, P. 115-118.
- 2008-Бурлаков А.Б., Бурлакова О.В., Короткина М.Р., Капранов Ю.С., Куфаль Г.Э., Перминов С.В., Голиченков В.А. 2008. К вопросу о физических механизмах управления волновыми дистантными межорганизменными взаимодействиями при помощи зеркальных оптических приборов // Электромагнитные волны и электронные системы. Т.13. № 10. с.30-37.
- 2008-Бурков В.Д., Бурлаков А.Б., Перминов С.В., Капранов Ю.С., Куфаль Г.Э. 2008. Управление дистантным взаимодействием биологических объектов при помощи кварцевых световозвращателей // Биомедицинская радиоэлектроника. № 8-9. с.41-48.
- 2008-Бурлаков А.Б., Медведева А.А., Мелехова О.П., Падалка С.М., Бурлакова О.В., Голиченков В.А. 2008. Влияние сверхслабых биоизлучений на уровень свободных радикалов в воспринимающих биосистемах // Электромагнитные излучения в биологии. Труды IV международной конф. Калуга, Россия. 21-23 октября 2008. Калуга: КГПУ им. К.Э.Циалковского. с.51-56.
- 2008-Бурлаков А.Б., Чернова Г.В., Матюхин И.В., Бурцев А.С. 2008. Изменение биосинтеза антоциана и роста клеток эмбриональных меристем зерновой пшеницы на разных этапах первой фенологической фазы при прямом оптическом взаимодействии // Матер. Междунар. науч. конф. "Биология: Теория, практика, эксперимент". Саранск. Кн. 1. с.127-130.
- 2008-Бурлаков А.Б., Чернова Г.В., Бурцев А.С. Матюхин И.В. 2008. Изменение параметров развития *Drosophila melanogaster* при оптическом взаимодействии эмбриональной и постэмбриональной стадий развития // Матер. Междунар. науч. конф. "Биология: Теория, практика, эксперимент". Саранск. Кн. 1. с.143-147.
- 2008-Медведева А.А. Вариабельность раннего развития низших позвоночных при их взаимодействиях в оптическом диапазоне электромагнитного излучения. Диссертация кандидата биологических наук. Москва. МГУ. 2008. 166с. Помещение в оптические каналы волнового взаимодействия интерференционных светофильтров влияет на эффект дистантного взаимовлияния как разновозрастных, так и одновозрастных групп эмбрионов выюна. Использование интерференционных светофильтров с максимумами пропускания в ближнем УФ (372нм, 379нм) и зеленой (546нм) областях спектра приводит к замедлению темпов развития зародышей; в УФ и фиолетовом (386нм., 401нм., 405нм); красном (628 нм) и ИК (1000нм) диапазонах к ускорению темпов развития.
- 2009-Бурлаков А.Б., Бурлакова О.В., Голиченков В.А. 2009. Возможность изменения индивидуального биологического времени слабыми электромагнитными излучениями // V Междунар. Конгресс "Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине". Сборник избранных трудов. Санкт-Петербург (29.06.2009-03.07.2009): МНТЦ. с.40-47.
- 2009-Бурлаков А.Б., Бурлакова О.В., Голиченков В.А. 2009. Влияние слабых и сверхслабых электромагнитных излучений на индивидуальное биологическое время // V Междунар.

- Конгресс "Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине". Тезисы. Санкт-Петербург (29.06.2009-03.07.2009): МНТЦ. с.176
- 2009-Бурлаков А.Б. Бурлакова О.В. Шарихин В.Ф. Голиченков В.А. Акустооптические эффекты сверхслабых биоизлучений низших позвоночных. Конференция ОМИП-2009. Москва. 2009. с.398-401.
- 2010-Бурлаков А.Б., Бурлакова О.В., Голиченков В.А. Роль сверхслабых биоизлучений в развитии низших позвоночных// В коллективной монографии "Современные проблемы физики, биофизики и информационных технологий" -Краснодар: Краснодарский ЦНТИ. 2010. 281с.
- 2011-Бурлаков А.Б., Бурцев А.С., Чернова Г.В., Капранов Ю.С., Куфаль Г.Э., Матюхин И.В., Перминов С.В., Першин И.М. 2011. Модификация постэмбрионального развития *Drosophila melanogaster* с помощью ретрорефлекторных оптических систем // Электромагнитные волны и электронные системы. Т.16. №11. с.23-32.
- 2011-Бурлаков А.Б., Юркевич Е.В., Девицина Г.В. 2011. Особенности воздействия слабых и сверхслабых полей на индивидуальное биологическое время живых систем// Нелинейный мир. Т.9. №4. с.232-243.
- 2011-Бурлаков А.Б., Капранов Ю.С., Куфаль Г.Э., Перминов С.В., Першин И.М. 2011. Коррекция развития биологических объектов при помощи уголковых световозвращателей в условиях космического полета// Материалы Четвертой Международной научной конференции "Системный синтез и прикладная синергетика (ССПС-2011). Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФО. с.418-425.
- 2011-Бурлаков А.Б. Взаимодействие сверх-слабых биоизлучений в развивающихся самоорганизующихся биосистемах. 2011.+

1961-Журавлев Александр Иванович, Москва

С 1954-Институт Биофизики АМН СССР

С 1962-Институт физиотерапии МЗ СССР, руководитель лаборатории биофизики,

С 1972-заведующий кафедрой биофизики МБА, Московская Государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии

1959-Журавлев А.И. Лучевое воздействие на липиды и липидная модель профилактического эффекта. Диссертация кандидата биологических наук. М. 1959. 40с.

1961-Тарусов Б.Н. Поливода А.И. Журавлев А.И. Обнаружение хемилюминесценции в печени облученных мышей. Радиобиология. 1961. т.1. №1. с.150-151.

1961-Тарусов Б.Н. Поливода А.И. Журавлев А.И. Изучение сверхслабой спонтанной люминесценции животных клеток. Биофизика, 1961. т.6. №4. с.490-492.+

1963-Журавлев А.И. Веселовский В.А. Живое свечение. М. Знание. 1963.

1963-Журавлев А.И. Корженко В.Н. Хемилюминесценция липидов и скорость роста тихоокеанских. Доклады АН СССР. М. 1963. №2. с.457-460.+

1963-Биолюминесценция. Под ред Журавлева А.И. М. Наука. 1963-1965. 214с.

1964-Журавлев А.И. Веселовский В.А. Живое свечение М. Изд-во Знание. 1964.

1965-Журавлев А.И. Филиппов Ю.Н. Симонов В.В. Хемилюминесценция и антиокислительные свойства липидов человека. Тр. МОИП. М. 1965. с.75-89.

1966-Журавлев А.И. Тростников В.Н. Свечение живых тканей. М. Наука. 1966. 128с.+

1966-докторская диссертация.

1968-Журавлев А.И. Цвылев ОП. Биофизика. 1968. №3.

1967-Митрофанов А.И. Журавлев А.И. Некоторые закономерности хемилюминесценции плазмы крови. Тез. 2-ой Всес. Конф. по биолюминесценции. Новосибирск. Институт автоматики и электрометрии СО АН СССР, 1967. с.14-15. В работе исследовался спектр хемилюминесценции.

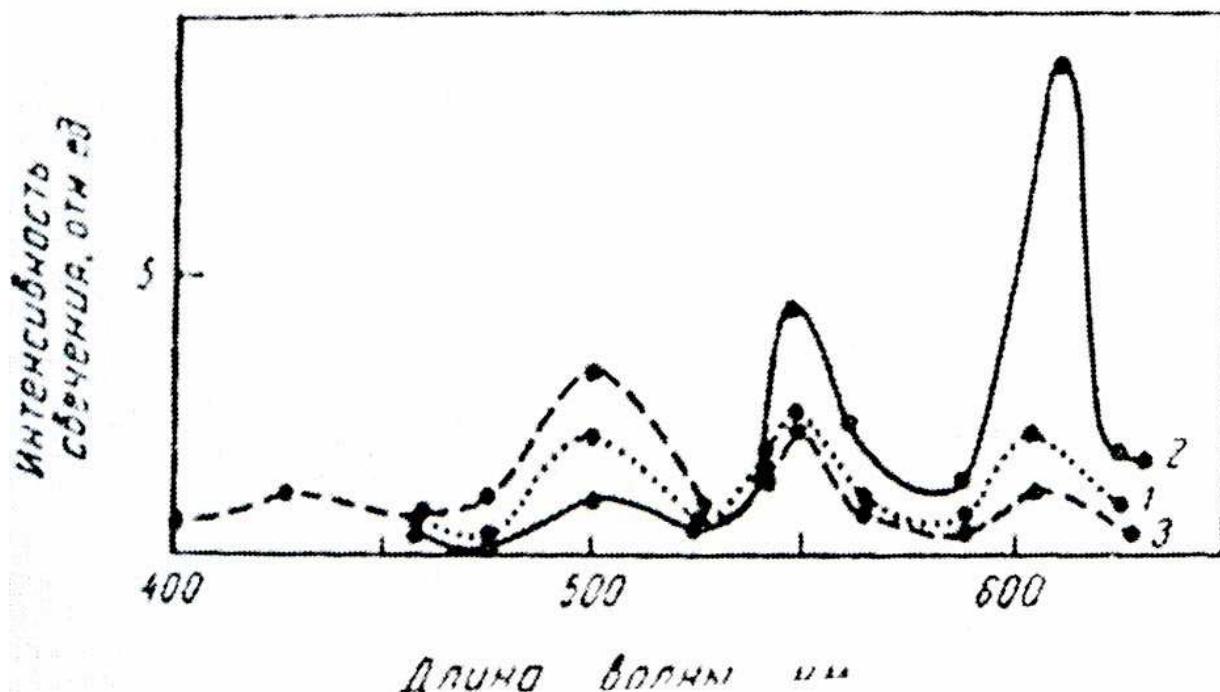


Рис. 4-1-5. Спектр сверхслабого излучения.

Регистрацию спектра удалось получить в результате усиления хемилюминесценции. Для усиления хемилюминесценции сыворотки крови можно искусственным путем увеличив липидную фазу. На слой сыворотки толщиной 2-3 мм (2 мл) в кварцевой кювете с дном из оптического кварца осторожно наслаивают олеиновую кислоту или оливковое масло в равном объеме. Образуется несмешивающаяся двухфазная система «сыворотка+олеиновая кислота». В

этой системе водная и жировая фазы не смешиваются, а **только соприкасаются в плоскости раздела**. В этом случае хемилюминесценция усиливается в 10-100 раз. Можно заметить, что подобная двухфазная система моделирует липопротеидные мембраны.

1971-Бондарев И.М. Журавлев А.И. Шдолжская А.М. Интенсивность хемилюминесценции сыворотки крови крыс при туберкулезе и опухолевом поражении легких. Проблемы туберкулеза. 1971, №9, с.71-74.

1971-Сверхслабое свечение в медицине и сельском хозяйстве. Под ред. Журавлева А.И. и Веселовского В.А. Всесоюзный симпозиум. М. Наука, 1971.

1971-Бондарев И.М. Журавлев А.И. Шполянская А.М. Сверхслабое свечение сыворотки крови при воспалении: Конф. Сверхслабые свечения в медицине и сельском хозяйстве. М. МГУ, 1971, с.4-15.

Примером исследований такого рода может служить изучение спонтанной хемилюминесценции сыворотки крови здоровых людей и больных туберкулезом легких и раком легких, проведенное А.И. Шполянской в 1972г. Было обнаружено, что спонтанная хемилюминесценция больных раком легких (11 ± 2 имп / 10 с) значительно ниже, а больных туберкулезом легких (27 ± 8 имп / 10 с) значительно выше, чем у здоровых людей (18 ± 3 имп / 10 с). В дальнейшем этот метод был модифицирован: сыворотку после помещения в кювету дополнительно освещали УФ-лучами. Было установлено, что у больных злокачественными образованиями УФ-индцированная хемилюминесценция (фотохемилюминесценция) не определяется. У здоровых людей она существует. Для активации пероксидного окисления липидов в плазме крови (и, следовательно, хемилюминесценции) было предложено использовать пероксид водорода. В частности, было показано, что если принять интенсивность свечения здоровых доноров за 100% ($\pm 7\%$), то при тромбозах II степени она составляла $174 \pm 14\%$, а при тромбозах I степени - $283 \pm 23\%$. Снижение хемилюминесценции в присутствии H_2O_2 наблюдалось также у раковых больных.

1972-Сверхслабые свечения в биологии. под ред. А.И.Журавлёва. М. 1972.

1974-Журавлев А.И. Спонтанное сверхслабое метаболическое свечение плазмы и сыворотки крови в видимой области спектра. В сб. Сверхслабые свечения в медицине и сельском хозяйстве. Труды МОИП. М. МГУ. 1974. т.50, с.9-26.

1974-Журавлев А.И. Маргулис Г.В. Еубли С.Х. Сверхслабое свечение плазмы крови животных с экспериментальным атеросклерозом. В сб. Сверхслабые свечения в медицине и сельском хозяйстве. Труды МОИП. М. МГУ. 1974. т.50. с.37-40.

1974-Асанов М.А. Журавлев А.И. Хемилюминесценция мочи здоровых и больных с заболеваниями периферических сосудов и ее изменение при лечении физическими факторами. В сб. Сверхслабые свечения в медицине и сельском хозяйстве. Труды МОИП. М. Изд-во МГУ, 1974, т.50, с.41-46.

1975-Журавлев А.И. Журавлева А.И. Сверхслабое свечение сыворотки крови и его значение в комплексной диагностике. М. Медицина, 1975. 128с.+

1983-Биохемилюминесценция. Под ред. Журавлева А.И. М. Наука. 1983. 278с.++

1991-Журавлев А.И. Асанов М.А. Чувствительность и рабочие характеристики современных хемилюминометров. Биофизика. 1991. т.36. №6. с.489-497.+

1998-Журавлев А.И. Сафонов В.А. Биохемилюминесценция сыворотки крови крыс при задержании послета. Ветеринария. 1998. №3. с.48-50.

1998-Журавлев А.И. Перспективы развития биофизики. Изучение спонтанных квантовых явлений. Международная школа "Современные проблемы теоретической биофизики". М. 1998.

1999-Журавлев А.И. Биоантиокислители, теория и практика. II съезд биофизиков России. М. 1999. (раздел 3: Механизмы трансформации энергии в биосистемах)

1999-Журавлев А.И. Биоантиокислители, теория и практика. II съезд биофизиков России. М. 1999. (раздел 9: Медицинская биофизика)

1999-Тихомиров А.В. Журавлев А.И. Выявление различий антиокислительного и тушающего действия на хемилюминесцирующей модели. II съезд биофизиков России. М. 1999.

1999-Рязанов И.А. Журавлев А.И. Сыпин В.Д. Спиридонов М.Б. Григорьев М.В. Люминолзависимая хемилюминесценция крови крыс после гамма-облучения низкой мощности

и токсического воздействия ацетата свинца. II съезд биофизиков России. М. 1999. (раздел 9: Медицинская биофизика)

1999-Журавлев А.И. Метод двухфазных водно-липидных хемилюминесцирующих систем. II съезд биофизиков России. М. 1999. (раздел 8: Новые методы в биофизике)

1999-Журавлев А.И. Метод хемилюминесцентной вакуумной вспышки. II съезд биофизиков России. М. 1999. (раздел 8: Новые методы в биофизике)

1999-Грушин В.Д. Журавлёв А.И. Грушин Д.В. Отдалённые последствия серии всплесков вторичного космического ионизирующего излучения в ноябре-декабре 1988 года для молочного стада крупного рогатого скота. II съезд биофизиков России. М. 1999. (раздел 10: Действие физико-химических факторов на биологические системы)

1999-Журавлев А.И. Перспективы развития биофизики-в изучении спонтанных квантовых явлений. II съезд биофизиков России. М. 1999. (раздел 15: Биофизическое образование)

Журавлев А.И. Подготовка по специальности "биофизика" на биологическом факультете московской ветеринарной академии. II съезд биофизиков России. М. 1999. (раздел 15: Биофизическое образование).

1999-Журавлев А.И. Свободнорадикальное окисление и физические нагрузки. II съезд биофизиков России. М. 1999. (раздел 9: Медицинская биофизика)

1999-Журавлев А.И. Спонтанная биохемилюминесценция-основа квантовой биофизики животных. II съезд биофизиков России. М. 1999. (раздел 9: Медицинская биофизика)

1999-Журавлев А.И. Спонтанная биохемилюминесценция-основа квантовой биофизики животных. II съезд биофизиков России. М. 1999. (раздел 14: Фотобиология)

1999-Журавлев А.И. Ультразвуковое свечение-критерий трансформации механической энергии в энергию электромагнитных колебаний в водной среде. II съезд биофизиков России. М. 1999. (раздел 3: Механизмы трансформации энергии в биосистемах).

2011-Журавлев А.И. Квантовая биофизика животных и человека. Москва. Бином. 2011. 400с.+

1978-Макаров С.Н. (Москва, МВА)

1978-Журавлев А.И. Макаров С.Н. Измерение спонтанного сверхслабого свечения сыворотки крови. Ветеринария, 1978, №2, с.97-101.

1979-Макаров С.Н. Связь видовых различий содержания меди и спонтанной биохемилюминесценции сыворотки крови с устойчивостью к лейкозу. Сб. науч.тр. МВА. 1979. т.106. с.66-68.

1980-Макаров С.Н. Изучение температурных зависимостей биохемилюминесценции сыворотки крови. Сб. науч.тр. МВА. М. 1980. т.113. с.35-37.

1980-Макаров С.Н. Связь содержания меди с уровнем биохемилюминесценции сыворотки крови млекопитающих. Сб. науч.тр. МВА. 1980. т.113. с.30-35.

1980-Макаров С.Н. Проблемы молекулярной биологии и патологии сельскохозяйственных животных. Сб. науч. трудов МВА. 1980. т.113. с.30-35.

1983-Макаров С.Н. Влияние меди на ХЛ сыворотки крови. Биохемилюминесценция. М. Наука, 1983. Тр. МОИП. т.20. с.135-148.

Конев Сергей Васильевич, Институт фотобиологии АН БССР, Минск.
 Волотовский Игорь Дмитриевич.

1959-Конев С.В. Козунин И.И. Флуоресцентный анализ в исследовании молока. Природа. 1959. №1. с.106-108.

1961-Троицкий Н.А. Конев С.В. Катибников М.А. Исследование ультрафиолетовой хемилюминесценции биологических систем. Биофизика. 1961. т.6. №2. с.238-240.+

1961-Конев С.В. Троицкий Н.А. Кабитников М.А. Хемилюминесценция дрожжевых клеток в видимой и ультрафиолетовой области спектра. В кн. V международный биохимический конгресс. М. АН СССР. 2. 35. 1961.

1961-Конев С.В. Катибников М.А. Длительное послесвечение белков и аминокислот при комнатной температуре. I. Кинетика послесвечения белков и аминокислот. Биофизика. 1961. т.6. №3. с.638-644.+

1962-Катибников М.А. Конев С.В. Длительное послесвечение белков и аминокислот при комнатной температуре. II. Спектры послесвечения и спектры возбуждения послесвечения белков. Биофизика. 1962. т.7. №2. с.150-153.+
1963-Черницкий Е.А. Конев С.В. Бобрович В.П. Поляризационные спектры флуоресценции и фосфоресценции триптофана и индола. Доклады АН БССР. 1963. т.7. №9. с.628.
1964-Конев С.В. К вопросу об участии белка и нуклеиновых Кислов в процессах, приводящих к хемилюминесценции. В кн. I всесоюзный биохимический съезд. М.-Л. АН СССР. вып.2. 73. 1964.
1965-Конев С.В. К вопросу о природе и биологическом значении сверхслабых свечений клеток. В кн. Биоллюминесценция. МОИП. Наука, 1965. с.181-185.
1965-Конев С.В, Лыскова Т.И. Ниссенбаум Г.О. О возможности регистрации охлажденным фотоумножителем ультрафиолетовой биоллюминесценции клеток при делении (митогенетических лучей). В сб. Управляемый биосинтез и биофизика популяций. Красноярск. М. Наука. 1965. с.150.
1967-Волотовский И.Д. Конев С.В. Черницкий Е.А. (Минск, Институт фотобиологии) Исследование кинетики низкотемпературного послесвечения триптофана и белков. Биофизика. 1967. т.12. №3 с.421-426.
1979-Конев С.В. Волотовский И.Д. Фотобиология. Минск. БГУ. 1979. 385с.+
1981-Лобанок Е.С. Мажуль В.М. Конев С.В. Матвейков Г.П. Калия Е.С. (Минск, Институт фотобиологии) Способ диагностики аутоиммунных заболеваний. Патент 1629787. 1981.+ Цель достигается тем, что лимфоциты крови облучают в течение 2-5 мин светом длиной волны 265-300нм. Диагностику заболевания проводят по затуханию фосфоресценции мембраны клеток, которое позволяет оценить их дефектность. При снижении фосфоресценции до 30% и более от нормы диагностируют заболевание.

КНИИСХ (Краснодарский НИИ сельского хозяйства), <http://www.kniish.ru>

Китлаев Б.Н. зав. биофизической лаборатории.

1966-в Краснодарском Сельскохозяйственном институте (КНИИСХ) была создана лаборатория для исследования метода фотографирования с помощью токов высокой частоты. Заведующим лабораторией был Китлаев Б.Н., Кирлиан С.Д. работал в лаборатории 1976-1978 в должности м.н.с.
1968-Голодрига П.Я. Китлаев Б.Н. Сверхслабое свечение и его прикладное значение. Виноделие и виноградарство СССР. 1968. №8.
1969-Китлаев Б.Н. Длительное послесвечение и термоустойчивость растений. Диссертация. М. 1969.
1971-Китлаев Б.Н. Биофизические критерии, характеризующие морозоустойчивость злаковых растений. Доклады ВАСХНИЛ. 1971. №11.
1970-Китлаев Б.Н. Тарусов Б.Н. Низкотемпературные вспышки фотосинтетической люминесценции растений. Доклады АН СССР. 1970. т.195. №3.
1972-Китлаев Б.Н. Тарусов Б.Н., Мамаева А.Т., Газиев М.М. Методика фотохемилюминесцентного определения жароустойчивости растений. Сверхслабые свечения в биологии. Тр. МОЮТ. Т.39. М. Наука. 1972.

Краснодар, КГУ.

2001-Бойченко А.П. Об использовании цветных обрабатываемых фотопленок для регистрации сверхслабой биоллюминесценции. Журнал научной и прикладной фотоснаффии, 2001, т.46, №6, с.48-50.
2006-Бойченко А.П. Фотографическая регистрация сверхслабой биоллюминесценции в электрическом поле. Материалы VIII Междунар. конф. «Опто-, наноэлектроника, нанотехнологии и микросистемы». 26-30 июня 2006 г. Ульяновск: Изд-во УлГУ, 2006, с.243.
2008-Бойченко А.П. (Краснодар, КГУ) Фотографическая регистрация плазменных явлений в биообъектах. Технология живых систем. 2008. т.5. №1. с.72-75. С помощью фотографического метода зарегистрированы плазменные образования у корешков лука, чем доказано их

существование в данном биообъекте. Высказано предположение о плазменной природе сверхслабой биолуминесценции. Продемонстрированы возможности фотографического метода, который рекомендовано привлечь для изучения плазменных явлений в биообъектах.

4.2 Биофотоника, биофотонная эмиссия (biophoton emission).

С 60-х годов исследования клеточного излучения "биофотонов" широко распространяются, особенно в Америке, Японии и России. Русские ученые **А.А.Гурвич** (одна из дочерей Гурвича), **С.Конев, Г.Попов, Т.Мамедов и В.Веселовский** пришли к интересным научным выводам:

Свойства ультраслабой эмиссии фотонов:

- наблюдается во всех исследованных животных и растительных организмах;
- проявляется у различных биологических видов с переменной интенсивностью и разным спектральным распределением;
- резко возрастает тогда, когда биологические системы начинают отмирать (независимо от вида их смерти, в результате отравления, центрифугирования, перегрева или замерзания);
- исчезает с наступлением смерти.

http://psipower.ru/index/telepatija_virtualnye_fotony_kvanty_kosmicheskoy_energii/0-157

1928-Деннис Габор (Gabor Denes) (1900-1979), венгерский физик, Нобелевский лауреат в области физики, открывший принцип голографии. Он пришел к интересному научному выводу, что ультраслабая эмиссия фотонов, наблюдающаяся у всех исследуемых животных и растительных организмов резко возрастает, когда биологическая система начинает **погибать** (независимо от вида смерти -будь это, например, в результате механического разрушения, отравления, перегрева или замерзания).

Габор подтвердил кардинальные опыты Гурвича в своих тщательно подготовленных экспериментах, которые он проводил со своим коллегой Т.Рейтером в лаборатории концерна "Сименс" в Берлине.

В 1927 г. начал работу в компании Siemens&Halske AG (сегодня компания Siemens). За время работы в компании сделал своё первое изобретение-ртутную лампу высокого давления.

В 1933 году, после прихода к власти Гитлера, Габор вернулся в Венгрию. Здесь, в лаборатории Научно-исследовательского института электронных ламп, родилось его второе изобретение - флуоресцентная лампа, которую он назвал плазменной.

Матти Ойникайнен исследователь из Института Леса (Финляндия) обратил внимание на связь метода Кирлиана с биофотонной эмиссией, как сейчас называют сверхслабую эмиссию фотонов биологическими организмами. На основе многих исследований было доказано, что интенсивность этой эмиссии является прямой характеристикой жизнедеятельности организма. Но для ее регистрации необходима сверхчувствительная аппаратура. Также при этом появляется проблема шумов, в то время как эффект Кирлиан легко регистрируется и хорошо коррелирует с интенсивностью биофотонов для растительных объектов

Д-р Гэри Шварц и д-р Катрин Крит в Университете Аризоны проводили исследование излучения биофотонов у растений. Они считают, что существует связь между этими излучениями и аурой. Изучив тысячи изображений в течение более двух лет, они обнаружили, что «повреждение (например, отрезанный лист) и больные ткани имеют связь с заметным увеличением выброса биофотонов».

Гэри Шварц получил степень доктора в Гарварде, преподавал психиатрию и психологию в Йельском университете, в настоящее время работает в Университете Аризоны. Д-р Крит адъюнкт-профессор оптики в Университете Аризоны.

1975-Popp Fritz-Albert. Germany, Международный институт биофизики, Нойсс.

https://ru.wikipedia.org/wiki/Попп,_Фриц-Альберт

https://en.wikipedia.org/wiki/Fritz-Albert_Popp



Рис. 4-2-1. Попп Ф.А.

1975-Немецкий физик Фриц-Альберт Попп (Fritz Albert Popp) в Марбургском университете зарегистрировал слабое свечение с помощью прибора Photomultiplier для регистрации одиночных фотонов. Это излучение он назвал «биофотоны», с интенсивностью несколько фотонов в секунду. В 1998 году немецкий физик Фриц-Альберт Попп (Fritz Albert Popp) основал в германском городе Нойсс (близ Дюссельдорфа) Международный институт биофизики (Internationalen Institutes fur Biophysik, <http://www.biophotonen-online.de>). Институт объединяет ученых почти 20 стран, проводящих изыскания в разных областях биологии, основанных на работах А.Г. Гурвича по митогенетическому излучению и теории биологического поля. Этими исследованиями (биотоникой) руководит немецкий ученый Попп.

Экспериментальные и теоретические исследования проводились немецким биофизиком Ф.-А. Поппом и его школой. В качестве альтернативы механистическому пониманию живого существа, Ф.-А. Попп выдвинул концепцию биофотонного поля, упорядоченной системы когерентных (синхронных по фазе) электромагнитных излучений, связанных с живым веществом. Согласно этой концепции, биологический объект (например, популяция клеток) обладает способностью запасать и перерабатывать когерентные фотоны, поступающие из внешнего мира; резервуаром таких фотонов в клетке предположительно является ядерная ДНК. Между биологическими процессами на уровне вещества и состоянием биофотонного поля данной биологической системы существует тесная взаимосвязь: изменения во взаимодействиях биологических веществ приводят к изменению параметров биофотонного поля и обратно-изменения параметров этого поля приводят к изменениям взаимодействий в веществе. В рамках такой концепции, очевидно, появляется возможность рассматривать влияние на организм тонких факторов (например, «нетепловые» эффекты ЭМП) как результат воздействия электромагнитного поля не на вещество, а на биофотонное поле, изменения параметров которого проявляются затем в изменениях вещества и состояния системы в целом.

В наши дни впечатляющие данные по регистрации сверхслабых излучений от биологических объектов получены руководителем Международного института биофизики (Марбург, Германия) Фрицем-Альбертом Поппом (Fritz-Albert Popp). Считая себя последователем А.Г. Гурвича, Ф.-А. Попп на основе разработанной им технологии биофотонного анализа пришел к выводу, что от всех организмов исходит слабый свет. Интенсивность этого свечения можно сравнить со светом свечи, находящейся на расстоянии 20 км от наблюдателя. Такая сила свечения соответствует излучению нескольких фотонов в секунду. По мнению Поппа, клетки, подобно лазерам, излучают строго когерентные биофотоны, являющиеся универсальными носителями информации. С их помощью биологические структуры общаются между собой, направляя друг другу сведения о своем состоянии, координируют и согласовывают свои действия. Получив биофотон, клетка индуцирует аналогичный световой импульс. Таким образом, поле биофотонов пронизывает весь организм, благодаря чему информация может поступать в любую часть тела со скоростью света.

Чувствительность биообъектов лишь к очень слабому излучению определённого диапазона не случайна. Это предохраняет их от воздействия со стороны обычного «светового шума». Всего один фотон может запустить процесс деления, в то время как на окружающий мощный рассеянный свет клетка может и не реагировать.

В 1979 г. основоположник современной иридологии J. Deck (см. раздел 2.1.) совместно Ф.-А. Поппом выдвинули оригинальную гипотезу, состоящую в том, что каждая клетка живой ткани содержит суперголографическую информацию обо всех клетках организма. Авторы постулируют три основных положения своей гипотезы.

-Интенсивность излучения клетки возрастает при её патологии и гибели, причём количество излучаемых фотонов прямо пропорционально числу отмирающих клеток.

-Излучение живых клеточных систем отличается от мёртвых своим спектральным распределением.

-Излучение живых клеток, в противоположность мёртвым, происходит не спорадически, а непрерывно и длительно.

-Итогом работы явилось предположение, что адаптационно-трофические знаки радужной оболочки глаза являются ни чем иным как голографическим проявлением когерентных полей излучения

1976-Popp F.A. Biophotonen. Ein neuer Weg zur Lösung des Krebsproblems. Schriftenreihe Krebsgeschehen, Bd. 6, Heidelberg: Verlag für Medizin Dr. E. Fischer. 1976.

1976-Ruth, B., Popp F.A. Experimentelle Untersuchungen zur ultraschwachen Photonenemission biologischer Systeme. Zeitschrift für Naturforschung, Vol 31c (1976) p.741-745

1976-Popp, F.A. Molecular Aspects of Carcinogenesis. In: Deutsch, E., Moser, K., Rainer, H., Stacher, A.(eds.): Molecular Base of Malignancy. Thieme Verlag, Stuttgart 1976, p.47-55

1977-Popp, F.A. Coherent photon storage of biological systems. In: Popp, F.A., Becker, G., 1978-Popp, F.A. Experimental investigations on ultraweak photon emission from biological systems. In: Schram, Eric P., Stanley, P.(eds.): Proceedings International symposium on analytical applications of bioluminescence and chemiluminescence, Brüssel 1978, p.601-617

1979-Popp, F.A.: Vom Wesen des Lebens: Analyse der Strahlung aus biologischen Systemen. Umschau, Vol. 79, Heft 8 (1979), p.235-239

1979-Popp, F.A.: Photons and their importance to biology. In: Wolkowski, Z.W. (ed.): Proceedings of the International Symposium on Wave Therapeutics -Interaction of non-ionizing electromagnetic radiation with living systems; Versailles, 19.-20. Mai 1979. Université de Paris-Val de Marne, Créteil 1983, p.43-59

1979-König, H.L., Peschka, W. (Hrsg.): Electromagnetic Bio-information. Proceedings of the symposium, Marburg, 5. September 1977. Urban & Schwarzenberg, München-Wien-Baltimore 1979

1979-Popp, F.A., Becker, G., König, H.L., Peschka, W. (Hrsg.): Electromagnetic bio-information. Proceedings of the symposium, Marburg, 5. September 1977. Urban & Schwarzenberg, München-Wien-Baltimore 1979. 2. durchges.u.erw. Aufl.1989

1980-Popp F.A. Biologie des Lichts: Grundlagen der ultrawachswachen de Zellstrahlung. Heidelberg. Parcy. 1984. p.160.

1981-Rattemeyer, M., Popp, F.A., Nagl, W.: Evidence of photon emission from DNA in living systems. Naturwissenschaften, Vol. 68, Nr. 11 (1981), p.572-573

1981-Popp, F.A., Ruth, B., Bahr, W., Böhm, J., Grass, P., Grolig, G., Rattemeyer, M., Schmidt, H.G., Wulle, P.: Emission of visible and ultraviolet radiation by active biological systems. Collective Phenomena, Vol. 3 (1981), p.187-214

1983-Popp, F.A., Nagl, W.: A physical (electromagnetic) model of differentiation. 2) Application and examples. Cytobios, Vol. 37 (1983), p.71-83

1983-Li, K.H., Popp, F.A., Nagl, W., Klima, H.: Indications of optical coherence in biological systems and its possible significance. In: Fröhlich, H., Kremer, F. (eds.): Coherent Excitations in Biological Systems (1983), p.117-122

1983-Li, K.H., Popp, F.A.: Non-exponential decay law of radiation systems with coherent rescattering. Physics Letters, Vol. 93A (17.January 1983), No.5, p.262-266

- 1984-Popp, F.A., Li, K.H., Nagl, W.: A thermodynamic approach to the temperature response of biological systems as demonstrated by low level luminescence of cucumber seedlings. *Zeitschrift für Pflanzenphysiologie*, Vol. 114, Heft 1 (1984), p.1-13
- 1984-Popp, F.A., Nagl, W., Li, K.H., Scholz, W., Weingärtner, O., Wolf, R.: Biophoton emission - New evidence for coherence and DNA as source. *Cell Biophysics*, Vol. 6 (1984), p.33-51
- 1984-Popp, F.A.: Biophotonen: Ein neuer Weg zur Lösung des Krebsproblems. *Schriftenreihe Krebsgeschehen*, Bd. 6. Verlag für Medizin Dr. Ewald Fischer, Heidelberg 1976. 2. verbesserte und erweiterte Auflage 1984
- 1984-Popp, F.A.: *Biologie des Lichts*. Verlag Paul Parey, Berlin-Hamburg 1984
- 1985-Popp, F.A.: Principles of quantum biology as demonstrated by ultraweak photon emission from living cells. In: *Proceedings of the international conference on lasers '85*, 2.-6. Dez.1985, The Society of Optical & Quantum Electronics, Las Vegas, p.311-316
- 1986-Popp, F.A.: On the coherence of ultraweak photon emission from living tissues. In: Kilmister, C.W. (ed.): *Disequilibrium and self-organisation*. D. Reidel, Dordrecht-Boston 1986, p.207-230
- 1986-Popp, F.A., Nagl, W.: Towards an understanding of stacked base interactions: Non-equilibrium phase transitions as a possible model. *Polymer Bulletin*, Vol.15 (1986), p.89-91
- 1987-Popp, F.A.: On the coherence of ultraweak photon emission from living tissues. In: Jezowska-Trzebiatowska, B., et al.(eds.): *Photon emission from biological systems*. World Scientific Publishers, Singapore 1987, p.137-152
- 1987-Slawinski, J., Popp, F.A.: Temperature hysteresis of low-level luminescence from plants and its thermodynamical analysis. *Journal of Plant Physiology*, Vol. 130 (1987), p.111-123
- 1987-Nagl, W., Popp, F.A.: Opposite long-range interactions between normal and malignant cells. In: Barrett, T.W., Pohl, H.A. (eds.): *Energy transfer dynamics*. Springer Verlag, Berlin-New-York 1987, p.248-256
- 1987-Popp, F.A. *Neue Horizonte in der Medizin*. 2. A. / F.-A. Popp Haug, Heidelberg, 1987. – 130 p.
- 1988-Popp, F.A., Gurwitsch, A.A., Inaba, H., Slawinski, J., Cilento, G., van Wijk, R., Chwirot, W.B., Nagl, W.: Biophoton emission (Multi-author review). *Experientia*, Vol. 44 (1988), p.543-600
- 1988-Popp, F.A., Li, K.H., Mei, W.P., Galle, M., Neurohr, R.: Physical aspects of biophotons. *Experientia*, Vol. 44 (1988), p.576-585
- 1989-Ho, M.W., Popp, F.A.: Maxwell's demon, resonance and coherence in living systems. Paper presented at the 3rd Camelford conference on the implications of the Gaia thesis: "Symbiosis, cooperativity and coherence", 7-10. November 1989, The Wadebridge Ecological Center, Camelford, Cornwall, UK
- 1989-Fritz-Albert Popp, Ulrich Warnke, Herbert L. König., Walker Peschka. *Electromagnetic Bio-Information*. 1989. 259 pages.
- 1989-Popp F.-A. Coherent photon storage of biological systems.// *Electromagnetic Bioinformation*. - München: Urban und Schwarzenbera, 1989. P. 144-168.
- 1990-Li, K.H., Popp, F.A.: Dynamics of DNA excited states. In: Mishra, R.K. (ed.): *Molecular and biological physics of living systems*. Kluwer, Boston-Dordrecht 1990, pp 31-52
- 1991-Popp, F.A., Deny, J.: Biophotonen-Information und Chaostheorie. In: Stacher, H. (Hrsg.): *Ganzheitsmedizin*. Zweiter Wiener Dialog. Facultas Universitätsverlag, Wien 1991, p. 53-66
- 1991-Chwirot, W.B., Popp, F.A.: White-light-induced luminescence and mitotic activity of yeast cells. *Folia Histochemica et Cytobiologica*, Vol. 29, No. 4 (1991), p.155
- 1991-Galle, M., Neurohr, R., Altmann, G., Popp, F.A., Nagl, W.: Biophoton emission from *Daphnia magna*: A possible factor in the self-regulation of swarming. *Experientia*, Vol. 47 (1991), p.457-460
- 1991-Ho, M.W., Popp, F.A.: The evolution of biological form and organization without natural selection. *Proceedings of the AAAS symposium on nonrandom evolution: "Matter, life, mind"*. Washington, DC, 14.-19. February 1991
- 1992-Li, K.H., Popp, F.A.: Coherence and some quantum paradoxes. In: Popp, F.A., Li, K.H., Gu, Q.(eds.): *Recent advances in biophoton research and its applications*. World Scientific Publishing, Singapore 1992, p.421-438
- 1992-Ho, M.W., Ross, S., Bolton, H., Popp, F.A., Li, X.X.: Electrodynamical activities and their role in the organization of body pattern. *Journal of Scientific Exploration*, Vol. 6, No. 1 (1992), p.59-77

- 1992-Ho, M.W., Popp, F.A.: Biological organization, coherence, and light emission from living organisms. In: W. Stein, F.J.Varela (eds.): Thinking about biology. SFI Studies in the Sciences of Complexity, Lectures Notes, Vol. III, Addison-Wesley, 1992
- 1992-Popp, F.A., Li, K.H., Gu, Q. (eds.): Recent advances in biophoton research and its applications. World Scientific Publishing, Singapore 1992
- 1992-Popp, F.A.: Some essential questions of biophoton research, and probable answers. In: Popp, F.A., Li, K.H., Gu, Q.(eds.): Recent advances in biophoton research and its applications. World Scientific Publishing, Singapore 1992, p.1-46
- 1992-Popp, F.A.: Evolution as the expansion of coherent states. In: Popp, F.A., Li, K.H., Gu, Q.(eds.): Recent advances in biophoton research and its applications. World Scientific Publishing, Singapore 1992, p.445-456
- 1992-Popp F.A., Li K H., GuQ, Recent advances in biophoton research and its applications, Singapore and New York, 1992, World Scientific Publishing.
- 1992-Popp, F.A.: Some remarks on biological consequences of a coherent biophoton field. In: Popp, F.A., Li, K.H., Gu, Q.(eds.): Recent advances in biophoton research and its applications. World Scientific Publishing, Singapore 1992, p.357-373
- 1992-Popp, F.A.: Evolution as expansion of coherent states. In: Rubik, Beverly (ed.): The interrelationship between mind and matter. Center for Frontier Sciences at Temple University, Philadelphia 1992
- 1992-Etienne, J.J., Popp, F.A.: Low-level luminescence of *Acetabularia acetabulum* as a tool for evaluating innocuity and efficiency of cosmetic ingredients. 17th IFSCC International Congress, Yokohama 1992
- 1992-Gu, Q., Popp, F.A.: Nonlinear response of biophoton emission to external perturbations. *Experientia*, Vol. 48 (1992), No. 11-12, p.1069-1082
- 1992-van Wijk, R., Tilbury, R.N., Slawinski, J., Ezzahir, A., Godlewski, M., Kwiecinska, T., Rajfur, Z., Sitko, D., Wierzuchowska, D., Kochel, B., Qu, Q, Popp, F.A., Lilius, E.-M., Marnila, P., Aken, J.M. van: Multi-author review on biophoton emission, stress and disease. *Experientia*, Vol. 48 (1992), No. 11-12, p.1092-1102
- 1993-van Wijk, R., van Aken, J.M., Mei, W.P., Popp, F.A.: Light-induced photon emission by mammalian cells. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, Vol. 18 (1993), p.75-79
- 1993-Gu, Q., Popp F.A.: Physical Aspects of Biophoton Emission (invited paper). Third Arnold-Rikli-Symposium (Biologic Effects of Light), Basel, Switzerland (1993), also *Photoimmunology & Photomedicine (USA)*, Vol. 9 (1993), 177.
- 1993-Popp, F.A.: Die Botschaft der Nahrung: Unsere Lebensmittel in neuer Sicht. Fischer alternativ. Fischer Taschenbuch Verlag, Frankfurt am Main 1993
- 1993-F.A.Popp and K.H.Li: Hyperbolic Relaxation as a Sufficient Condition of a Fully Coherent Ergodic Field, *International Journal of Theoretical Physics* 32 (1993) p.1573-1583
- 1993-Popp, F.A., Li, K.H.: Hyperbolic relaxation as a sufficient condition of a fully coherent ergodic field. *International Journal of Theoretical Physics*, Vol. 32, No. 9 (September 1993), p.1573-1583.
- 1994-Mae-Wan Ho, Fritz-Albert Popp, Ulrich Warnke. *Bioelectrodynamics And Biocommunication*. 1994. 436 pages. ISBN-13: 978-9810216658.
- 1994-Zhang, C.-L., Popp. F.A.: Log-normal distribution of physiological parameters and the coherence of biological systems. *Medical Hypotheses*, Vol.43 (1994) p.11-16.
- 1994-Ho, M.W., Popp, F.A., Warnke, U. (eds.): *Bioelectrodynamics and biocommunication*. World Scientific Publishing, Singapore 1994.
- 1994-Gu, Q., Popp F.A.: Biophoton Physics: A Potential Measure of Organisational Order. In: *Biologic Effects of Light*, Jung E. G. and Holick M. F. (eds.), p.425-443, Walter de Gruyter, Berlin, New York (1994).
- 1994-Gu, Q., Popp F.A.: Biophoton Emission as a Potential Measure of Organisational Order. *Science in China (English Edition)*, Vol. B37 (1994), 1099.
- 1994-Popp, F.A., Chang, J.J., Gu, Q., Ho. M.W.: Nonsubstantial biocommunication in terms of Dicke's theory. In: Ho, Mae-Wan, Popp, F.A., Warnke, U. (eds.): *Bioelectrodynamics and biocommunication*. World Scientific Publishing, Singapore 1994, p.293-317

- 1994-Popp, F.A.: Electromagnetism and living systems. In: Ho, Mae-Wan, Popp, F.A., Warnke, U.(eds.): Bioelectrodynamics and biocommunication. World Scientific Publishing, Singapore 1994, p.33-80
- 1994-Popp F.-A. Biophoton emission: experimental background and theoretical approaches. / F.-A. Popp, Q. Gu, K.H. Li. // Modern Physics Letters B. -1994. V. 8. P. 1269 -1296.
- 1996-F.-A.Popp. Evolution as the expansion of coherent states. In: Current development of biophysics. Hangzhou University Press, 1996.
- 1996-Zhang, C.-L., Popp, F.A., Bischof, M. (eds.): Current development of Biophysics: the stage from an ugly duckling to a beautiful swan. Hangzhou University Press, Hangzhou, 1996
- 1997-Cohen, S., Popp, F.A.: Low-level luminescence of the human skin. Skin Research and Technology, Vol. 3 (1997), p.177-180
- 1997-Cohen S, **Popp F.A.** Biophoton emission of the human body, J Photochem Photobiol B, Biol 40: p.187, 1997.
- 1997-Cohen, S., Popp, F.A.: Biophoton emission of the human body. Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology, Vol. 40 (1997), p.187-189
- 1998-Chang J.J., J. Fisch, Popp, F.A. (eds.): Biophotons. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1998
- 1998-Popp, F. A.: Biophotons and Their Regulatory Role in Cells. Frontier Perspectives (The Center for Frontier Sciences at Temple University, Philadelphia), 7 (1998), p.13-22
- Popp, F. A. and J. J. Chang: Photon Sucking and the Basis of Biological Organization
- 1998-Popp, F.A.: A Book Review of L. Belousov: The Dynamic Architecture of a Developing Organism. An Interdisciplinary Approach to the Development of Organism. Kluwer Academic Publishers, 1998. Dordrecht, Boston, London. 238p
- 1998-Grubnik, B P, Sitko S P, Shalimov A.A, Experience of using Sit'ko-MRT technology for rehabilitation of III-IV stage oncologic patients. Physics of the Alive Vol.6: p.97-115, 1998
- 1998-Inaba H: Measurement of ultra-weak biophotonic information, Proc Inst Electrostat Japan 22: p.245, 1998.
- 1998-Jiin-Ju Chang, Joachim Fisch, Fritz-Albert Popp. Biophotons. 1998. 414 pages. ISBN-13: 978-9048150335.
- 1998-Popp F.-A. The physical background and the informational character of biophoton emission. / F.-A. Popp, JJ. Chang. // Biophotons. Dordrecht et al.: Kluwer Academic Publishers, 1998. -P. 239-250.
- 1999-About the Coherence of Biophotons 1999.
- 2002-F.A.Popp and Y.Yan: Delayed luminescence of biological systems in terms of coherent states, Physics Letters A 293 (2002), p.93-97.
- 2002-F.A.Popp, J.J.Chang, A.Herzog, Z.Yan and Y.Yan: Evidence of non-classical (squeezed) light in biological systems. Physics Letters A 293 (2002), p.98-102.
- 2003-Cohen S, **Popp F.A.** Biophoton emission of the human body, Indian J Exp Biol 41(5):440, 2003.
- 2003-Fritz-Albert Popp, L.V. Belousov. Integrative Biophysics: Biophotonics. 2003. 504 pages. ISBN-13: 978-1402011399.
- 2005-F.A.Popp, Walburg Maric-Oehler, Klaus-Peter Schlebusch, Wolfgang Klimek: Evidence of Light Piping (Meridian-Like Channels) in the Human Body and Nonlocal EMF Effects. Electromagnetic Biology and Medicine, Vol.24 (3): p.359-374, 2005.
- 2009-F.A.Popp: Cancer Growth and Its Inhibition in Terms of Coherence. Electromagnetic Biology and Medicine, Vol.28 (1) p.53-60, 2009
- 2009-Brizhik LS, Del Giudice E, Popp FA, Maric-Oehler W, Schlebusch KP. On the dynamics of self-organization in living organisms. Electromagnetic Biology and Medicine, Vol.28 (1) p.28-40, 2009.
- 2011-F P Costa, A C de Oliveira, R Meirelles, M C C Machado, T Zanesco, R Surjan, M C Chammas, M de Souza Rocha, D Morgan, A Cantor, J Zimmerman, I Brezovich, N Kuster, A Barbault, B Pasche, „Treatment of advanced hepatocellular carcinoma with very low levels of amplitude-modulated electromagnetic fields”, British Journal of Cancer (2011) 105,p. 640-648)
- 2011-J.Pokorny, C.Vedruccio, M.Cifra et al., Cancer physics: diagnostics based on damped cellular elastoelectrical vibrations in microtubules, European Biophys Journal Vol.40:p.747-759, 2011

-S. Cohen and F. A. Popp, "Biophoton emission of the human body," *Journal of Photochemistry and Photobiology B-Biology* 40(2), p.187-189 (1997).

-F.A. Popp, A. A. Gurwitsch, H. Inaba, J. Slawinski, G. Cilento, R. Van Wijk, D. H. J. Schamhart, W. B. Chwirot, and W. Nagl, "Biophoton Emission: A Multi-author Review," *Experientia* 44(7), p.543-600 (1988).

-B. Ruth, "Experimental investigations on ultraweak photon emission," in *Electromagnetic Bio-Information*, F.A. Popp and H.L. Koenig, eds. (Urban and Schwarzenberg, Munich, 1989), p.128-143.

-R. Van Wijk, R. N. Tilbury, J. Slawinski, B. Kochel, Q. Gu, F. A. Popp, E.-M. Lilius, P. Marnila, and J. M. van Aken, "Biophoton emission, stress and disease: A multi-author review," *Experientia* 48, p.1029-1102 (1992).

-R. Van Wijk, "Bio-photons and Bio-communication," *Journal of Scientific Exploration* 15(2), p.183-197 (2001).

-*Electromagnetic Bio-Information: Proceedings of the Symposium, Marburg, September 5, 1977* / ed. by Fritz Albert Popp [et al]. München: Urban & Schwarzenberg, 1979. 207 p.

1996-Zhang C., Popp F., **Bischof M.** "Current Development of Biophysics"/Hangzhou Univ. Press. 1996. 310 p. ISBN 13: 9787810359030.

-Inaba H. Measurement of biophotons from human body, *J Int Soc Life Inf Sci* 18:448, 2000.

-Jung H.H. et al: Left-right asymmetry of biophoton emission from hemiparesis patients, *Indian. J. Exp. Biol.* 41(5). P.452, 2003.

-Jung H.H. et al. Year-long biophoton measurements: normalized frequency count analysis and seasonal dependency, *J Photochem Photobiol B, Biol* 78(2): p.149, 2005.

-Kim T.J. et al. Biophoton emission from fingernails and fingerprints of living human subjects, *Acupuncture Electrother Res* 27: p.85, 2002.

-Lin S. et al. Measurement of biophoton emission with a single photon counting system, *J Altern Complement Med* 12: p.210, 2006.

-Roeland Van Wijk, Eduard P.A. Van Wijk. An introduction to Human Biophoton Emission. *Forsch Komplementärmed Klass Naturheilkd* 2005; 12: p.77-83.+

-Van Wijk R. Biophotons and Biocommunication. *Journal of Scientific Exploration*, 2001. 15(2): p.183-197.

-Van Wijk R, Van Wijk EPA: An introduction to human biophoton emission, *Forsch Komplementärmed Klass Naturheilkd* 12: p.77, 2005.

-Vekaria M. Biophoton emission and intentionality (doctoral **dissertation**), Encinitas, Calif, 2003, California Institute for Human Science.

2009-Майбуров Сергей Н. Физический институт им. Лебедева, Москва.

Он предложил модель информационного обмена между биосистемами посредством оптического излучения. Он предположил, что главные особенности таких коммуникаций могут быть аналогичны информационному обмену между удаленными компьютерами посредством двоичных кодированных сообщений. Эта гипотеза была подсказана экспериментами, которые показывают, что излучение некоторых растущих организмов (зародышей рыб) состоит из узких квазипериодических всплесков. Структура паттернов этого излучения, развернутая по оси времени, оказывается примечательно похожей на последовательности электронных или фотонных импульсов, которые используются для передачи двоичных данных по зашумленным каналам связи в компьютерных сетях. Понятно, что эта аналогия могла бы помочь в объяснениях, каким образом клетки способны детектировать излучение столь низкого уровня мощности в шумной окружающей обстановке.

Для проверки исходной модели был проведен обширный анализ данных об измерении с помощью фотоумножителей биофотонного излучения икры лососевой рыбы гольца. В

частности, автором предложен возможный алгоритм кодирования фотонных сигналов в межклеточных коммуникациях рыбных икринок.

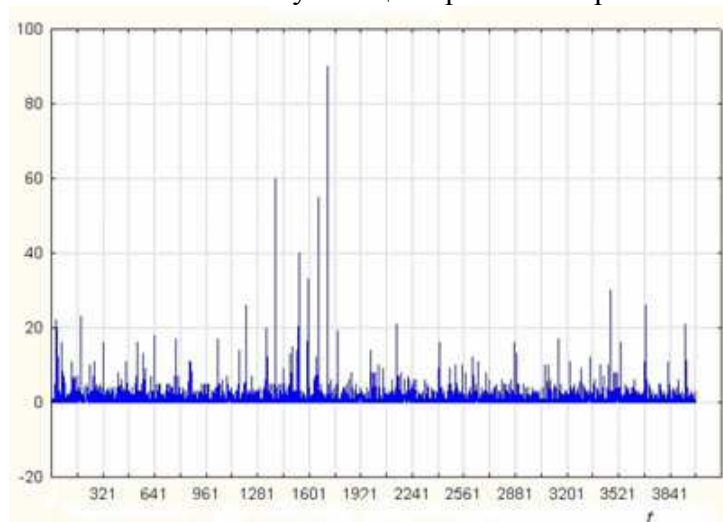


Рис. 4-2-2. Регистрация потока биофотонов.

2009-Mayburov S. Biophoton production and communications. In Proc. of Int. Conf. on Nanotechnology and Nanomaterials, MGOU Publishing, Moscow, 2009, p.351-358

2011-Майбуров С.Н. Фотонная сигнализация и кодирование информации в биологических системах. Квантовые компьютеры и вычисления. 2011. т.11. с.73.

2012-S. Mayburov, Photonic Communications and Information Encoding in Biological Systems. arXiv: 1205.4134.

1975-Germany, Международный институт биофизики, Нойсс. Попп Ф.А.

1975-Фритц Альберт Попп (Fritz Albert Popp) немецкий физик, в Марбургском университете зарегистрировал слабое свечение с помощью прибора Photomultiplier для регистрации одиночных фотонов. Это излучение он назвал «биофотоны», с интенсивностью несколько фотонов в секунду.

1998-он основал в германском городе Нойсс (близ Дюссельдорфа) Международный институт биофизики (Internationalen Institutes fur Biophysik) (International Institute of Biophysics (Biophotonics)), www.biophotonen-online.de). Институт объединяет ученых почти 20 стран, проводящих изыскания в разных областях биологии, основанных на работах А.Г. Гурвича по митогенетическому излучению и теории биологического поля.

Экспериментальны и теоретические исследования проводились немецким биофизиком Поппом и его школой. В качестве альтернативы механистическому пониманию живого существа, Попп выдвинул концепцию биофотонного поля-упорядоченной системы когерентных (синхронных по фазе) электромагнитных излучений, связанных с живым веществом. Согласно этой концепции, биологический объект (например, популяция клеток) обладает способностью запасать и перерабатывать когерентные фотоны, поступающие из внешнего мира; резервуаром таких фотонов в клетке предположительно является ядерная ДНК. Между биологическими процессами на уровне вещества и состоянием биофотонного поля данной биологической системы существует тесная взаимосвязь: изменения во взаимодействиях биологических веществ приводят к изменению параметров биофотонного поля и обратно-изменения параметров этого поля приводят к изменениям взаимодействий в веществе. В рамках такой концепции, очевидно, появляется возможность рассматривать влияние на организм тонких факторов (например, «нетепловые» эффекты ЭМП) как результат воздействия электромагнитного поля не на вещество, а на биофотонное поле, изменения параметров которого проявляются затем в изменениях вещества и состояния системы в целом.

1978-Popp, F.A. Experimental investigations on ultraweak photon emission from biological systems. In: Schram, Eric P. Stanley, P.(eds.): Proceedings International symposium on analytical applications of bioluminescence and chemiluminescence, Brüssel 1978, p.601-617.

1980-Popp F.A. Biologie des Lichts: Grundlagen der ultrawachswachen de Zellstrahlung. Heidelberg. Parcy. 1984. p.160.
1992-Resent Advances in Biophoton Reseach and its Application. (Eds.F. A.Popp, K.H.Li and Q.Gu). World Scientific, London, 1992.
1996-F. A.Popp. Evolution as the expansion of coherent states. In: Current development of biophysics. Hangzou University Press, 1996.
2003-Popp F.A. About the Coherence of Biophotons. 2003.+

2008-Farhadi A. Наблюдение нехимической межклеточной сигнализации. Bioelectrochemistry, 2008. т.71. с.142.

Исследователь из Финского Института Леса **Матти Ойникайнен** обратил внимание на связь метода Кирлиана с биофотонной эмиссией, как сейчас называют сверхслабую эмиссию фотонов биологическими организмами.

Нобелевский лауреат в области физики **Денни Габор**, открывший принцип голографии, пришел к интересному научному выводу, что ультраслабая эмиссия фотонов, наблюдающаяся у всех исследуемых животных и растительных организмов резко возрастает, когда биологическая система начинает погибать (независимо от вида смерти -будь это, например, в результате механического разрушения. отравления, перегрева или замерзания). Парапсихологические исследования, проведенные параллельно (тест Райта), показали существенное повышение результативности тестов на интуитивное восприятие у испытуемых.

Стимуляция шишковидной железы приводит к выработке нейромеланина. А под действием нейромеланина в организме высвобождаются вещества, содержащие фосфор, люминесцентный химикат. Таким образом, стимуляция шишковидной железы при помощи вокальных гармоник может усилить люминесцентное свечение ауры. Полагаю, именно это и произошло со мной в темном подземелье древнего храма в Паленке.

В настоящее время эта удивительная закономерность мало кому известна. Однако удалось обнаружить отчетливые указания на нее в ряде научных и исторических текстов.

К примеру, Дхьяни Иваху, целительница из племени американских индейцев, в книге «Голоса наших предков» (Dhyani Ywahoo. Voices of Our Ancestors) пишет, что в древних мистических школах обряд инициации проводился в полной темноте. Неофит должен был осветить помещение собственным светом. Я думаю, что эффект свечения достигался при помощи гармонического пения.

Дж. Дж. Хартэк, исследователь религиозных традиций, в своей работе «Ключи Еноха» (J.J. Hurtak. The Keys of Enoch) указывает на взаимосвязь между шишковидной железой и люминесцентным свечением, возникающим в организме: «Свет, активирующий работу шишковидной железы, порождён не лучами солнца... Мозг на молекулярном уровне создает собственное световое поле... Нейроны головного мозга способны производить свечение».

Доктор Томатисом связывает процесс переработки звуковой энергии в световую не с шишковидной железой (третьим глазом), а с сердцем. Интересно, что сердце, как и шишковидная железа, богато меланином. Итак, звук помимо всего прочего обладает способностью обращаться в свет.

2015-Ignat Ignatov, Oleg Mosin, Hugo Niggli, Christos Drossinakis, Georg Tyminski
Methods For Registering Non-Ionizing Radiation Emitted From The Human Body. Европейские обзоры химических исследований. 2015. №1 с.4-24.+
http://ejournal14.com/journals_n/1426084749.pdf

В статье представлены результаты оценки возможных биофизических методов и подходов для регистрации различных неионизирующих излучений (NIR), испускаемых человеческим телом в оптическом и электромагнитном диапазоне. Рассмотрены различные виды NIR-излучений (электромагнитные волны, инфракрасное излучение, тепловое излучение, биолюминесценция), испускаемые человеческим телом. В частности, показаны результаты по спонтанному

биофотонному излучению и замедленной люминесценции человеческого тела и данные инфракрасной термографии (ИКТ). Показано, что 1 см² кожи человека, в среднем испускает ~85 фотонов в 1 сек. Интенсивность биофотонного излучения в среднем варьирует от 10-19 до 10-16 W/cm² (□1-1000 фотонов.см-2.с⁻¹). Специфическое фотонное излучение органов человеческого тела регистрировалось в виде спектра различных цветов методом цветного коронного спектрального анализа на устройстве с электродом из полиэтилентерефталата (ПЭТ, хостафан) с напряжением 15 кВ, длительность электрического импульса 10 мс, и частотой электрического тока 15 кГц. Было установлено, что фотоны, соответствующие видимому излучению красного цвета электромагнитного спектра имеют энергию 1,82эВ. Оранжевый цвет электромагнитного спектра имеет энергию 2,05эВ, желтый -2,14эВ, сине-зеленый (голубой) - 2,43эВ, синий -2,64эВ, а фиолетовый -3,03эВ. Уровень достоверности полученных результатов находится в пределах $E \geq 2,53\text{эВ}$, а спектральный диапазон излучения -в пределах длин волн $L = 380-495 \pm 5\text{нм}$ и $L = 570-750 \pm 5\text{нм}$. Также определены некоторые важные физические характеристики (энергия водородных связей, угол смачивания, величина поверхностного натяжения) воды методами неравновесного энергетического (НЭС) и дифференциального неравновесного энергетического (ДНЭС) спектра воды, что помогает понять, как электромагнитное излучение взаимодействует с водой и установить структурные характеристики воды.

Academician emil djakov institute of electronics. Bulgarian academy of sciences. Sofia. Bulgaria. Laboratory of biophotonics. <http://www.ie-bas.dir.bg/Departments/Condensed.htm>

Avramov L.A. руководитель лаборатории.

- 1.1. Polarization sensitive fluorescence spectroscopy of skin cancerю
- 1.2. Excitation-emission matrices (EEMs) and synchronous fluorescence spectroscopy (SFS) of colon cancer for clinical applications.
- 1.3. Synchronous fluorescence spectroscopy (SFS) for analysis of vegetable oils, wines and brandies.
- 1.4. Investigation of biopolymers transformations, induced by ultra-short laser interaction in the 10-fs regime, for new applications in biology and tissue engineering.
- 1.5. Development of novel method of laser-induced carboxyhemoglobin photodissociation for reduction of carbon monoxide intoxication.
- 1.6. Study of the influence of laser radiation on peripheral blood vessel for phototherapy improvement.

-E. Borisova, L. Angelova, E. Pavlova, 2014. Endogenous and Exogenous Fluorescence Skin Cancer Diagnostics for Clinical Applications. IEEE J Select Topics Quant Electr(invited paper), 20(2), 12 p. (2014), DOI: 10.1109/JSTQE.2013.2280503

-E. Borisova, A. Zhelyazkova, T. Genova, L. Avramov, E. Pavlova, P. Troyanova, 2014. Using spectroscopy to diagnose skin cancer, SPIE Newsroom -Biomedical Optics & Medical Imaging (invited paper), 19 June 2014, SPIE Newsroom. DOI: 10.1117/2.1201405.005509

-Borisova E., L. Angelova, Al. Zhelyazkova, Ts. Genova, O. Semyachkina-Glushkovskaya, M. Keremedchiev, N. Penkov, B. Vladimirov, L. Avramov, 2014. Endogenous and exogenous fluorescence spectroscopy of gastrointestinal tumours -in vitro studies. JOAM 16 (9): 1196-1205

-L. Ghervase, E.M. Carstea, E. Borisova and A.M. Forsea, 2014. Bringing Light into the Diagnosis of Skin Disorders -Short Review on Laser Induced Fluorescence Spectroscopy and Optical Coherence Tomography in Dermatology, Current Medical Imaging Reviews 10, 297-303 DOI: 10.2174/157340561004150121141449

-Pavlova, P., Borisova, E., Pavlova, E., Avramov, L., 2015. Adaptive technique for matching the spectral response in skin lesions' images, Journal of Physics: Conference Series 594 (1), 012025 (2015)

-E. Borisova, Ts. Genova, Al. Zhelyazkova, L. Angelova, M. Keremedchiev, N. Penkov, B. Vladimirov, O. Semyachkina-Glushkovskaya, L. Avramov, 2015. Polarization sensitive excitation-emission matrices for detection of colorectal tumours -initial investigations, Journal of Physics: Conference Series 594 (1), 012031 (2015)

-Mamilov S.A., Esman S.S., Veligodski D.V., Asimov M.M., Borisova E.G., Gisbrecht A.I., 2014. The impact of laser radiation on the photodissociation of carboxyhemoglobin in blood. Proc. SPIE Vol. 9031, 9031-0G (2014)

-E. Borisova; Al. Jeliaskova; E. Pavlova; P. Troyanova; T. Kundurdjiev; P. Pavlova; L. Avramov, 2014. Reflectance spectroscopy of pigmented cutaneous benign and malignant lesions, Proc. SPIE 9421 -AOMD-8, 9421-0I (2014).

-E. Borisova; E. Pavlova; T. Kundurdjiev; P. Troyanova; Ts. Genova; L. Avramov, 2014. Light-induced autofluorescence and diffuse reflectance spectroscopy in clinical diagnosis of skin cancer, Proc. SPIE 9129, Biophotonics: Photonic Solutions for Better Health Care IV, 9129-10 (2014)

-E. Borisova; L. Angelova; Al. Jeliaskova; Ts. Genova; E. Pavlova; P. Troyanova; L. Avramov, 2014. Polarization effects in cutaneous autofluorescent spectra, Proc. SPIE 9129, Biophotonics: Photonic Solutions for Better Health Care IV, 9129-2G (2014)

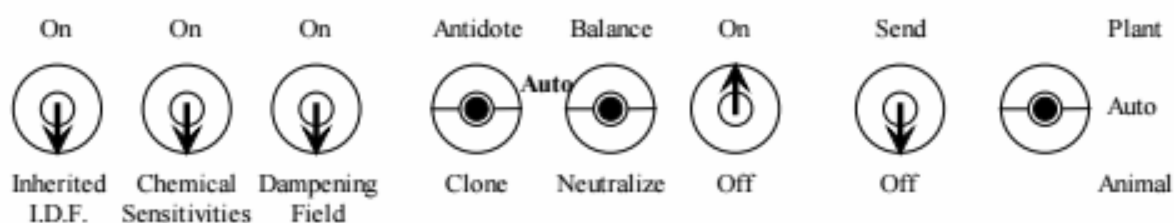


Рис. 4-2-3. Advance Bio-Photon Analyzer (ABPA) Matrix 3, фирма Subtle Energy Data Scanning Technology. Model-A1, Model-A2.

http://altered-states.net/index2.php?/cart/index.php?main_page=product_info&cPath=37&products_id=116

4.3 Контактная фотография живых объектов, некробиотическое излучение.

Материалы находятся в Книге 5. Часть 23. Регистрация излучений.

Глава 5. Хемилюминесценция.

5.1 Хемилюминесценция.

Хемилюминесценция-излучение света, сопровождающее реакции с участием свободных радикалов (СРО-свободно-радикальное окисление). Хемилюминесцентные методы исследования в лабораторной диагностике применяются для выявления нарушений в состоянии свободнорадикального окисления (СРО). Для этих целей применяются хемилюминометры медицинские ХЛМ1Ц-01. Предназначены для измерения интенсивности сверх слабого свечения биопроб в диапазоне от 10(4) до 10(8) квант/с в области спектра 0,4-0,6 мкм.

Хемилюминесценция наблюдается при протекании различных реакций:

- термический распад перекисей, гидроперекисей и азотсоединений в растворах,
- окисление кислородом углеводов и других органических соединений в растворах.

Нативные белки не обладают свойством хемилюминесценции. Это одна из основных особенностей молекул белка. Молекулы белка поглощают энергию ультрафиолетового излучения и переводят ее в колебательную энергию без излучения фотонов. Энергия колебательного движения затем используется организмом. При нарушении структуры белка возникает хемилюминесценция.

Индукцированная (активированная) хемилюминесценция.

Существуют различные типы индуцированной (активированной) хемилюминесценции.

1-фотохемилюминесценция-фотоиндуцированная хемилюминесценция, индуцируется воздействием видимым или УФ светом,

2-радиохемилюминесценция-индуцируется ионизирующим излучением

3-индуцирование химическими реагентами (химические активаторы), повышающими квантовый выход-зонды. Химические активаторы вступают в реакции с активными формами кислорода или органическими свободными радикалами, в ходе которых образуются молекулы продуктов в возбужденном электронном состоянии. Химическими активаторами являются **люминол**, люцегинин, эозин.

Активатор+радикал-> продукт*-> продукт + фотон.

Краситель родамин G является достаточно эффективным усилителем хемилюминесценции. Интенсивность хемилюминесценции липосом на стадиях быстрой и медленной вспышек возрастает в присутствии родамина в 15-20 раз. В случае образцов плазмы крови родамин G усиливает хемилюминесценцию почти в 20 раз, главным образом, на стадии медленной вспышки ХЛ, во время которой происходит интенсивное протекание цепных реакций перекисного окисления липидов усиливаемых ионами двухвалентного железа. Важным является то, что этот краситель не влияет на кинетику реакции, а также не влияет на количество накопленного к концу процесса продукта перекисного окисления (TBARS). Спектр хемилюминесценции в присутствии этого красителя идентичен спектру фотолуминесценции, и можно предположить, что механизмом эффекта усиления служит перенос энергии электронного возбуждения.

4-индуцирование физическими реагентами (активаторами), ускоряющими реакции при которых возникает свечение. Физические активаторы не вступают в химические реакции, и не влияют на ход реакций. Но они усиливают хемилюминесценцию за счет процессов переноса энергии с молекул продукта хемилюминесцентной реакции на активатор. К физическим активаторам можно отнести некоторые люминесцирующие соединения, применяемые при цепном окислении липидов. Оказалось, что некоторые красители и комплексы редкоземельных элементов обладают способностью многократно усиливать интенсивность такой хемилюминесценции. Самым эффективным активатором оказалось **производные кумарина**,

которые усиливали реакцию хемилюминесценции в 1500 раз. Физическими активаторами являются соли железа, перекись водорода.

Обычная реакция: Радикалы $\rightarrow$ продукт* $\rightarrow$ продукт + фотон

Активированная реакция: Продукт* + активатор $\rightarrow$ продукт + активатор* $\rightarrow$ фотон

5-индуцирование электрическими импульсами, электрохемилюминесценция, *electrochemiluminescence*.

**1979-Киев, Научно-исслед. рентгенорадиологический и онкологический Институт,
Барабой В.А.**

1979-Барабой В.А. Орел В.Э. Тацкий Ю.А. Спонтанная хемилюминесценция сыворотки крови и ее стимуляция переменным синусоидальным электротоком. Биофизика. 1979. с.143.+

1980-Барабой В.А. Орел В.Э. Тацкий Ю.А. Спонтанная хемилюминесценция сыворотки крови и ее стимуляция переменным синусоидальным электрическим током. Биофизика. 1980. т.25. №2. с.366.+ Спектры спонтанной хемилюминесценции и электрохемилюминесценции не совпадают, что свидетельствует о различной природе соответствующих активных продуктов.

2004-Bard A.J. *Electrogenerated chemiluminescence*. CRC Press. 2004. 540 p.

2013-Parveen S. Aslam M.S. Hu L. Xu G. *Electrogenerated Chemiluminescence: Protocols and Applications*. 2013. 152 p.

Метод активированной хемилюминесценции возможно использовать для диагностики различных заболеваний.

2001-Владимиров Ю.А. Активированная хемилюминесценция и биолюминесценция как инструмент в медико-биологических исследованиях. Соревский образовательный журнал. 2001. №1. с.16-23.+

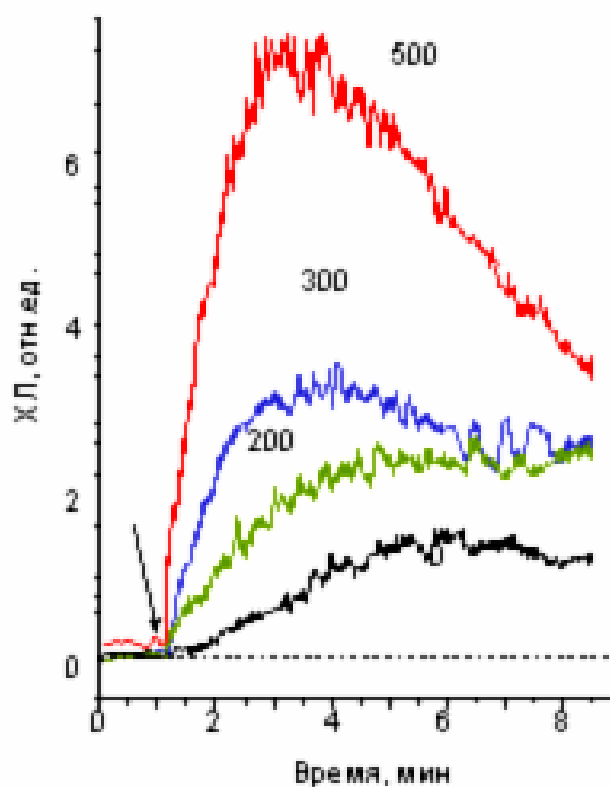


Рис. 5-1-1. Динамика хемилюминесценция клеток крови после их стимуляции электрическими импульсами различного напряжения (вольты).

5.2 Хемилюминесцентные методы исследования крови.

При различных заболеваниях хемилюминесценция крови изменяется. Спонтанная хемилюминесценция больных раком легкого значительно ниже, чем у здоровых людей. Спонтанная хемилюминесценция больных туберкулезом легких значительно выше, чем у здоровых людей.

Измерение хемилюминесценции (ХЛ)-один из основных методов исследования реакций цепного перекисного окисления липидов (ПОЛ) в биологических мембранах и липопротеинах плазмы крови.

Интенсивность хемилюминесценции так же зависит от стадии онкологического заболевания. Уровень свечения сыворотки крови больных злокачественными болезнями оказался пониженным по сравнению со свечением сыворотки крови здоровых людей. В период роста опухоли в ней происходит накопление антиокислителей, транспортируемых кровью из других органов. Повышенное содержание антиокислителей в крови может быть одной из причин снижения интенсивности свечения сыворотки крови. Подавление свободнорадикального окисления в опухоли исключает возможность токсического действия продуктов окисления и тем самым способствует более быстрому росту опухоли. В фазе распада опухоли содержание антиокислителей в сыворотке крови становится ниже, чем в норме. Свечение сыворотки также усиливается по сравнению с нормой.

Если предварительно облучить сыворотку крови УФ светом, то у здоровых людей регистрируется фотохемилюминесценция, а у больных фотохемилюминесценция отсутствует.

Хемилюминесценция крови увеличивается при стрессе, что соответствует увеличению активности свободнорадикального окисления в крови.

В 1967 году Куликова Л.А. и независимо Журавлев А.И. и Митрофанов А.И. предложили использовать спонтанную хемилюминесценцию сыворотки крови человека для диагностики различных заболеваний. В 1972 году Шполянская А.И. изучала спонтанную хемилюминесценцию крови у больных раком легких и туберкулезом легких. Спонтанная хемилюминесценция составляла:

- 11 имп/10 с-у больных раком легких,
- 18 имп/10 с-у здоровых людей,
- 27 имп/10 с-у больных туберкулезом.

В качестве дополнительного исследования сыворотку помещали в кювету и освещали УФ светом. Было показано, что у здоровых людей имеется УФ-индуцированная хемилюминесценция. У больных злокачественными новообразованиями УФ-индуцированная хемилюминесценция не наблюдается.

При использовании пероксида водорода в качестве активатора хемилюминесценции получено:

- 100%-у здоровых людей,
- 174%-при тромбозах II степени,
- 283%-при тромбозах I степени.

Снижение хемилюминесценции в присутствии H_2O_2 наблюдается у раковых больных.

Хемилюминесценция увеличивается при воспалительных заболеваниях и атеросклерозе. При ишемических состояниях хемилюминесценция уменьшается.

Исследовалась относительная хемилюминесценция лейкоцитарной массы:
13-в норме, 43-хроническая ишемическая болезнь сердца, 326-инфаркт миокарда.

5.2.1 Собственная хемилюминесценция крови.

Спектры хемилюминесценции близки к спектрам фотолюминесценции, возбуждаемой ультрафиолетовым излучением. Собственная хемилюминесценция плазмы очень слабая, поэтому мало работ посвящено хемилюминесценции неактивированной плазмы крови.

1967-Закарян А.С. Тарусов Б.Н. Изучение сверхслабого свечения плазмы крови при злокачественном росте. Биофизика. 1967. т.10. №3. с.567-568.+

1970-Закарян А.С. Кочур Н.А. Тарусов Б.Н. О сверхслабой хемилюминесценции сыворотки крови онкологических больных. В сб. физико-химические механизмы злокачественного роста. Труды МОИП. М. Наука. 1970. т.32, с.99-102.

1995-Лебедева О.В. Угарова Н.Н. Хемилюминесцентное определение глюкозы в сыворотке крови. Журнал аналитической химии. т.50. №10. с.1110-1113.

1986-Казахстан, Семипалатинск, Орманов Н.Ж.

При фосфорной интоксикации появляется дополнительный пик при регистрации спектра хемилюминесценции. Исследовали хемилюминесценцию биосред (плазмы, гемолизат крови, желчи) на приборе ХЛМЦ-01 (Я.И.Серкиз,-1983). Перикисное окисление липидов.

Определяли антирадикальную активность (АРА) по методу Е.Б.Бурлаковой (1972) в нашей модификации (рац.предложение ЖЗ70 от 20.03.1986) по хемилюминесценции инициированной/фосфолипидов.

1986-Орманов Н.Ж. Гнусметов Т.И. Бердаходжин М.Т. Использование метода хемилюминесценции в диагностике хронической интоксикации соединениями фосфора. В кн. Развитие фосфорной промышленности в ХП пятилетке. Чимкент, 1986. ч.3. с.140-142.

1987-Орманов Н.К. Енусметов Т.И. Изучение биохемилюминесценции сыворотки и плазмы крови больных с хронической фосфорной интоксикацией. Здравоохранение Казахстана,1987. №5.

1987-Орманов Н.К.,Бердыходжин М.Т.,Юнусметов Т.Н..Хемилюминесцентные свойства крови у рабочих фосфорного завода. В кн. Материалы Всесоюзного симпозиума "Биохемилюминесценция в медицине и сельском хозяйстве". Ташкент, 1987.

1988-Орманов Н.Ж. Ибраев С.С. Жанадилов Ш. Ергешбаев К. Орманов Б.Ж. Способ диагностики миокардиодистрофии фосфорного генеза. Патент 1631427. 1991.+

1989-Орманов Н.Ж. Хемилюминесцентные свойства биологических объектов при воздействии желтого фосфора. В сб. Актуальные вопросы промышленной интоксикации. Алма-Ата,1989.- с.29-35.

1990-Ибраер С.А., Орманов Н.Ж, Хемилюминесцентные показатели крови при токсической миокардиодистрофии. В сб. Экология и здоровье.-Чимкент, 1990. с.39.

1990-Орманов Н.Ж. Использование хемилюминесцентного метода в диагностике и прогнозировании состояния здоровья рабочих фосфорного завода // В методическом указании "Всесоюзной школы-семинара" по "Био-Термо-Хемилюминесценции" (квантовая биология). часть 2. Москва-Суздаль, 1990, с.33.

1990-Орманов Н.Д. Использование хемилюминесцентного метода в профпатологии// В кн. Актуальные проблемы профпатологии. Рига, 1990.

5.2.2 Активированная хемилюминесценция крови.

В 1973 году Allen R. открыл сверхслабое свечение лейкоцитов крови человека, стимулированное бактериями. В 1976 году он предложил люминол в качестве активатора хемилюминесценции макрофагов.

1972-Allen R.C. Stjernholm, R.L. Steele, R.H. Biochem. Biophys. Res. Commun. 1972, 47, p.679.

1973-Stjernholm R.L. Allen R.C. Steele R.H. Waring W.W. Harris J.A. Infect. Immun. 1973. 7, 313-314.

1976-Allen R.C. Loose L.D. Biochem/ Biophys. Res. Commun. 1976. 69. p.245-252.

Метод индуцирования хемилюминесценции перекисью водорода с сульфатом железа основан на каталитическом разложении перекиси ионами металлов с переменной валентностью. Образующиеся при этом свободные радикалы выступают инициаторами свободнорадикального окисления. В результате реакции рекомбинации перекисных радикалов, образуются молекулярные продукты и выделяется квант света, который и определяет наблюдаемую хемилюминесценцию. Процесс реакции окисления вызывает вспышку интенсивности хемилюминесценции, которая в течение 30-60 секунд затухает в результате действия системы антиоксидантов, присутствующих в пробе. На интенсивность процесса хемилюминесценции оказывает влияние комплекс соединений, обладающих и прооксидантным и антиоксидантным действием. То есть метод дает возможность оценить уровень компенсаторных механизмов процесса свободнорадикального окисления. Типичная кинетика такого хемилюминесцентного сигнала приведена на рисунке.

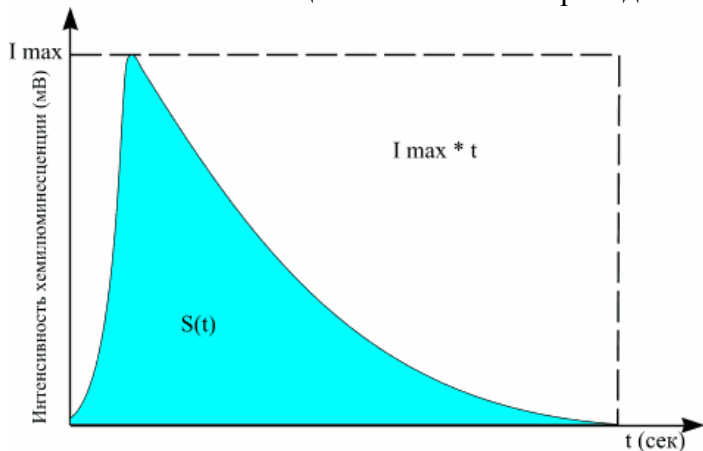


Рис. 5-2-1. Динамика процесса хемилюминесценции.

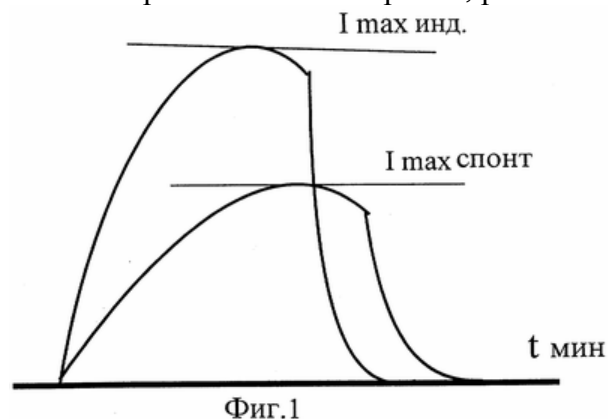
Для оценки свободнорадикального окисления в пробе наиболее значимыми являются следующие параметры, которые отражают потенциальную способность биологического объекта к перекисному окислению липидов, скорость спада процессов свободнорадикального окисления и характеризуют мощность антиоксидантного процесса. 1- $I_{\max}$ -значение максимальной интенсивности за время опыта, мВ.

2-S-площадь под кривой интенсивности, или полная светосумма.

3- $Z = S/I_{\max}$ нормированная светосумма. $a = S/(I_{\max} \cdot t)$ -относительная светосумма.

4- $\tan 2$ -тангенс угла максимального наклона кривой к оси времени.

5-Дес-скорость снижения кривой, рассчитывается как показатель k экспоненты.



Фиг.1

Рис. 5-2-2. Важный диагностический параметр-отношение спонтанной и индуцированной хемилюминесценции.

Активирование светом.

Фотохемиллюминесценция-фотоиндуцированная хемиллюминесценция-индуцируется воздействием видимым или УФ светом. Для обозначения этого эффекта используются различные термины:

- фотохемиллюминесценция,
- фотосенсибилизированная хемиллюминесценция (photosensitized CL),
- светостимулированная ХЛ (light-induced CL).

Если предварительно облучить сыворотку крови УФ светом, то у здоровых людей регистрируется фотохемиллюминесценция, а у больных фотохемиллюминесценция отсутствует.

1967-Белоиваненко В.И. Владимиров В.Б. Устройство для измерения фотоиндуцированной хемиллюминесценции биологических объектов. Патент 1157418. 1967.+

1980-Салежинский И.И. Хемиллюминесценция, индуцированная излучениями, и ее применение для изучения фото и радиационных превращений белков и других объектов. Диссертация доктора. Институт химической физики АН СССР. Москва. 1980.

1994-Дваладзе Н.А. Редько А.А. Холмогоров В.Е. Танов В.М. Лактионов А.В. (Выборг) Способ подготовки крови для аутоотрансфузии и аппарат для его осуществления. Патент 2008928. 1994.+ Целью является разработка быстрого метода анализа оптимального режима облучения перед трансфузией и устройства для ее осуществления. С этой целью анализируют уровень фотохемиллюминесценции крови при облучении ее разными дозами и используют режим, позволяющий добиться максимума люминесценции.

2000-Магин Д.В. Измайлов Д.Ю. Попов И. Левин Г. Владимиров Ю.А. (Москва, МГУ) Фотохемиллюминесценция как метод изучения антиоксидантной активности в биологических системах. Математическое моделирование. Вопросы медицинской химии. 2000.т.46. №4. с.61-66.+

Рентгенохемиллюминесценция-это инициированное рентгеновским излучением свечение биологического объекта. При воздействии на сыворотку крови интактных крыс и здоровых людей рентгеновскими лучами в больших дозах (0,5. 1 и 1,5 кГр) было показано, что максимальная интенсивность сверхслабого свечения (выше исходной на 25-30 %) наблюдается в диапазоне 0,5-1 кГр.

Радиохемиллюминесценция-это инициированное свечения биологического объекта гамма лучами. Гамма-облучение крови *in vitro* в диапазоне доз 10-104 Гр не изменяло интенсивности и формы спектра ее фотохемиллюминесценции.

Активирование люминолом.

Люминол-индуцированная фосфоресценция сыворотки крови для диагностики заболеваний бронхолегочной системы. В сыворотку крови добавляется люминол, и сыворотка высушивается на кварцевой пластине. Возбуждение фосфоресценции осуществляется с помощью ртутной лампы. Фосфоресценция регистрируется на следующих длинах волн: 297, 404 и 434нм. Флуоресценция для здоровых и больных существенно различается.

В кислых и нейтральных средах люминол флуоресценцирует. В щелочной среде в присутствии окислителей-голубая хемиллюминесценция (возбуждение 350нм, флуоресценция 450нм). Его применяют для хемиллюминесцентного определения микроколичеств H₂O₂ и ее свободных радикалов, K₃[Fe(CN)₆], S₂O₈-ClO-, MnO₄-Cl₂, Br₂, гемоглобина. Cu(II), Co(II), Ni(II), Fe(II), Mn(II), Ag(I), Ti(IV), Zr(IV), Hf(IV), Th(IV), Ce(IV), V(V), Cr(III), Sb(V), платиновых металлов. 8-гидроксихинолина, нитробензола и др.

Академик Академии наук УССР А.К. Бабко методом физико-химического анализа показал, что люминол образует с катализаторами (солями меди) комплексы, которые являются

активными компонентами процесса возбуждения, так как выделяют при реакции с H_2O_2 значительно больше света, чем сам люминол. Вместе с тем медь служит необычным катализатором: приняв один раз участие в процессе окисления, она выходит из сферы реакции (возможно, связываясь в комплекс с продуктами окисления).

Гранулоциты и моноциты крови и тканевые макрофаги для борьбы с чужеродными клетками выделяют, так называемые, активные формы кислорода (супероксидный радикал-пероксид водорода и радикал гидроксила). При активации этой реакции люминолом регистрируется свечение большой интенсивности. Усиление свечения наблюдается при возникновении в организме очагов воспаления (например, после инфаркта миокарда или у больных семейной гиперхолестеринемией (при этой наследственной болезни в крови содержится много холестерина и имеется выраженная предрасположенность к раннему развитию атеросклероза).

1928-Немецкий химик Альбрехт впервые наблюдал свечение люминола.

1972-Владимиров Ю.А. Черемисина З.П. Суслова т.Б. Хемилюминесценция, сопряженная с образованием липидных перекисей в биологических мембранах. IX. Свечение в присутствии люминола. Биофизика. 1972. т.17. №4. с.702-705.+

1981-Демченко А.П. Ультрафиолетовая спектрофотометрия и структура белков. Киев. Наукова думка, 1981. 208с.

1988-Демченко А.П. Люминесценция и динамика структуры белков. Киев. Наук. думка. 1988.

1990-Козлов А.В. Осипов А.Н. Владимиров Ю.А. Механизм люминолзависимой хемилюминесценции сыворотки крови человека в присутствии пероксида водорода. Биофизика. 1990. т.35. №2 с.347-349.+

1990-Сусанова В.Ф. Маянский А.И. Невмятуллин А.Л. (Горький, ГМИ) Способ диагностики ранних осложнений генерализованной менингококковой инфекции у детей раннего возраста. Патент 1573421. 1990.+

1991-Маянский А.Н. Чеботарь И.В. Лебедева Ю.В. Невмятуллин А.Л. Сбирякова Н.И. Коньшкіна т.М. (Нижний Новгород, НГМА) Способ определения активности рецепторов нейтрофилов человека. Патент 1686372. 1991.+

1999-Рязанов И.А. Журавлев А.И. Сыпин В.Д. Спиридонов М. Б. Григорьев М. В. Люминолзависимая хемилюминесценция крови крыс после гамма-облучения низкой мощности и токсического воздействия ацетата свинца. II съезд биофизиков России. М. 1999. (раздел 9. Медицинская биофизика).

2006-Рощупкин Д.И. Белакина Н.С. Мурина М.А. Усиленная люминолом хемилюминесценция полиморфноядерных лейкоцитов кролика: природа оксидантов, непосредственно вызывающих окисление люминола. Биофизика. 2006. т.51. №1. с.99-107.

2012-Белкин А.В. Белкина Н.А. Богданова А.Б. Верхованцева А.Р. Добрынина Н.Г. Кравченко С.В. Лыткина Е.Ю. Мельникова А.А. Морозова Д.В. Сапожникова А.Д. Шульга В.О. (Тюмень, ТГУ) Биохемилюминесцентный анализ больных артериальной гипертонией и агрегации эритроцитов, как дополнительного компонента в общей картине реологических характеристик. 2012.

Активирование солями двухвалентного железа.

Хемилюминесценцию сыворотки крови в присутствии солей двухвалентного железа исследовали ряд авторов. Использовалась хемилюминесценция сыворотки, плазмы крови и изолированных липопротеидов в присутствии солей двухвалентного железа. Светосумма свечения увеличивалась при воспалительных заболеваниях, атеросклерозе и снижалась при ишемических состояниях. На этой основе было также предложено несколько диагностических тестов.

1974-Лопухин Ю.М. Шаров А.П. В кн. Сверхслабые свечения сыворотки крови в комплексной диагностике. Труды 2-го Московского ордена Ленина Гос. медицинского института им. Н.И.Пирогова (под ред. акад. Ю.М.Лопухина). серия-хирургия. 1974. т.9. №8. с.95.

- 1975-Фархутдинов Р.Р. Хемилюминесценция сыворотки крови и ее компонентов, индуцированная ионами двухвалентного железа в норме и при патологии. Диссертация кандидата медицинских наук. М. 1975.
- 1976-Владимиров Ю.А. Фархутдинов Р.Р. Молоденков М.Н. Хемилюминесценция сыворотки крови в присутствии **солей двухвалентного железа**. Вопросы медицинской химии. 1976. т.22. №2: с.216-223.
- 1981-Бурлев В.А. Ломыга А.А. Сидельникова В.М. Вьюгин А.И. (Иваново, Институт материнства) Способ диагностики угрозы прерывания беременности. Патент 1553060. 1981.+ У беременной определяют хемилюминесценцию сыворотки крови в присутствии сульфата железа и тетра-трет-бутилтетрафенилпорфина и при увеличении более чем на 75% по отношению к норме хемилюминесценции диагностируют угрозу прерывания беременности.
- 1982-Кейс А.В. Полесский В.А. Формазюк В.Е. Зайцев В.Т. (Харьков, НИИ общей хирургии) Активированная ионами двухвалентного железа хемилюминесценция отдельных фракций сыворотки крови человека. Лабораторная диагностика. 1982. с.45-47.+
- 1983-Лопухин Ю.М. Владимир Ю.А. Молоденков М.Н. Клебанов Г.И. и др. Регистрация хемилюминесценции составных частей сыворотки крови в присутствии двухвалентного железа. Бюлл. Эксп. Биол. 1983, т.95, №2, с.61-63.
- 1985-Фархутдинов Р.Р. Юханова А.Ш. Хемилюминесценция крови при термических поражениях кожи. Лабораторная диагностика. 1985. с.38-40.+ Активация проводилась закисным двухвалентным железом.
- 1989-Васильев В.С. Новицкий Г.К. Цыркунов В.М. Парин Ф.С. Абакумов Г.З. (Гродно, Институт биохимии) Способ определения повреждения мембран эритроцитов. Патент 1529109. 1989.+
- 1995-Шаров В.С. Дремина Е.С. Владимир Ю.А. Активация Fe^{2+} -индуцированной хемилюминесценции в липопротеинах низкой плотности крови человека флуоресцентным красителем С-525. Биофизика, 1995. т.40. №2. с.428-433.+
- 2011-Мельник О.Г. Диагностика профессиональных пылевых заболеваний бронхолегочной системы с помощью флуоресцентного метода. 2011.+

Для исследования интенсивности люминол-индуцированной фосфоресценции на кварцевую пластину наносили 50 мкл сыворотки крови и 10 мкл 3% люминола, высушивали при 30°C до образования твердой пленки и помещали в фосфороскоп. Источником возбуждающего света была ртутная лампа ДРК-120. С помощью монохроматора ДМР-4 выделяли спектральные линии с длиной волны 297, 404 и 434нм, при которых наблюдаются наиболее выраженные изменения структурно-функциональной организации макромолекул. Значения интенсивности фосфоресценции сыворотки крови в контрольной группе находятся в интервалах: (3000-3500) имп/с при 297нм, (450-550 имп/с) при 404нм, (550-650) имп/с при 434нм. Для больных уровни интенсивности фосфоресценции сыворотки крови находятся в интервалах: при 297нм-(5207-6184) имп/с, при 404нм-(1596-1890) имп/с, при 434нм-(1517-1886) имп/с.

1995-Шаров В.С. Дремина Е.С. Владимир Ю.А. Активация Fe^{2+} -индуцированной хемилюминесценции в липопротеинах низкой плотности крови человека флуоресцентным красителем С-525. Биофизика, 1995. т.40. №2. с.428-433.

Активирование акридиновым оранжевым.

1987-Московская Государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии.

1987-Ярош О.Г. Спонтанная и активированная биохемилюминесценция и некоторые показатели липидного обмена свиноматок при ожирении. Диссертация кандидата биологических наук. Москва. МГАВМиБ. Им К.И. Скрябина. 1987.

1992-Ярош О.Г. Исследование акридинового оранжевого для усиления биохемилюминесценции сыворотки крови свиноматок при ожирении. Вопросы ветеринарной биологии. М. МВА. 1992. с.94-97.

2010-Ярош О.Г. Активация хемилюминесценции сыворотки крови различными люминофорами. Наибольшее усиление хемилюминесценции давал **акридиновый оранжевый**.

Хемилюминесценция усиливалась в 18,6 раз. Максимум хемилюминесценции наступал через 5-7 минут после введения активатора в сыворотку крови. С увеличением концентрации акридинового оранжевого происходило линейное увеличение интенсивности хемилюминесценции. Было доказано, что усиление свечения происходит только за счет высокого квантового выхода акридинового оранжевого, без изменения скорости образования электронных возбужденных состояний в сыворотке.

Активирование перекисью водорода.

1993-Лукаш А.И. Моргулис Г.Л. Могильницкая Л.В. Прокофьев В.Н. Ходакова А.А. Цветненко Е.В. Внуков В.В. Кирилов Г.Г. Микроопределение интенсивности хемилюминесценции плазмы. Лабораторная диагностика. 1993. с.16-18.+

1990-Козлов А.В. Осипов А.Н. Владимиров Ю.А. Механизм люминолзависимой хемилюминесценции сыворотки крови человека в присутствии пероксида водорода. Биофизика. 1990. т.35. №2. с.347-349.+

Активированная нильским синим.

1995-Шерстнев М.П. Азимбаев Т.К. Владимиров Ю.А. (Москва, НИИФХМ) Активированная нильским синим железоиницированная хемилюминесценция желточных липопротеидов. Биофизика. 1995. т.40. №3. с.531-535.+

Активированная кислородом.

1995-Matich AJ1, Tilbury RN, Jordan TW. Characteristics of the chemiluminescence from the blood plasma of a normal human population. Photochem Photobiol. 1995 Sep;62(3):550-6.

Была обнаружена хемилюминесценция плазмы крови, вызванная кислородом. Интенсивность хемилюминесценции увеличилась в три раза по сравнению с хемилюминесценцией в атмосфере азота. Плазма крови из образца (N = 100) из доноров были протестированы на изменчивость нескольких свойств хемилюминесценции в здоровой популяции. Статистически значимой разницы в плазме хемилюминесценции крови между мужчинами и женщинами не было найдено, но было небольшое увеличение интенсивности люминесценции с возрастом. Тем не менее, результаты оказались зависят от ряда других факторов, таких как питание, курение и продолжительность времени между последним приемом пищи донора и отбора проб крови. Некоторые из тенденций в результатах совпадают с аналогичными тенденциями в плазменных уровнях липопротеинов и таким образом поддерживают предположение, что возникает ХЛ при разложении гидроперекиси липидов.

5.2.3 Литература по хемилюминесценции крови.

1966-Бабко А.К. Дубовенко Л.И. Луковская Н.М. Хемилюминесцентный анализ. Киев. Техника. 1966. 250с.

1965-Новосибирск

Куликов Вячеслав Юрьевич, НГМУ, Лечебный факультет НГМУ, кафедра нормальной физиологии, д.м.н., зам дир Научного центра клинической и экспериментальной медицины.

Казначеев Влаиль Петрович, Научно исследовательский клинический центр СО АН СССР.

1965-Казначеев В.П. Информационная функция сверхслабых потоков в биологических системах. В кн. Физико-математические методы исследования в биологии и медицине. Новосибирск. 1965. с.38-41.

1966-Казначеев В.П. Куликов В.Ю. Каменская В.В. Старикин Ю.А. Свирежев М.В. Фридман Э.Б. Чернилова т.Г. Исследование возбужденной люминесценции сывороток крови здоровых и больных злокачественных новообразований людей. Сборник. Полупроводниковые термочувствительные сопротивления в биол. и мед. Новосибирск. 1966

- 1967-Куликова Л.А. Исследование сверхслабого светового излучения крови человека. Диссертация кандидата биологических наук. Новосибирск. 1967. 152с.
- 1967-Казначеев В.П. О роли сверхслабых световых потоков в биологических системах. В кн. Биоэнергетика и биологическая спектрофотометрия. М. Наука. 1967, с.80-83.
- 1967-Казначеев В.Н. Каменская В.В. Куликова Л.А.Сверхслабое свечение при некоторых преципитирующих реакциях.
- 1967-Куликов В.Ю. Данилевич Г.В. Фридман Э.Б. Куликова Л.А. Сб. вопросы биофизики. Новосибирск. 1967. с.65-68.
- 1967-Набиулин М.С. Куликова Л.А. Куликов В.Ю. Изменение спонтанной люминесценции крови больных под влиянием малых доз ионизирующего излучения. Тез. 2 Всесоюзн. конф. по биоллюминисценции. М. 1967.
- 1967-Каменская В.В. Старикин Ю.А. Роньжина С.Д. Куликова Л.А. Куликов В.Ю. Сверхслабое свечение при иммунологических реакциях. Тез. 2-й Всесоюзн. конф. по биоллюминисценции М. 1967.
- 1970-Куликов В.Ю. Казначеев В.П. Возможности применения квантометрии для регистрации хемилюминесценции сывороток крови соматических больных и больных со злокачественными новообразованиями. 13-я научно-тех. конф. посвящ. 7 лет изобр. радио. Н. 1970
- 1970-Куликов В.Ю. Казначеев В.П. Каменская В.В. Сергиева И.Н. Фридман Э.Б. Исследование возбужденной люминесценции сывороток крови в норме и патологии. Всес. конференция. Физико-химич. механизмы злокачественного роста. М. Наука. 1970
- 1971-Куликов В.Ю. Куликова Л.А. Данилевич Н.П. Фридман Э.Б. Индуцированная хемилюминесценция сыворотки крови у больных с воспалительными и невоспалительными заболеваниями в клинике внутренних болезней. Всес. симп. Сверхслабое свечение в мед. и сельском хоз-ве. М. Наука. 1971.
- 1971-Куликов В.Ю. Фридман Э.Б. Казначеев В.П. Куликова Л.А. Результаты применения спонтанной и индуцированной щелочью хемилюминесценции сыворотки крови у больных туберкулезом. 3-я конф Радиозлектроника физика и математика в биологии и медицине. Н. 1971.
- 1971-Казначеев В.П. Каменская В.В. Куликова Л.А. Роньжина С.Д. Старикин Ю.А. Куликов В.Ю. Сверхслабые свечения при паратифозной агглютинации. Всес. симп. Сверхслабое свечение в мед. и сельском хоз-ве. М. Наука. 1971.
- 1972-Казначеев В.П. Шурин С.П. Михайлова Л.П. Игнатович Н.В. О межклеточных дистантных взаимодействиях в системе двух тканевых культур, связанных оптическим контактом. В кн. Сверхслабые свечения в биологии, Труды МОИП. 1972. т.39. 224-227.
- 1973-Казначеев В.П. Шурин С.П. Михайлова Л.П. «Открытие №122. Дистантные межклеточные взаимодействия в системе двух тканевых культур.» /«Открытия, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки» Офиц. бюл. Комитета по делам изобретений и открытий при Сов. Мин. СССР, 1973, №19.
- 1977-Куликов В.Ю. Казначеев В.П. Колесникова Л.И. Некоторые особенности действия УФ-облучения на сыворотку крови человека в норме и при патологии. Бюлл. exper. биол. и мед. 1977. т.83. №4. с.427-429.
- 1978-Зелинский Ю.Г. Куликова Л.А. Хемилюминесценция сыворотки крови в диагностике лекарственной аллергии. Проблемы туберкулеза. 1978. №5.
- 1979-Шуцкая Е.И. Зелинский Ю.Г. Куликова Л.А. Драников О.Ф. Хемилюминометрия в дифференциальной диагностике округлых образований легких. Проблемы туберкулеза. 1979. №1. с.42-45.
- 1981-Казначеев В.П. Михайлова Л.П. Сверхслабые излучения при межклеточных взаимодействиях. Наука. Новосибирск. 1981.144 с.+ В работе исследовалось свечение цельной крови. Свечение имело два максимума. Первый максимум **460-512нм** наблюдался на 6-18 мин после взятия крови. Второй максимум во всем видимом диапазоне появлялся через 27-42 мин после взятия крови. Интенсивность и продолжительность свечения были различными в зависимости от пола, возраста, заболевания. Они отличались у онкологических больных.

1983-Коновалов Ю.В. Куликова Л.А. Регистрация сверхслабого свечения тканей как метод установления длительности посмертного периода. Вопросы судебно-медицинской танатологии. Сборник научных трудов. Харьков. 1983. с.92-93.
1985-Казначеев В.П. Михайлова Л.П. Биоинформационная функция естественных электромагнитных полей. Новосибирск. Наука. 1985.

1975-Уфа, Башкирский Медицинский Институт.

Фархутдинов Рафагат Равильевич

1975-Фархутдинов Р.Р. Хемилюминесценция сыворотки крови и ее компонентов, индуцированная ионами двухвалентного железа в норме и при патологии. Диссертация кандидата медицинских наук. М. 1975.

1976-Владимиров Ю.А. Фархутдинов Р.Р. Молоденков М.Н. Хемилюминесценция сыворотки крови в присутствии солей двухвалентного железа. Вопросы медицинской химии. 1976. т.22. №2: с.216-223.

1977-Фатихов Р.Г. Бикмухаметова Х.С. Фархутдинов Р.Р. Казанский медицинский журнал. 1977. №4. с.37.

1983-Фатихов Р.Г. Хемилюминесценция крови в диагностике некоторых неотложных состояний в хирургии. Диссертация кандидата медицинских наук. Челябинск. 1983.

1984-Фархутдинов Р.Р. Клинические аспекты применения метода регистрации хемилюминесценции крови. 1984. с.150-153.+

1985-Фархутдинов Р.Р. Бикмухаметов Х.С. Фатихов Р.Г. Метод регистрации хемилюминесценции крови в клинической практике. Лабораторная диагностика. 1985. с.86-89.+

1985-Фархутдинов Р.Р. Юханова А.Ш. Хемилюминесценция крови при термических поражениях кожи. Лабораторная диагностика. 1985. с.38-40.+

1994-Хамадянов У.Р. Еникеева Г.К. Фархутдинов Р.Р. Способ прогнозирования акушерских кровотечений. Патент 2007718. 1994.+ накануне родов за 3-7 дней, отбирают утром натощак пробу мочи у беременной в количестве 9,5 мл. Измеряют рН и при необходимости доводится до 5,0-6,0. Измеряют интенсивность хемолюминесценции мочи, индуцированной ионами двухвалентного железа, рассчитывают светосумму свечения и при ее значении 61.2105 и ниже прогнозируют осложнение родов последовым и ранним послеродовым кровотечением с вероятностью 25%, достоверностью $P = 0,001$.

1995-Фархутдинов Р.Р. Лиховских В.А. Хемилюминесцентные методы исследования свободно-радикального окисления в биологии и медицине. Уфа:1995. 187 с.

1999-Фархутдинов Р.Р. Шакиров Д.Ф. Использование хемилюминесцентных методов исследования крови и мочи для оценки состояния здоровья трудящихся нефтеперерабатывающей промышленности. Медицина труда и промышленная экология. 1999. №11. с.16-19. Представлены гигиеническая характеристика условий труда и оценка состояния здоровья трудящихся цеха по производству пиромеллитового диангидрида (ПМДА) по изменению процессов свободно-радикального окисления в крови и моче и оказание им лечебно-профилактической помощи в условиях профилактория. Установлено, что у рабочих в производстве ПМДА изменение показателей хемилюминесценции (ХЛ) крови и мочи весьма существенно выражено. Исследования ХЛ крови и мочи позволяют оценить компенсаторно-метаболические возможности организма, выявить состояние предболезни и коррегировать его без отрыва от производства в условиях профилактория.

1999-Фархутдинов Р.Р. Усманова Г.Я. Применение метода люминолзависимой хемилюминесценции эритроцитов для изучения процессов свободно-радикального окисления при различных видах анемий. Проблемы гематологии и переливания крови, 1999. №4 с.13-16.

С целью изучения возможности генерации активных форм кислорода (АФК) в эритроцитах и отработки оптимальной методики измерения люминал-зависимой хемилюминесценции (ЛЗ ХЛ) эритроцитов обследовали 50 здоровых лиц, 90 человек железодефицитной анемией (ЖДА), у 18 В12-дефицитной анемией (В12-ДА) и у 16-гемолитической анемией (ГА). Установлено, что эритроциты здоровых людей не обладают ЛЗ ХЛ. У больных ГА ЛЗ-свечение эритроцитов выявлялось 83% случаев и достигало 33,8±5,7 отн. ед, у больных ЖДА ЛЗ ХЛ эритроцитов определялась в 74% случаев, ее значения равнялись

18,2+1,3 отн. ед. В 58% случаев свечение было выявлено у больных В12-ДА-19,3+2,1 отн. ед. Метод ЛЗ ХЛ эритроцитов является интегральным показателем генерации АФК в мембранах эритроцитов, может быть применен для экспресс-оценки состояния процессов свободно-радикального окисления в эритроцитах больных анемиями.

1999-Сахинов Р.Г. Фархутдинов Р.Р. Чернявский А.Ф. Хемилюминесценция крови и мочи у больных уролитазом и хроническим пиелонефритом до и после дистанционной литотрипсии. Конф. 1999. с.205-206.

1999-Сахинов Р.Г. Фархутдинов Р.Р. Клинико-экспериментальное исследование хемилюминесценции биологического материала при уролитиазе и литотрипсии. Конф. 1999. с.190-191.

1999-Сахинов Рифкат Галимович (Уфа, БГМУ) Клиническое значение хемилюминесценции крови и мочи у больных уролитиазом при лечении методом дистанционной ударно-волновой литотрипсии. Диссертация кандидата медицинских наук. Санкт-Петербург. 1999.

2000-Трубина т.Б. Фархутдинов Р.Р. Способ оценки характера течения воспалительного процесса и эффективности лечения при воспалительных осложнениях медицинского аборта. Патент 2157995. 2000.+ Производится оценка уровней свечения плазмы крови и мочи при поступлении больной в стационар на 6-7 сутки после начатого лечения и на 12-14 сутки при выписке из стационара. При оценке светосуммы свечения плазмы нормальный уровень соответствует 17,5 усл.ед. нормальный уровень свечения мочи 20,2 усл.ед. Снижение светосуммы свечения плазмы относительно исходного нормального уровня на 5-7 сутки после начатого лечения на 10-30% и светосуммы свечения мочи 10-20% является ранним признаком недостаточной эффективности лечения воспалительных осложнений после медицинского аборта.

2001-Кравец О.Н. Фархутдинов Р.Р., Шайдуллина Х.М. Хемилюминесценция ротовой жидкости при воспалительных заболеваниях пародонта. Материалы национальной науч.-практ. конф. с междунар. участием «Свободные радикалы, антиоксиданты и болезни человека».- Смоленск, 2001.-С. 226-228.

2004-Давлетбаева Альмира Ильдаровна. Состояние системы гемостаза и хемилюминесценция крови у больных геморрагическим васкулитом. Диссертация кандидата медицинских наук. Уфа. 2004. 124 с.

2005-Фархутдинов Р.Р. Методы исследования хемилюминесценции биологического материала на хемилуминомере ХЛ-003. В кн: Методы оценки антиоксидантной активности веществ лечебного и профилактического назначения. М. РУДН. 2005. 147-155.

2007-Кунафин М.С. Минасов Б.Ш. Хунафин С.Н. Аксенова А.А. (УФА, БГМУ) Динамика показателей хемилюминесценции плазмы крови и внутрибрюшного давления у больных с повреждениями позвоночника и таза, осложненными динамической кишечной непроходимостью. Вестник национального медико-хирургического центра. 2007. т.2. №2. с.74-76.+

2009-Панова Л.Д. (Уфа, БГУ) Опыт применения метода хемилюминесценции в неонатологии. Аспирантский вестник Поволжья. 2009. №3-4. с.7-14.+

2009-Баиматов В.Н. Фархутдинов Р.Р. Багаутдинов А.М. Хемилюминесцентные методы исследования свободнорадикального окисления в сельском хозяйстве, ветеринарной медицине и животноводстве. Уфа: Изд-во «Здравоохранение Башкортостана». 2009. 104с.

2012-Фархутдинов У.Р. Фархутдинов Ш.У. Эффективность церулоплазмина у больных бронхиальной астмой. Терапевтический архив. 2010.№12. с.45-48.+

1976-Москва, МГУ, Владимиров Юрий Андреевич.

1976-Владимиров Ю.А. Фархутдинов Р.Р. Молоденков М.Н. Хемилюминесценция сыворотки крови в присутствии солей двухвалентного железа. Вопросы мед. химии. 1976. т.22. №2. с.216-223.

1982-Лопухин Ю.М. Владимиров Ю.А. Молоденков М.Н. Клебанов Г.И. Сергиенко В.И. Шерстнев М.П. Способ определения хемилюминесценции плазмы и сыворотки крови. Патент 940062. 1982.+

1983-Лопухин Ю.М. Владимиров Ю.А. Молоденков М.Н. Клебанов Г.И. и др. Регистрация хемилюминесценции составных частей сыворотки крови в присутствии двухвалентного железа. Бюлл. Эксп. Биол. 1983. т.95. №2. с.61-63.

1990-Козлов А.В. Осипов А.Н. Владимиров Ю.А. Механизм люминолзависимой хемилюминесценции сыворотки крови человека в присутствии пероксида водорода. Биофизика. 1990. т.35. №2. с.347-349.+

1995-Шаров В.С. Дремина Е.С. Владимиров Ю.А. Активация Fe²⁺-индуцированной хемилюминесценции в липопротеинах низкой плотности крови человека флуоресцентным красителем С-525. Биофизика, 1995. т.40. №2. с.428-433.

2010-Биленко М.В. Владимиров Ю.А. Хильченко А.В. Павлова С.А. Способ экспресс-диагностики тяжести ишемических повреждений сердца у больного с ишемической болезнью сердца и предрасположенности больного к прогрессированию атеросклероза. Патент 2498019. 2010.+

**Украина, Киев, Институт проблем онкологии АН УССР, Барабой В.А.
(Национальный институт рака).**

1978-Барабой В.А. Спонтанная хемилюминесценция сыворотки крови как биологический тест. Конф. «Применение радиоэлектроники в исследовании сверхслабого свечения биологических объектов. Киев, КВИРТУ. 1978. с.64-66.

1978-Барабой В.А. Орел В.Э. Срибная А.Ф. Таций Ю.А. К вопросу о механизме ранних пострadiационных изменений интенсивности спонтанной хемилюминесценции сыворотки крови в эксперименте. Радиобиология, 1978, т.18, в.2, с.305-309.+

1978-Серкиз Я.И. Янковская Т.С. Рябова Э.З. Чеботарев Е.Е. Индуцированная хемилюминесценция сыворотки крови больных лимфогранулематозом. Вопросы онкологии. 1978. №5. с.17-21.

1979-Барабой В.А. Орел В.Э. Таций Ю.А. Спонтанная хемилюминесценция сыворотки крови и ее стимуляция переменным синусоидальным электротоком. Биофизика. М. 1979. с.143.

1980-Серкиз Я.И. Некоторые изменения параметров индуцированной хемилюминесценции плазмы крови при злокачественном росте. Экспериментальная онкология. 1980. т.3 №3. с.67-71.

1980-Барабой В.А. Орел В.Э. Таций Ю.А. Спонтанная хемилюминесценция сыворотки крови и ее стимуляция переменным синусоидальным электрическим током. Биофизика. т.25. №2. с.366.

1983-Барабой В.А. Орел В.Э. Спонтанная хемилюминесценция сыворотки крови в норме и при воздействии ионизирующей радиации Биоллюминесценция. Тр. МОИП. М. 1983. т.10. с.222-240.

1982-Барабой В.А. Ли-Ен-Бин Влияние некоторых про-и антиоксидантов на спонтанную хемилюминесценцию сыворотки крови крыс. Украинский биохим. ж. Киев, 1982. т.54. №3. с.330-336.

1983-Серкиз Ярослав Иванович. Хемилюминесцентные свойства крови как показатель тяжести радиационных повреждений, вызванных быстрыми нейтронами. Диссертация доктора биологических наук. Киев. 1983. 388с.

1983-Барабой В.А. Орел В.Э. Спонтанная хемилюминесценция сыворотки крови в норме и при воздействии ионизирующей радиации. В кн. Биохемилюминесценция. М. Наука. 1983. с.222-239.+

1984-Серкиз Я.И. Чеботарев Е.Е. Барабой В.А. Орел В.Э. Чеботарев Г.Е. Хемилюминесценция крови в экспериментальной и клинической онкологии. Киев. Наукова думка. 1984. 183с.

Сидорик Евгений Петрович.

1968-Сидорик Е.П. Сверхслабое свечение митохондрий печени при индуцированном химическом канцерогенезе. Врачебное дело. 1968. №4. с.13-16.

1976-Сидорик Е.П. Баглей Е.А. Биохемилюминесценция и регуляторы окислительных свободнорадикальных процессов (биоантиоксиданты). Применение радиоэлектронных приборов в биологии и медицине. Киев. Наукова думка. 1976. с.77-96.

1989-Сидорик Е.П. Баглей Е.А. Данко М.И. Биохемилюминесценция клеток при опухолевом процессе. Киев. Наукова думка. 1989. 218с.++

1978-Москва, НИИ физико-химической медицины, Шилов В.Н.

1978-Шилов В.Н. Хемилюминесцентный метод в биологии и медицине. Киев. 1978.

1978-Шилов В.Н. Микрометод исследования сверхслабого свечения плазмы крови. Тез. респ. конф. «Применение радиоэлектроники в исследовании сверхслабого свечения биологических объектов». Киев. КВИРТУ, 1978. с.111-113.

1978-Шилов В.Н. Микрометод исследования сверхслабого свечения плазмы крови. Хемилюминесцентный метод в биологии и медицине. Киев. НТО радиотех. Электрон. связи, 1978: с.111-113.

1979-Владимиров В.Г. Шилов В.Н. Журавлев А.Г. Мартынов А.К. Хемилюминесценция сыворотки крови в эфферентных сосудах поджелудочной железы и печени при остром экспериментальном панкреатите. Актуальные проблемы гастроэнтерологии. Курск. 1979. с.79-80.

1981-Владимиров В.Г. Журавлев А.Г. Шилов В.Н. Изменение функционального состояния печени при остром экспериментальном панкреатите (по данным хемилюминесценции сыворотки крови). Пат.физиол. и экспер.терап. 1981, 3, с.18-21.

1989-Киев, КМИ, Якуба Н.И.

1989-Якуба Н.И. Способ определения сенсibilизации организма бактериальными аллергенами. Патент 1532875. 1989.+

1991-Якуба Н.И. Андрушук А.А. Чернушенко Е.Ф. Скрипка Л.И. Невмятулин А.Л. Способ дифференциальной диагностики бронхиальной астмы и неспецифического инфекционно-воспалительного заболевания легких. Патент 163504, 1991.+

Воейков Владимир Леонидович-д.б.н., Москва, МГУ, Биологический факультет, кафедра биоорганической химии, лаборатория биофотоники.

1994-Воейков В.Л. Митогенетические лучи: конц забвению. Химия и жизнь. 1994. №9. с.21-25.

1994-Воейков В.Л., Баскаков И.В. Использование жидкостного сцинтилляционного счетчика для анализа люминесценции клеточных суспензий. Дыхательный взрыв нейтрофилов как коллективный процесс. Доклады РАН, 1994. 334, с.234-236.

1995-Баскаков И.В., Воейков В.Л. "Температурная зависимость хемилюминесценции в водных растворах аспартата в присутствии перекиси водорода и бромистого этидия." Биофизика, 1995. 40(6), с.1141-1149.

1995-Воейков В.Л., Баскаков И.В. Изучение кинетики хемилюминесценции в водных растворах аминокислот в присутствии перекиси водорода и бромистого этидия. Биофизика, 1995. 40(6), с.1150-1157.

1996-Баскаков И.В., Воейков В.Л. Роль электронно-возбужденных состояний в биохимических процессах. Биохимия, 1996. 61, с.837-844.

1996-Воейков В.Л. Новиков К.Н. Сюч Н.И. Люминол-зависимая хемилюминесценция крови при лазеротерапии у больных ишемической болезнью сердца. В сборнике Четвертая конференция Московского общества гемафереза. Москва. с.66-66

1996-Воейков В.Л. Новиков К.Н. Сюч Н.И. Динамика изменений хемилюминесценции неразведенной крови в ходе лазеротерапии у больных ишемической болезнью сердца. Междунар. конференция "Новые направления лазерной медицины", с.287-288. Москва

1996-Воейков В.Л. Баскаков И.В. Кефалиас К. Налетов В.И. Инициация сверхслабым УФ облучением или перекисью водорода вырожденно-разветвленной цепной реакции дезаминирования глицина. Биоорганическая химия. 1996. т.22. №1. с.39-47.

1997-Воейков В.Л. Новиков К.Н. Зависимость хемилюминесценции при окислительном взрыве в неразведенной крови от нормальных и гипоксических условий. В сборнике Материалы Всероссийской конференции "Гипоксия. Механизмы, адаптация, коррекция", 2-4 декабря 1997. Москва. с.22-23

- 1997-Воейков В.Л. Новиков К.Н. Мякутин А.В. Нативная кровь и сверхслабое излучение в сборнике Международный Крымский Семинар "Космическая экология и ноосфера", 6-11 октября 1997г СВ-3, Украина, Партенит, Крым. с.56
- 1997-Воейков В.Л. Новиков К.Н. Низкоинтенсивная люминесценция нативной крови человека как индикатор ее свойств целостной биологической ткани. В сборнике 1-й Международный конгресс "Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине". СПб. с.16-19.
- 1997-Воейков В.Л. Новиков К.Н. Низкоинтенсивная люминесценция нативной крови человека отражает ее свойства целостной биологической системы. В сборнике Российская школа для молодых ученых по химической кинетике. Клязьма, с.48-48
- 1997-Воейков В.Л. Новиков К.Н. Окислительный взрыв в неразведенной крови: роль аэроионов. В сборнике Леонардо да Винчи 20 века (к 100-летию А.Л.Чижевского). Юбилейная сессия РАЕН (28 февраля 1997 г.), РАЕН Москва, с.49-50
- 1998-Воейков В.Л. Гурфинкель Ю.И. Дмитриев А.Ю. Кондаков С.Э. Немонотонные изменения скорости оседания эритроцитов в цельной крови. Доклады АН СССР, т.359, №5, с.1-5.
- 1998-Воейков В.Л. "Научные основы новой биологической парадигмы." В кн.: От эффекта Кирлиан к биоэлектрографии П/р. К.Г. Короткова. с.П-б: Издательство "Ольга", 1998. с.282-308.
- 1999-Воейков В.Л. Новиков К.Н. Низкоинтенсивная хемилюминесценция цельной крови человека отражает ее свойства как кооперативной биологической системы. II Съезд биофизиков России. 23-27 августа 1999г. Симпозиум УП: Биофизика мембран, Москва, том 2, с.656-657
- 1999-Воейков В.Л. Новиков К.Н. Виленская Н.Д. Буларгина Ю.С. Химич М.В. Регуляция хемилюминесценции в нативной крови человека собственным излучением крови. В сборнике II Съезд биофизиков России. 23-27 августа 1999г. Симпозиум УП: Биофизика мембран, Москва, том 2, с.657-658
- 1999-Новиков К.Н. Воейков В.Л. Виленская Н.Д. Леонтьева О.А. Возможное участие активных форм кислорода в регуляции кислород-переносающей функции крови. Международный научный конгресс "Наука, информация, сознание-99", 29 мая-1 июня 1999. СПб. с.18-20
- 2000-Новиков К.Н. Асфарамов Р.Р. Буларгина Ю.С. Буравлева Е.В. Виленская Н.Д. Воейков В.Л. Использование метода хемилюминесценции для анализа системных свойств крови человека. Научно-практическая конференция "Системный подход к вопросам анализа и управления биологическими объектами. Концепции, методы, эксперименты, 19-21 апреля 2000. Москва-Санкт-Петербург, с.42-43
- 2000-Гурфинкель Ю.И. Воейков В.Л. Буравлева Е.В. Кондаков С.Э. Влияние геомагнитной активности на динамику седиментации красной крови больных ишемической болезнью сердца. В журнале Биомедицинская радиоэлектроника, №4, с.3-12.
- 2001-Новиков К.Н. Воейков В.Л. Виленская Н.Д. Влияние аргона на хемилюминесценцию крови человека. III-й Съезд фотобиологов России. 28 июня-4 июля 2001г Воронеж
- 2002-Новиков К.Н. Фадюкова О.Е. Буравлева Е.В. Воейков В.Л. Кошелев В.Б. Изменение свойств цельной крови при ишемии мозга крыс. 3-я Всероссийская конференция "Гипоксия. Механизмы, адаптация, коррекция", 7-8 октября 2002г, Москва. с.88-89.
- 2003-Воейков Е.В. Регуляторная функция активных форм кислорода в крови и в водных модельных системах. Диссертация доктора биологических наук. Москва. 2003. 269с.
- 2004-Новиков К.Н. Буравлева Е.В. Воейков В.Л. Кошелев В.Б. Фадюкова О.Е. Корреляция между динамикой скорости оседания эритроцитов (СОЭ) и люминесценцией цельной крови. В сборнике III Съезд биофизиков России, т.II, Симпозиум VI. Медицинская биофизика, Воронеж, с.554-555.
- 2007-Новиков А.К. Бердникова Н.Г. Воейков В.Л. Люзина О.Ю. Новиков К.Н. Кукес В.Г. Кукес И.В. Возможное диагностическое значение метода хемилюминесценции цельной крови у пациентов с обструктивными заболеваниями легких. Международная конференция «Лекарственные средства и биологически активные добавки», 12-13 октября 2007. Гродно, Беларусь
- 2008-Новиков А.К. Кукес В.Г. Бердникова Н.Г. Воейков В.Л. Люзина О.Ю. Новиков К.Н. Кукес И.В. Исследование в динамике процесса образования активных форм кислорода в крови пациентов с обструктивными заболеваниями легких и его значение в оценке эффективности

проводимой фармакотерапии. В журнале Клиническая фармакология и терапия, том 5, №17, с.24-28

2009-Новиков К.Н. Новиков А.К. Люзина О.Ю. Воейков В.Л. Использование биофотонной эмиссии цельной крови человека в диагностике. X-я юбилейная международная научно-техническая конференция "Оптические методы исследования потоков", 23-26 июня 2009г, Москва, с.402-405.+

2010-Новиков К.Н. Бердникова Н.Г. Новиков А.К. Люзина О.Ю. Мухитова О.Г. До М.Х. Воейков В.Л. Влияние гидратированных фуллеренов C60 на хемилюминесценцию неразведенной цельной крови пациентов с хронической обструктивной болезнью легких до и после лечения гипоксеном. VIII Международная конференция «Биоантиоксидант». Москва, ИБХФ им. Н.М. Эмануэля

2010-Воейков В.Л. Гончаренко А.И. Гончаренко С.А. Кагановский И.П. Кавитационные явления в оседающей крови. В сборнике Сборник научных трудов IV Международного научного Конгресса «Нейробиотелеком-2010», «Теледом» Санкт-Петербург, с.238-244.

2011-Воейков В.Л. Буравлева Е.В. Кондаков С.Э. Кровь как активный коллоид. Немонотонный характер оседания цельной крови, выявляемый видеорегистрацией с высоким пространственно-временным разрешением. Вестник Московского университета. Серия 2. Химия. т.52 №4. 2011. с.313-320.

2011-Яблонская О.И. Новиков К.Н. Новиков А.К. Буравлева Е.В. Воейков В.Л. Модуляция дыхательной активности цельной крови человека гидратированными фуллеренами в сверхмалых дозах. IX Международная Крымская конференция «Космос и биосфера» Алушта, Крым, Украина

2011-Новиков К.Н. Бердникова Н.Г. Новиков А.К. Люзина О.Ю. Мухитова О.Г. Яблонская О.И. До М.Х. Воейков В.Л. Оценка клинко-фармакологического действия Гипоксена на больных с ХОБЛ по хемилюминесценции цельной крови в присутствии гидратированных C60 фуллеренов. Международный научный Конгресс «Наука, информация, сознание». Санкт-Петербург.

2012-Воейков В.Л. Буравлева Е.В. Кондаков С.Э. Кровь как активный коллоид. Нелинейные эффекты, наблюдаемые при седиментации крови, разведенной физиологическим раствором. В журнале Вестник Московского университета. Серия 2. Химия, том 53, №6, с.413-416.

2012-Новиков А.К. Бердникова Н.Г. Воейков В.Л. Кукес В.Г. Оценка влияния фармакотерапии на биохимические процессы с участием активных форм кислорода методом хемилюминесценции цельной крови у больных с обострением бронхиальной астмы и хронической обструктивной болезнью легких.

2013-Воейков В.Л. Новиков К.Н. Бердникова Н.Г. Исследование влияния выдерживания цельной неразведенной крови человека на компакт дисках с закачанной на них «информационной копией» лекарственного средства Арбидол на параметры люминол-зимозан-и люцегенин-зависимой хемилюминесценции (предварительные результаты).

2013-Бердникова Н.Г. Новиков К.Н. Воейков В.Л. Влияние «информационных копий» лекарственных средств Предуктала® и Арбидола®, перенесенных на компакт-диски, на параметры люминол-зимозан-и люцигенин-зависимой хемилюминесценции цельной неразведенной крови человека. XVII международный конгресс "Наука, Информация, Сознание", Санкт-Петербург.

1997-Ростов, НИИАП.

1997-Эстрин В.В. Крайнова Н.Н. Шамраева Е.Н. (Ростов, РНИИАП) Способ диагностики бактериемии у новорожденных. Патент 2088923. 1997.+

1998-Орлов В.И. Погорелова т.Н. Каушанская Л.В. Друккер Н.А. Крукиер И.И. (Ростов, РНИИАП) Способ восстановления репродуктивной функции женщин с синдромом поликистозных ямчников. Патент 2116053. 1998.+

1998-Красноярск, НИИ Севера, Савченко Андрей Анатольевич. Винник Юрий Семенович, КГМУ.

1998-Савченко А.А. Куртасова Л.М. Шакина Н.А. и др. Применение хемилюминесцентного анализа для оценки функциональной активности лейкоцитов крови у детей с иммунопатологическими состояниями: методические рекомендации для врачей. Красноярск, 1998. 18 с.

2006-Винник Ю.С. Савченко А.А. Перьянова О.В. Теплякова О.В. Якимов С.В. Мешкова О.С. Клинические аспекты применения хемилюминесцентного анализа. Сибирское медицинское обозрение. 2006. т.40. №3. с.3-6.

2011-Коленчукова О.А. Савченко А.А. (Красноярск, НИИ Севера) Способ прогноза эффективности лечения острого риносинусита. Патент 2438134. 2011.+

2011-Коленчукова О.А. Савченко А.А. (Красноярск, НИИ Севера) Способ определения антибактериальной резистентности организма человека. Патент 2431837. 2011.+

2011-Цедрик Н.И. Теплякова О.В. Винник Ю.С. Филина Н.Г. (Красноярск, КГМУ) Способ прогноза вероятности неблагоприятного исхода панкреонекроза в послеоперационном периоде. Патент 2398520. 2010.+

2011-Дунаевская С.С. Винник Ю.С. Портнягин Е.В. (Красноярск, КГМУ) Способ определения степени тяжести острого панкреатита. Патент 2413466. 2011.+

2012-Теплякова О.В. Винник Ю.С. Савченко А.А. Коленчукова О.А. Цедрик Н.И. Перьянова О.В. Хохлова О.Е. Юрьева М.Ю. (Красноярск, КГМУ) Способ определения функциональной способности фагоцитирующих клеток. Патент 2445626. 2012.+

2012-Теплякова О.В. Винник Ю.С. Савченко А.А. Коленчукова О.А. Перьянова О.В. Осипова Н.П. Онзуль Е.В. (Красноярск, КГМУ) Способ прогнозирования развития гнойных осложнений острого панкреатита. Патент 2454671. 2012.+

2006-Омск, ВНИИБТЖ, Ощепков Владимир Григорьевич.

2006-Дюсенова Гульзайра Мухамеджановна. Применение хемилюминесценции иммунокомпетентных клеток крови для прижизненной диагностики туберкулеза крупного рогатого скота. Диссертация кандидата биологических наук. Омск. 2006. 134 с.

2010-Ощепков В.Г. Дюсенова Г.М. (Омск, ВНИИБТЖ) Способ прижизненной диагностики туберкулеза. Патент 2389020. 2010.+

2012-Челябинск, ЮУГМУ, Сафронова Элеонора Аркадьевна.

2012-Сафронова Э.А. Корреляционные взаимосвязи между показателями липидного обмена, хемилюминесценции сыворотки, цельной крови и вариабельности сердечного ритма у пациентов с ишемической болезнью сердца. Вестник Уральской медицинской академической науки. 2012. №2. с.75-76.

2014-Сафронова Э.А. Захарова А.И. Куликова Л.А. Шапкин В.В. Гаинцев Е.А. Динамика показателей хемилюминесценции цельной крови у пациентов с ишемической болезнью сердца после приема нитроглицерина. Конф. 2014.+

1972-Труды Московского общества испытателей природы, т.39. Сверхслабые свечения в биологии. М. Наука. 1972.

1973-Маргулис Г.В. Хемилюминесценция плазмы крови животных и человека при некоторых патологических состояниях и ее динамика в процессе применения физических факторов. Диссертация кандидата биологических наук. М. 1973. с.23.

1974-Сверхслабое свечение плазмы крови в клинической диагностике. Москва. МЗ РСФСР. 1974.

1974-Сборник-Сверхслабые свечения сыворотки крови в комплексной диагностике. Труды 2-го Московского ордена Ленина Гос. медицинского института им. Н.И.Пирогова (под ред. акад. Ю.М.Лопухина), серия-хирургия, 1974, т.9, №8, с.95.

1974-Федоров Ю.Л. Желтиков Н.С. Кузнецова М.Б. Сверхслабое свечение плазмы крови при экспериментальном панкреатите. В сб. Сверхслабое свечение плазмы крови в клинической диагностике. В кн. Труды 2-МОЛГМИ им. Н.И.Пирогова, серия-хирургия. М. Наука, 1974, т.9, №8, с.67-71.

- 1974-Федоров Ю.Л. Сверхслабое свечение плазмы крови при острых панкреатитах. В сб. Сверхслабое свечение плазмы крови в клинической диагностике.-В кн. Труды 2 МОЛГМИ им. Н.И.Пирогова, серия-хирургия. М. Наука, 1974, т.9, №.8, с.63-66.
- 1978-Строганова Л.А, Исследование сверхслабой хемилюминесценции сыворотки крови у детей. Лабораторная диагностика. 1978. с.421-423.+
- 1979-Шуцкая Е.И. Зелинский Ю.Г. Куликова Л.А. Драников О.Ф. Хемилюминометрия в дифференциальной диагностике округлых образований легких. Проблемы туберкулеза 1979. №1. с.42-45.
- 1984-Солошенко Э.Н. Мавров И.И. Медведев В.М. Северин Н.Ф. Журавлев А.И. Кутасевич Я.Ф. (Харьков, НИИ дерматологии) Способ диагностики лекарственной аллергии. Патент 1120967. 1984. +
- 1985-Чумаков В.В. Хемилюминесценция цельной крови в ранние сроки после общего рентгеновского облучения в эксперименте. Лабораторная диагностика. 1985. с.89-90.+
- 1987-Черепанова Е.А. Тузов М.Ю. Гордиенко С.М. Хемилюминесценция очищенной популяции гранулоцитов и цельной крови. Действие различных факторов. Лабораторное дело.- 1987.-№8. с.610-614.
- 1988-Земсков В.М. Хемилюминесценция крови. Методические рекомендации. 1988.
- 1996-Пирязев Алексей Павлович (Москва) Хемилюминесценция фагоцитов цельной крови, стимулированной кристаллами сульфата бария. Диссертация кандидата биологических наук. Москва. 1996. 131с.
- 1999-Клебанов Г.И. Антиоксидантная активность сыворотки крови. Вестник Российской Академии Медицинских Наук, 1999. №2: с.15-22.
- 2000-Колупаев В.А. Окишор А.В. Дятлов Д.А. (Челябинск, УГАФК) Влияние интенсивной двигательной деятельности на показатели хемилюминесценции нейтрофилов периферической крови. Теория физической культуры и практики. 2000. №4.+
- 2000-Иконникова Е.И. Бурова М.Б. (Саратов, НИИ Кардиологии) Способ определения суммарной антиоксидантной активности крови. Патент 2157531. 2000.+
- 2001-Бабенко Г.А. Скальный А.В. Спонтанная и индуцированная хемилюминесценция сыворотки крови при хроническом алкоголизме. Микроэлементы в медицине. 2001. т.2 №2. с.46-47.+
- 2001-Арутюнян В.М. Григорян Э.Г. Закарян А.Е. Акопян Г.С. (Ереван, ЕГУ) Дифференциальная диагностика приступа абдоминальной формы периодической болезни и хирургических заболеваний, протекающих с картиной «острого живота», с помощью сыворотки крови. Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. 2001. №2. с.47-49.+
-
- 2001-Березина Г.П. Обухова Г.Г. Учайкин Г.Ф. Мурзина Н.Б. Сапега Е.Ю. Балабкин И.В. Дублина Е.С. Хемилюминесценция сыворотки крови и мочи как показатель активности инфекционного процесса. Дальневосточный медицинский журнал. 2001. №2. с.48-50.
- Изучена диагностическая значимость метода хемилюминесценции сыворотки крови и мочи в оценке активности инфекционного воспалительного процесса у 48 детей, больных иерсиниозом. Величины спонтанного и индуцированного свечения сыворотки крови у больных иерсиниозом были достоверно выше аналогичных показателей у детей контрольной группы и более выраженными, чем данные общего анализа крови (в условиях доказанного воспалительного процесса инфекционного генеза). Таким образом, хемилюминесценция сыворотки крови отражает течение инфекционного воспалительного процесса, следовательно, может являться маркером его активности. Полученные показатели спонтанного и индуцированного свечения сыворотки крови и мочи у детей без признаков инфекционного воспалительного процесса можно рассматривать как вариант нормы хемилюминесцентного свечения.
- 2002-Березина Г.П. Обухова Г.Г. Мурзина Н.Б. Абрамова Т.В. Димова О.В. Соловьева В.В. Сеногноева Г.Д. Бутуханова С.А. Скретнев А.С. Каргин В.П. Рыжакова Т.В. Хелимский А.М. Определение показателей биохемилюминесценции ликвора у детей с перинатальной патологией ЦНС. Дальневосточный медицинский журнал. 2002. №3. с.117-119.

Сверхслабое свечение (биохемилюминесценция) возникает в процессе свободно-радикального, т.е. неферментативного окисления, и несет информацию об интенсивности и механизме этого процесса в тканях и биологических жидкостях. Решающим аргументом в пользу непосредственной связи свечения с процессом перекисного окисления липидов служит тесный параллелизм между интенсивностью свечения и скоростью накопления продуктов перекисного окисления липидов. При исследовании свободнорадикального окисления липидов в ликворе детей с гидроцефалией было выявлено наличие прямой взаимосвязи между количеством МДА и параметрами хемилюминесценции при неосложненной гидроцефалии и при ее воспалительных осложнениях.

2002-Садовников Н.В. Использование метода биохемилюминесценции и ферментативной антиокислительной системы крови для оценки функционального состояния цыплят в норме и при гипотрофии. Био. Екатеринбург. 2002. №4. с.16.

2004-Ненашева О.Ю. Терехина Н.А. Хемилюминесцентный анализ биологических жидкостей больных сахарным диабетом. Клиническая лабораторная диагностика. 2004. №11. с.38-39.

2005-Панасенко Л.М. Краснова Е.И. Ефремов А.В. (Новосибирск, НГМА) Клиническое значение хемилюминесцентного ответа лейкоцитов крови человека. Бюллетень СО РАМН. 2005. №3 (117). с.44-47.+

2005-Митерева Дарья Евгеньевна (Москва, НИИ вакцин) Модификация методики хемилюминесцентного анализа для оценки эффекта специфической гипосенсибилизации на экспериментальной модели. Диссертация кандидата медицинских наук. Москва. 2005.

2006-Тюрин-Кузьмин А.Ю. Формазюк В.Е. (Москва) Способ изучения взаимодействия клеток крови с твердой поверхностью материалов. Патент 2289123. 2006.+

2007-Федоров Г.Н. Леонов С.Д. Особенности хемилюминесценции цельной разведенной крови. Электронный математический и медико-биологический журнал. 2007. т.6. №4.+

2008-Иванова И.П. Кириллов А.А. Зуймач Е.А. (Нижний Новгород, НГМА) Средство оценки антиоксидантной активности химических соединений и биологических жидкостей. Патент 2337359. 2008.+

2009-Камилов Р.Ф. Ханов т.В. Яппаров Р.Н. Шакиров Д.Ф. Хемилюминесценция как метод оценки общей антиоксидантной активности крови, слюны, слезной жидкости и мочи. Клиническая лабораторная диагностика. 2009. №2. с.21.

2009-Дерябин Д.Г. Каримов И.Ф. (Оренбург, ОГУ) Биохемилюминесцентный способ определения фагоцитарной активности нейтрофилов. Патент 2366953. 2009.+

2009-Гусева О.Е. Лебедько О.А. Козлов В.К (Хабаровск, НИИ ОМД) возрастные особенности хемилюминесценции цельной крови у детей с хроническими воспалительными заболеваниями легких на фоне дефектов органогенеза респираторной системы. Дальневосточный медицинский журнал. 2009. №4. с.74-77.+

2010-Михалик Д.С. Моисеев Л.С. Леонов С.Д. (Смоленск, СГМА) Способ оценки эффективности терапии хронического холецистита. Патент 2438592.2010.+

2012-Цип Н.П. Воробьева Л.И. Орел В.Э. Романов А.В. Дзятковская Н.Н. (Киев, Национальный институт Рака) Хемилюминесценция и механоэмиссия крови беременных женщин и больных с трофобластической болезнью беременности. Онкогинекология. 2012. №7 (3). с.1-3.+

2012-Дружинина т.А. Левашова О.А. (Пенза, ПИУВ) Способ определения резерва реактивности нейтрофилов (оксидантного потенциала). Патент 2457488. 2012.+

2012-Усанова Е.А. Чаусова С.В. Арутюнова Е.Э. Филатов О.Ю, Балякин Ю.В. Возможность использования метода хемилюминесценции в оценке функционального состояния полиморфно-ядерных лейкоцитов крови у больных с различным течением острого деструктивного панкреатита. Патологическая физиология. 2012. т.13. с.923-934.+

1965-Москва, Институт химической физики АН СССР.

1965-Сапежинский И.И. Силаев Ю.В. Влияние радиозащитных веществ на длительное послесвечение облученных растворов сывороточного альбумина. Доклады АН СССР. 1965. 162. №3. с.691.

1965-Сапежинский И.И. Силаев Ю.В. Возникновение свечения при действии на сывороточный альбумин ледяной уксусной кислоты. В сб. Биоллюминесценция. Труды МОИП. М. Наука. 1965. 21. с.117.

1965-Сапежинский И.И. Эмануэль Н.М. Влияние некоторых радиозащитных веществ на послесвечение растворов сывороточного альбумина. В Сб. Биоллюминесценция. Труды МОИП. М. Наука. 1965. 21. с.122.

1965-Сапежинский И.И. Силаев Ю.В. Донцова Е.Г. О механизме длительного послесвечения растворов сывороточного альбумина, облученных ультрафиолетом. Биофизика. 1965. т.10. №3 с.429.

1966-Сапежинский И.И.Силаев Ю.В. Куценова А.В. Усиление фотохемиллюминесценции растворов белков красителями.

1972-Сапежинский И.И. Хемиллюминесценция, индуцированная излучениями. Тр. МОИП, т.39. М., 1972. с.32-38.

2006-Новосибирск, КНИИ бруцеллеза и туберкулеза животных
Дюсейнова Гульзайра Мухамеджановна. Применение хемиллюминесценции иммунокомпетентных клеток крови для прижизненной диагностики туберкулеза крупного рогатого скота. Диссертация кандидата биологических наук. Новосибирск. 2006. Рассматривается хемиллюминесценция лейкоцитов крови.

5.2.4 Диагностика онкологических заболеваний по хемиллюминесценции крови.

1967-Закарян А.С. Тарусов Б.Н. Изучение сверхслабого свечения плазмы крови при злокачественном росте. Биофизика, 1967. т.10. №3. с.567-568.+

1970-Закарян А.С. Кочур Н.А. Тарусов Б.Н. О сверхслабой хемиллюминесценции сыворотки крови онкологических больных. В сб. физико-химические механизмы злокачественного роста. Труды МОИП. М. Наука, 1970, т.32, с.99-102.

1984-Серкиз Я.И. Чеботарев Е.Е. Барабой В.А. Орел В.Э. Чеботарев Г.Е. (Киев, Институт проблем экологии) Хемиллюминесценция крови в экспериментальной и клинической онкологии. Киев, Наукова думка, 1984. с.183.

2006-Саженин Г.И. Паршков Е.М. Горбушин Н.Г. (Обнинск, МРНЦ) Способ определения состояния гомеостаза организма у онкологических больных. Патент 2278383. 2006.+

2011-Шабанов Д.И. (Воронеж, ВГУ) Исследование изменения параметров хемиллюминесценции крови и перитонеального экссудата мышей на различных стадиях развития асцитной карциномы Эрлиха. 2011.+

2013-Горошинская И.А. Неродо Г.А. Сурикова Е.И. Качесова П.С. Внуков В.В. Шалашная Е.В. Нескубина И.В. Немашкалова Л.А. Максимова Н.А. Сергеева М.М. (Ростов на дону-РНИОИ) Интенсивность хемиллюминесценции, состояние антиоксидантной системы и окислительная модификация белков плазмы крови при развитии рецидива рака яичников. Сибирский онкологический журнал. 2013. №4 (58). с.45-49.+

2013-Кулакова К.В. Щербатюк Т.Г. Чернов В.В. (Нижний Новгород, НГМА) Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения с длиной волны 602нм на некоторые показатели организма животных с экспериментальными опухолями. 2012.+

5.3 Хемилюминесценция мочи.

У больных инфарктом миокарда в моче можно обнаружить небольшие количества гемосодержащего вещества-миоглобина, который дает яркое свечение в присутствии перекиси водорода и люминола в сильно щелочной среде. Таким образом, свечение мочи в присутствии люминола и перекиси водорода может служить одним из показателей прогрессирующего инфаркта миокарда.

1994-УФА, БГМУ.

1994-Хамадянов У.Р. Еникеева Г.К. Фархутдинов Р.Р. Способ прогнозирования акушерских кровотечений. Патент 2007718. 1994.+ накануне родов за 3-7 дней, отбирают утром натошак пробу мочи у беременной в количестве 9,5 мл. Измеряют рН и при необходимости доводится до 5,0-6,0. Измеряется интенсивность хемолюминесценции мочи, индуцированной ионами двухвалентного железа, рассчитывают светосумму свечения и при ее значении 61.2105 и ниже прогнозируют осложнение родов последовым и ранним послеродовым кровотечением с вероятностью 25%, достоверностью $P = 0,001$.

1999-Фархутдинов Р.Р. Шакиров Д.Ф. Использование хемолюминесцентных методов исследования крови и мочи для оценки состояния здоровья трудящихся нефтеперерабатывающей промышленности. Медицина труда и промышленная экология. 1999. №11. с.16-19. Представлены гигиеническая характеристика условий труда и оценка состояния здоровья трудящихся цеха по производству пиромеллитового диангидрида (ПМДА) по изменению процессов свободно-радикального окисления в крови и моче и оказание им лечебно-профилактической помощи в условиях профилактория. Установлено, что у рабочих в производстве ПМДА изменение показателей хемолюминесценции (ХЛ) крови и мочи весьма существенно выражено. Исследования ХЛ крови и мочи позволяют оценить компенсаторно-метаболические возможности организма, выявить состояние предболезни и коррегировать его без отрыва от производства в условиях профилактория.

1999-Сахинов Рифкат Галимович (Уфа, БГМУ) Клиническое значение хемолюминесценции крови и мочи у больных уролитиазом при лечении методом дистанционной ударно-волновой литотрипсии. Диссертация кандидата медицинских наук. Санкт-Петербург. 1999.

2000-Трубина Т.Б. Фархутдинов Р.Р. Способ оценки характера течения воспалительного процесса и эффективности лечения при воспалительных осложнениях медицинского аборта. Патент 2157995. 2000.+ Производится оценка уровней свечения плазмы крови и мочи при поступлении больной в стационар на 6-7 сутки после начатого лечения и на 12-14 сутки при выписке из стационара. При оценке светосуммы свечения плазмы нормальный уровень соответствует 17,5 3,2 усл.ед. нормальный уровень свечения мочи 20,2 1,6 усл.ед. Снижение светосуммы свечения плазмы относительно исходного нормального уровня на 5-7 сутки после начатого лечения на 10-30% и светосуммы свечения мочи 10-20% является ранним признаком недостаточной эффективности лечения воспалительных осложнений после медицинского аборта.

1974-Асанов М.А. Журавлев А.И. Хемилюминесценция мочи здоровых и больных с заболеваниями периферических сосудов и ее изменение при лечении физическими факторами. В сб. Сверхслабые свечения в медицине и сельском хозяйстве. Труды МОИП. М. Изд-во МГУ, 1974, т.50, с.41-46.

1974-Журавлев А.И. Цыпин А.Б. Рогацкий Г.Г. Бурдина Г.В. Асанов М. Способ диагностики кризиса отторжения трансплантированного органа. Патент 457923. 1974. Способ заключается в измерении хемолюминесценции мочи. Способ позволяет диагностировать отторжение за 2-3 дня до клинического проявления при усилению хемолюминесценции в 2 и более раз.

1974-Фигатнер Ю.Ю. Сопыев Б.В. Количественные исследования хемилюминесценции мочи и биохимических показателей крови молодняка крупного рогатого сота (при стрессе) после автотранспортировки. Труды Московской ветеринарной академии Проблемы молекулярной биологии и патологии. 1974. т.93. с.41-44.

2001-Березина Г.П. Обухова Г.Г. Учайкин Г.Ф. Мурзина Н.Б. Сапега Е.Ю. Балабкин И.В. Дублина Е.С. Хемилюминесценция сыворотки крови и мочи как показатель активности инфекционного процесса. Дальневосточный медицинский журнал. 2001. №2. с.48-50.

Изучена диагностическая значимость метода хемилюминесценции сыворотки крови и мочи в оценке активности инфекционного воспалительного процесса у 48 детей, больных иерсиниозом. Величины спонтанного и индуцированного свечения сыворотки крови у больных иерсиниозом были достоверно выше аналогичных показателей у детей контрольной группы и более выраженными, чем данные общего анализа крови (в условиях доказанного воспалительного процесса инфекционного генеза). Таким образом, хемилюминесценция сыворотки крови отражает течение инфекционного воспалительного процесса, следовательно, может являться маркером его активности. Полученные показатели спонтанного и индуцированного свечения сыворотки крови и мочи у детей без признаков инфекционного воспалительного процесса можно рассматривать как вариант нормы хемилюминесцентного свечения.

2009-Приезжева Е.Ю. Лебедько О.А. Козлов В.К. (Хабаровск, ДГМУ) Особенности хемилюминесценции мочи у детей с хроническим пиелонефритом в стадии ремиссии на фоне врожденных пороков развития органов мочеполовой системы. Здоровье, медицинская экология, наука. 2009. т.37. №2. с.20-22.+ Регистрацию хемилюминесценции осуществляли на люминесцентном спектрометре LS 50B "PERKIN ELMER".

2009-Камилов Р.Ф. Ханов Т.В. Яппаров Р.Н. Шакиров Д.Ф. Хемилюминесценция как метод оценки общей антиоксидантной активности крови, слюны, слезной жидкости и мочи. Клиническая лабораторная диагностика. 2009. №2. с.21.

5.4 Приборы для регистрации сверхслабых свечений, хемилюминометры.

Приборы для регистрации сверхслабого излучения создаются на основе фотоэлектронных умножителей (ФЭУ).

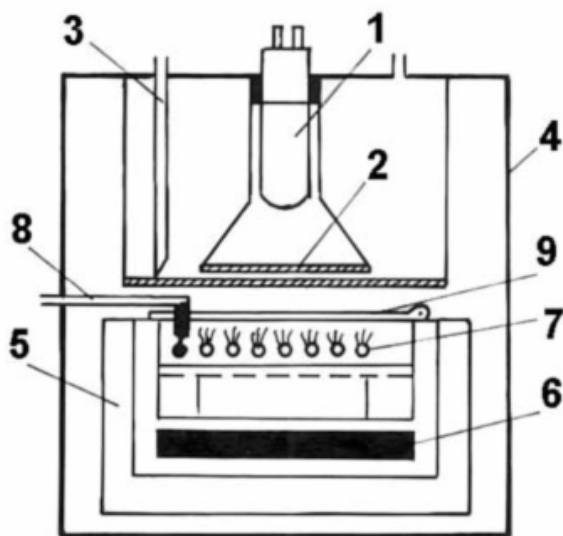


Рис. 5-4-1. Схема установки, с помощью которой было впервые зарегистрировано сверхслабое свечение корешков гороха в МГУ. 1-ФЭУ, 2-стекло, 3-подача воды для охлаждения установки,

4-светонепроницаемый корпус прибора, 5-термостат, 6-электронагревательный элемент, 7-исследуемые растения, 8-электрический термометр-термопара, 9-прозрачная крышка.

1937-Филиппов М.В. К вопросу об измерении митогенетического излучения счетчиком фотоэлектронов. Архивы биологических наук. 1937. т.46. №3.

1971-Маренков В.С. Особенности конструирования аппаратуры для регистрации сверхслабых световых потоков. В кн. Сверхслабые свечения в медицине и сельском хозяйстве. 1971. с.162-167.

1983-Карнаух И.М. Урысон Б.В. Установка для измерения спонтанного сверхслабого свечения биологических и клинических объектов и вопросы метрологического обеспечения измерений. В кн. Биохемилюминесценция. М. Наука. 1983. с.118-134.+

1986-Ярош А.М. Блок детектирования сверхслабого свечения биологических объектов. Биолуминесценция в сельском хозяйстве. М. МВА. 1986. с.29-30.

1988-Новосибирск, Физико-Технический институт СО ВАСХНИЛ
Инженерами Рябцевым А.Ф. и Юдиным Г.И. разработан люминометр **Фотон-Н**.

Новосибирск, СКТБ «Наука» СОРАН.



Рис. 5-4-2. Биохемилюминометр 8802 МП.



Рис. 5-4-3. Биохемилюминесцентный анализатор БХЛМ 3606 (СКТБ «Наука»)

1988-Нижний Новгород, НИИ прикладной и фундаментальной медицины.

В ЦНИЛ НГМА под руководством **Ермолина Сергея Викторовича** были созданы и выпускаются биохемилюминометры БХЛ-06 и БХЛ-07. Ране выпускался БХЛ-06. Чувствительность биохемилюминометра по эталону люминесцентному ПО-2 не более 5×10^4 квантов/сек мВ.

Кузьмина Е.И. НГМА, ИМБИО.

1983-Кузьмина Е.И. Нелюбин А.С. Щенникова М.К. Применение индуцированной хемилюминесценции для оценки свободно-радикальных реакций в биологических субстратах. Межвузовский сборник биохимии и биофизики микроорганизмов. Горький; 1983; с.179-183.

1988-Ермолин С.В., Блохина И., Угодчиков Г., Парашин С., Люминометр. Свидетельство на промышленный образец РФ №25000. 1988.

1990-Ермолин С.В. Родичев Б.С. Кожиков М.Ю. Кузьмина Е.И. Устройство для контроля биохемилюминесценции БХЛ-06М. Материалы III Всесоюзного совещания по хемилюминесценции. Рига. 1990. с.128.

2005-Ермолин С.В., Родичев Б.С., Волков С.Н., Конторщикова К.Н., Кузьмина Е.И., Соколов С., Биохемилюминометр БХЛ-07. Нижегородский медицинский журнал. Приложение кнмЖ. «Озонотерапия». 2005.

2010-Ермолин С.В. Иванова И.П. Трофимова С.В. Князев Д.И. Пискарева И.М. (Нижний Новгород, НГМА) Методические вопросы исследования люминесценции воды биохемилюминометром БХЛ-06. 2010.



Рис. 5-4-4. Биохемилюминометр БХЛ-07.



Рис. 5-4-5. Биохемилюминетр БХЛ-10.

1991-Журавлев А.И. Асанов М.А. Чувствительность и рабочие характеристики современных хемилюминетров. Биофизика. 1991. т.36. №6. с.489-497.+

1995-НИИ биологии при Ростовском государственном университете.
Кириллов Геннадий Геннадьевич. Устройство для измерения интенсивности начальной фазы индуцированной хемилюминесценции. Патент 2027169. 1995.+

1996-Лемешко В.В. (Харьков, ХГУ) Устройство для анализа биологических объектов, обладающих сверхслабым свечением. Патент 2059246. 1996.+ Новым в устройстве является то, что часть поверхности измерительной камеры для помещения биологического объекта образована окном ФЭУ, а остальная часть поверхности измерительной камеры выполнена зеркальной.

2010-Минск-БГУ-Биохемилюминетр БХЛ-1.

2004-Москва, фирма «PowerGraph».

Фирма «PowerGraph» с 2004 года выпускает хемилюминометры модель Lum-5773 и SmartLum-5773.

[http: www.chemilum.ru/hard/lum-5773.asp](http://www.chemilum.ru/hard/lum-5773.asp)-сайт.



Рис. 5-4-6. Хемилюминометр Smartlum 5773. 1-корпус с термостатом для кюветы, 2-съемный блок с мешалкой, 3-электромотор мешалки, 4-кювета с мешалкой внутри, 5-фотоумножитель.

Технические характеристики хемилюминометра Lum-5773:

- спектральная чувствительность-300-650нм,
 - максимальная чувствительность-1000 фотонов/сек, или 10-15 молекул АТФ.
 - динамический диапазон измерений-7 порядков.
-

2013-Москва-Фирма «Lumtek»

Фирма “Lumtek” выпускает люминометр ЛЮМ-1

[http: www.lumtek.ru/production/LUM-1.html](http://www.lumtek.ru/production/LUM-1.html)



Рис. 5-4-7. Люминометр ЛЮМ-1. Характеристики люминометра ЛЮМ-1:

-Спектральная чувствительность 400-600нм.

-Чувствительность обнаружения АТФ составляет $5,5 \times 10^{-13}$ М.

-Динамический диапазон измерений-от 30 до 500.000 импульсов/сек (4 порядка).

-значение фонового сигнала-не более 50 импульсов/сек.

2014-Санкт-Петербург, Фирма Люмэкс.

Фирма Люмэкс выпускает биохимический анализатор «Флюорат-02-АБЛФ-Т». Спектральный диапазон прибора-200-850нм. Анализатор имеет три режима измерения-фотометрический, флуоресцентный и хемилюминесцентный.

<http://www.lumex.ru/news/126.php>

Компанией "БИНАЛИТИКА" (группа компаний «ЛЮМЭКС», г.Санкт-Петербург), совместно с Научно-исследовательским институтом детских инфекций Росздрава, проведен цикл работ по измерению хемилюминесценции сыворотки крови на универсальном анализаторе для биохимического анализа «Флюорат-02-АБЛФ-Т» производства группы компаний Люмэкс, Санкт-Петербург. Полуавтоматический анализатор имеет три режима измерения-фотометрический, флуоресцентный и хемилюминесцентный. Хемилюминесценция сыворотки крови измерялась в режиме хемилюминометра, с использованием специальной хеми-вставки, входящей в комплект поставки прибора, а результаты измерения обрабатывались с помощью встроенной в анализатор программы для кинетических измерений хемилюминесценции. В качестве измеряемого параметра была выбрана «Светосумма» хемилюминесценции за время 60 секунд. Иницирующий хемилюминесценцию рабочий раствор люминола и перекиси водорода вводился в реакционную кювету шприцом через небольшое отверстие в крышке прибора.

Измерение хемилюминесценции проб сыворотки (плазмы) проводилось в присутствии химического активатора (люминола-3-аминофталевого гидразида) и перекиси водорода. Под действием свободных радикалов пробы происходит образование радикала люминола, который вступает в реакцию с супероксидным радикалом, образуя внутреннюю перекись (диоксид). Ее разложение приводит образованию возбужденной молекулы 3-аминофталата. Переход этой молекулы в основное состояние сопровождается испусканием кванта света. Было показано, что отношение сигнал/шум хемилюминесцентного сигнала люминол-зависимой хемилюминесценции сыворотки крови в присутствии перекиси водорода при регистрации на анализаторе может достигать значений 20 и более. Такие большие сигналы хемилюминесценции позволяют проводить широкий круг прикладных исследований с использованием измерений хемилюминесценции, и не только в образцах сыворотки крови, но также и в суспензиях клеток крови (лейкоцитов и эритроцитов).



Рис. 5-4-8. Флюориметр «Флюорат»

Фирма LKB Wallac-Швеция.



Рис. 5-4-9. Люминометр LKB Wallac 1250 (Sweden).



Рис. 5-4-10. Люминометр LKB Wallac L1251 (Sweden).



Рис. 5-4-11. Биолуминометр Turner BioSystes (Turner BioSystens, Sunnyvale, USA).

«Биотокс-7» измеритель содержания токсических веществ.

Производитель АНО «Инженерный Центр-Экология», Москва. <http://www.biotox.ru>.

Производитель ООО «НЕРА-С», компания НЕРА-С основана в марте 2001 года, как инженерно-производственное предприятие.

Работа прибора основана на измерении изменения интенсивности свечения микробного биосенсора при его взаимодействии с веществами в исследуемой пробе. Измерение биолуминесценции осуществляется с помощью фотоэлектронного умножителя, работающего в режиме счета анодных импульсов. Сигналы с фотоэлектронного умножителя обрабатываются встроенным микропроцессором и выводятся на цифровой индикатор.

Сочетание используемого с прибором чувствительного биосенсора, обладающего биолуминесценцией в диапазоне 380 -600нм и высокочувствительной электронной схемы прибора позволяет обнаруживать малые количества токсичных соединений и определять параметры, характеризующие интегральную токсичность в пробах: индекс токсичности, усредненный индекс токсичности и прогнозируемые коэффициенты ЕС20 и ЕС50.

Конструктивно прибор выполнен в виде настольного моноблока и предназначен для эксплуатации в закрытых помещениях при температуре 10 -35° С.

«Биотокс-10М» прибор экологического контроля. В основу работы прибора положен биолуминесцентный анализ. Новая технология экологического контроля с использованием высокочувствительных специализированных **микробных сенсоров "Эколюм"** разработана на **кафедре микробиологии Биологического факультета МГУ им.М.Ломоносова**. Особенностью этих сенсоров является их способность изменять интенсивность биолуминесценции при наличии в анализируемых пробах токсических веществ различной химической природы.

Принцип действия прибора "Биотокс-10М" основан на регистрации слабых световых потоков биосенсора "Эколюм" (ТУ 6-09-20-236-01) с помощью фотоэлектронного умножителя, работающего в режиме счета анодных импульсов.

Сочетание нового биохимического датчика с современной электронной аппаратурой позволяет в самых различных пробах обнаруживать с высокой достоверностью, практически исключая ошибочные выводы, чрезвычайно малые количества токсических соединений и их смесей.

Прибор "Биотокс-10М" выполнен в виде моноблока для работы в настольном варианте. На лицевой панели расположены -кнопка включения прибора, светодиодный индикатор включения, 16-ти кнопочная панель управления и ЖК-дисплей. С левой стороны прибора расположено кюветное отделение. На правую боковую панель вынесен разъем для подключения сетевого адаптера или бортового аккумулятора.

Биосенсор "Эколюм" поставляется в герметически закрытых флаконах, сохраняемых в холодильнике (от -18С до-4С). Следует беречь культуру лиофилизированных бактерий от нагревания и резкой смены температуры. Для инкубации проб с биосенсором используются медицинские пробирки для микропроб многоразового пользования, объемом 1,5 мл(в комплект поставки входит 20 шт). Вся операция по определению интегральной токсичности пробы занимает около 10 секунд.



Рис. 5-4-12. Прибор «Биотокс-10М» (300.000 руб).

Принцип работы прибора «Биотокс-10М» заключается в регистрации слабого свечения высокочувствительного биосенсора «Эколюм» (ТУ 6-09-20-236-01). Изменение свечения проявляется в процессе биoluminesцентной реакции на наличие токсичных химических веществ в водном растворе.

Для измерения токсичности используется сравнительный анализ интенсивности свечения водного раствора контрольного биосенсора и биосенсора с пробой. В процессе измерения используются две пробирки – одна с дистиллированной водой, выступающая в качестве эталона, другая – с исследуемой пробой. В обе пробирки добавляется приготовленный раствор биосенсора и они поочередно вставляются в кюветное отделение прибора.

Свечение биосенсора регистрируется с помощью фотоэлектронного умножителя (ФЭУ), работающего в режиме счёта анодных импульсов. Сигнал формируется в виде последовательности отдельных импульсов тока, снимаемых с анода ФЭУ. Частота следования импульсов пропорциональна интенсивности люминесценции. Изменение интенсивности биoluminesценции пропорционально токсическому эффекту.

Спектральный диапазон длин волн регистрируемого свечения составляет 300-600нм. Область максимальной спектральной чувствительности ФЭУ располагается в диапазоне 380-490нм.

Уровень собственных шумов прибора (частота следования импульсов при отсутствии источника светового сигнала в кюветном отделении), не должен превышать 200имп./сек. В технических характеристиках этот параметр называется уровнем шумов нулевого сигнала (X_0). Измеряемый диапазон интенсивности свечения биосенсора от X_0 (200имп./сек.) до 999999имп./сек.

Величина измеряемой токсичности от 1 до 99. По величине индекса токсичности (Т), анализируемые пробы классифицируются на три группы, что позволяет сделать вывод о степени токсичности пробы:

1. Т меньше 20 -образец не токсичен (допустимая степень токсичности)
2. Т от 20 до 50 -образец токсичен
3. Т равно или больше 50 -образец сильно токсичен.

Фирма **Anthos Labtec Instruments** (Австрия) выпускает различные люминометры.



Рис. 5-4-13. Lucy 2 и Lucy 3 Luminometer, комбинированные фотометры-люксометры. Спектральный диапазон регистрации 300-700нм.

Lucy2 / Lucy3 -микропланшетные фотометры фирмы Anthos, совмещающие измерение светопоглощения и люминесценции. Система детекции позволяет подсчитывать отдельные фотоны, обеспечивая самую высокую чувствительность, и изменять диапазон измерения. Два быстрых инжектора для реактивов расширяют возможности применения люминесцентного анализа отдельных вспышек и сплошного свечения.

-Lucy 2-управляется дополнительным компьютером с программным обеспечением ADAP

-Lucy 3 -имеет свой встроенный компьютер, дисплей и стандартную клавиатуру с внутренним программным обеспечением



Рис. 5-4-14. Zenyth 1100 и Zenyth 3100 Microplate Multimode Detector, многофункциональные детекторы, совмещающие функции оптического ридера, люминометра и флуориметра.



Рис. 5-4-15. NovaLUM Luminometer фирмы Charm.



Рис. 5-4-16. EnSURE Luminometer (1.681\$) и люминометр SystemSURE II.
<http://luminometr.ru/about/SystemSURE-2/specifications/>



Рис. 5-4-17. HY-Lite 2 luminometer.



Рис. 5-4-18. Цифровой ЖК-Люксметр фотометр люминометр 1330B LX1330B LX-1330B (3.000 руб.).

5.5 Окислительно-восстановительные реакции.

Живые организмы из огромного разнообразия химических реакций, способных в принципе поставлять живой клетке подходящую, энергию, выделили лишь те, которые относятся к одному большому классу окислительно-восстановительных реакций. Физическая сущность окислительно-восстановительных реакций при всём многообразии их химических разновидностей заключается в переносе электрона от молекулы, в которой он находится на орбитали, соответствующей высокой энергии электрона (такие молекулы, доноры электрона, называются восстановителями), на молекулу, имеющую электронную вакансию на орбитали, соответствующей низкой энергии электрона (такие молекулы, акцепторы электрона, называются окислителями). Такая реакция называется окислительно-восстановительной, т.к. при этом происходит окисление молекулы-донора и восстановление молекулы-акцептора. Энергия электрона на доноре и акцепторе условно характеризуется некоторыми окислительно-восстановительными потенциалами. Большей энергии электрона соответствует более отрицательный потенциал, меньшей энергии-более положительный. Алгебраическая разность потенциалов участников такого электронного обмена характеризует движущую силу процесса. Потенциалы выражаются в вольтах, а соответствующая разность энергий легко выражается в электрон-вольтах. Так, разность потенциалов между молекулярным кислородом, являющимся акцептором, и молекулярным водородом, являющимся донором, составляет 1,23 вольта, а выделяемая энергия 1,23 электрон-вольта на 1 перенесенный электрон. Поскольку при этом свободная энергия окислительно-восстановительной пары уменьшается, то это термодинамически выгодный процесс и он идёт самопроизвольно, если ему не мешают какие-то кинетические факторы.

Так как окислительно-восстановительные реакции имеют, с точки зрения физики, единый электронный характер, то в принципе можно представить себе универсальный молекулярный реактор, который будет осуществлять перенос электронов от разных доноров на один легко доступный и удобный акцептор. Это важное обстоятельство и использовала живая природа. Она разделила все подходящие источники химической энергии на три больших класса органических соединений: углеводы, жиры и белки и выбрала в процессе естественного отбора эффективные ферментные системы преобразования веществ этих трёх классов, направляющие высокоэнергичные электроны из преобразуемых веществ на универсальные промежуточные переносчики электронов (биохимики обозначают их сокращённо НАД). При этом задача свелась к созданию универсального окислительно-восстановительного ферментного комплекса который должен переносить электроны от восстановленной молекулы НАД (её обозначают НАДН) на некоторый универсальный акцептор, переводя молекулу НАД вновь в окисленное состояние (его обозначают НАД*). В качестве универсального акцептора (окислителя) выбран молекулярный кислород. Получая электроны из этого ферментного комплекса и присоединяя ионы водорода из окружающего водного раствора, молекулы кислорода превращаются в обыкновенную воду, как конечный продукт окислительно-восстановительного процесса. Таким

образом, получение химической энергии из огромного числа различных органических соединений обеспечивается всего четырьмя разными биохимическими системами: тремя системами предварительной переработки жиров, углеводов и белков и одной общей системой окончательного окисления промежуточного переносчика электронов.

5.5.1 Активные формы кислорода (АФК).

(HOON*)-H₂O₂-пероксид водорода (перекись водорода) (hydrogen peroxide)
 (OO*⁻)-супероксид-радикал (супероксидный анион-радикал) (superoxid-anion radical)
 (OH*)-гидроксильный радикал (hydroxylradical)
 (O₂*)-синглетный кислород (singulet oxygen)
 (HO₂*)-гидропероксидный радикал
 (O₃)-озон (ozone)

H* -hydrogen radical

CH₃* -methyl radical

Все активные формы кислорода можно объединить в одну группу, так как возможен переход из одной формы в другую.

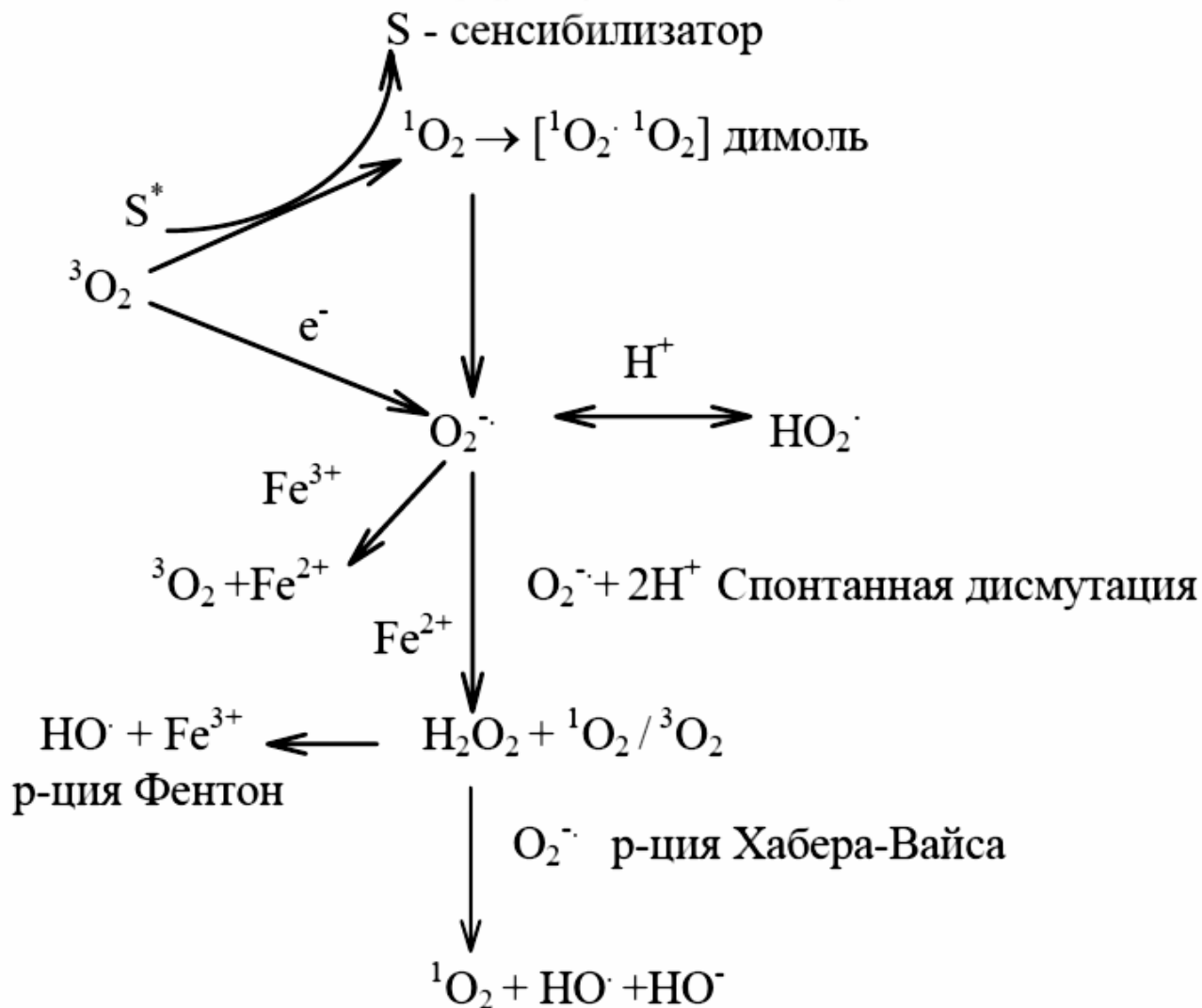


Рис. 5-5-1. Схема взаимных переходов активных форм кислорода.

2011-Лаврик Н.Л. Бажин Н.М. О возможности образования в воде OH радикала из иона гидроксила. Биофизика. 2011. т.56. №3. с.574-576.

В воде кроме одиночных молекул воды H_2O существуют другие молекулы и надмолекулярные структуры. Для некоторых молекул указан окислительно-восстановительный потенциал в эВ.

1-незаряженные молекулы

$-H_2O$, HOH , $(H_2O)_2$, $(H_2O)_3$, -мономеры, димеры, тримеры воды.

$-(H_2O)_n$ -кластеры воды

$-H_2O_2$, $HOOH$ -перекись водорода, пероксид водорода (hydrogen peroxide) (1,8эВ)

O_2 -синглетный кислород,

O_3 -озон (ozone) (2,07эВ),

O_2 -растворенный кислород из воздуха, синглетный кислород (singlet oxygen)

CO_2 -растворенный углекислый газ из воздуха,

N_2 -растворенный азот из воздуха.

2-заряженные частицы, ионы:

H^+ -ион водорода (hydrogen radical)

OH_3^+ -гидроксоний,

O -оксид,

OH^- -ион гидроксила, радикал гидроксила, гидроксильный радикал (hydroxyl radical) (2,80эВ)

O_2^- -супероксид, диоксид, супероксидный радикал (superoxid, anion radical),

O_2H -гидродиоксид

Таблица 1-3. Различные радикалы кислорода и водорода.

	-	O	O_2	O_3
-	-	O-оксид	O_2 молекулярный кислород O_2 синглетный кислород O_2 -супероксид	O_3 озон O_3 -озонид
H	H^+ ион водорода	OH-гидроксил	O_2H -гидродиоксид	
H_2	-	HOH-вода	HOOH перекись водорода	
H_3	-	H_3O^+	$H_3O_2^+$	
H_4	-	H_4O^{++}	$(H_2O)_2$ димер	

Активные формы кислорода (ROS-reactive oxygen species)-молекулы с высокой активностью из-за наличия неспаренного электрона на внешнем электронном уровне. К АФК относятся: H_2O_2 -перекись водорода, OH^- -ион гидроксила, гидроксильный радикал, O_2^- -супероксидный радикал, В малых концентрациях АФК придают воде биологические активные свойства. В больших концентрациях АФК вызывают окисление биомолекул. АФК повреждают молекулы белков, вызывать перекисное окисление липидов.

Энергии связей.

1-Ковалентная связь между атомами водорода и кислорода, энергия связи 100 кДж/моль (109 ккал/моль)

2-Водородная связь. Энергия связи 25 кДж/моль (5-10 ккал/моль) (0,1эВ).

3-Кроме водородных связей в образовании структур воды принимают силы Ван-дер-Ваальса. Это силы межмолекулярного взаимодействия с энергией связи-10-20 кДж/моль. Эти силы возникают между диполями.

460,5 кДж/моль-энергия ковалентной связи O-H,

-13,6эВ-энергия связи электрона в атоме водорода, энергия ионизации атома водорода.

-8эВ-Энергия возбуждения электрона для молекулы воды, фотон с длиной волны 150нм

- 6,52эВ-энергия кванта света с длиной волны 220нм
- 4,2эВ-энергия диссоциации молекулы NaCl.
- 3,26эВ-энергия УФ кванта света с длиной волны 440нм
- 1,5-3,5эВ-энергия фотонов видимого света.
- 1,98эВ-энергия кванта красного света с длиной волны 625нм
- 1эВ-энергия кванта оптического излучения с длиной волны 1240нм
- 0,46эВ-теплота испарения на одну молекулу.
- 0,4эВ-энергия молекул воздуха при температуре 23 градуса.
- 0,1эВ-сила водородной связи между двумя молекулами воды (Н...О).
- 0,063эВ-энергия необходимая для нагрева одной молекулы воды на один градус.
- 0,038эВ-кинетическая энергия молекул воды при температуре 17 градусов.
- 0,025эВ-тепловая энергия поступательного движения одной молекулы при комнатной температуре.

При возрастании температуры воды происходит возрастание кинетической энергии молекул воды, и происходят фазовые переходы в соответствии с разрываемыми связями:

- 1-вначале разрываются связи, обусловленные силами Ван-дер-Ваальса (силы дипольного взаимодействия)-это первый фазовый переход,
- 2-затем разрываются связи, обусловленные силами водородной связи О-Н, разрушаются кластеры, это второй фазовый переход,
- 3-затем энергия становится достаточной для испарения, и происходит отрыв молекул и переход в газообразную фазу, это фазовый переход первого рода-испарение воды.

Важное свойство водородной связи-кооперативность взаимодействия. Образование одной водородной связи способствует образованию следующей водородной связи, которая, в свою очередь, способствует образованию следующей водородной связи и т.д. Молекулы воды в жидком состоянии в нормальных условиях (1 атм, 22 0С) подвижны и способны совершать колебательные движения, вращения вокруг своей оси, а также хаотические и направленные перемещения, за счет чего отдельные молекулы могут перескакивать из одного места в другое в объеме воды за счет кооперативных взаимодействий. В результате в водных растворах возможен аутопротолиз, т.е. отрыв протона Н⁺ от одной молекулы воды с последующим перемещением и присоединением Н⁺ к соседней молекуле Н₂О с образованием ионов гидроксония состава: Н₃О⁺, Н₅О₂⁺, Н₇О₃⁺, Н₉О₄⁺ и др. Это приводит к тому, что вода должна рассматриваться как ассоциированная жидкость из совокупности молекул Н₂О, соединённых водородными связями и слабыми межмолекулярными ван-дер-ваальсовыми силами

ОН радикал.

Под действием УФ излучения происходит разложением молекул воды:

$\text{НОН} + \text{фотон} = (\text{Н}^+) + (\text{ОН}^-)$.

Воздействие ионизирующего излучения на молекулу воды можно разделить на три этапа:

1-физический этап-происходит ионизация и возбуждение молекулы воды. За время 10-16 сек образуются возбужденные молекулы воды Н₂О, ионы воды Н₂О⁺, и вторичные электроны. Энергия возбуждения электрона для молекулы воды равна 8эВ.

2-физико-химический этап-установление теплового равновесия, за время 10-14 сек происходит возбужденных молекул воды на ионы Н⁺ и ОН⁻.

3-химический этап-молекулы диффундируют от места образования и взаимодействуют с другими молекулами.

Спектр хемилюминесценции ОН радикала имеет два пика-307 и 309нм.

-Лаврик Н.Л. Бкажин Н.М. О возможности образования в воде ОН-радикала из иона гидроксила. Биофизика, 2011, т.56, вып.3. с.574-576.

Синглетный кислород. (X,635).

Синглетный кислород переходит в основное триплетное состояние с испусканием фотона в ИК диапазоне с длиной волны 1270нм: $1O_2 \rightarrow 3O_2 + h\nu$ (1270нм). Молекулы синглетного кислорода могут образовывать возбужденные димеры (так называемые эксимеры) кислорода, которые переходят в основное состояние с испусканием света в видимом диапазоне- 535, 580 и 635нм. Следовательно, получаем, что в регистрируемом спектре флуоресценции длины волн 535, 580, 635 и 1270 соответствуют наличию синглетного кислорода.

2011-Захаров С.Д. О влиянии ядерно-спиновой изомерии воды на перенос возбуждений при светоокислородном эффекте. Труды конф. 2011.с.13.

Синглетный кислород-общее название для двух метастабильных состояний молекулярного кислорода с более высокой энергией, чем в основном триплетном состоянии. Разница энергий между основным состоянием и синглетным кислородом составляет 94,2 кДж/моль (0,98эВ на молекулу) и соответствует переходу в близком ИК диапазоне (около 1270нм). В изолированной молекуле переход запрещён по правилам отбора: спину, симметрии и по чётности. Поэтому прямое возбуждение кислорода в основном состоянии светом для образования синглетного кислорода крайне маловероятно. Запрет снимается при столкновении с другими молекулами. И происходит поглощение фотона, сопровождаемое переворотом электронного спина.

Синглетный кислород-основной активный компонент фотодинамической терапии.

Прямое определение синглетного кислорода возможно по его очень слабой фосфоресценции при 1270нм, которое не видно глазом. Однако при высоких концентрациях синглетного кислорода может наблюдаться флуоресценция так называемых димолей синглетного кислорода (одновременная эмиссия двух молекул синглетного кислорода при столкновениях) как красное свечение при 634нм.

1928-Interpretation of the atmospheric oxygen bands; electronic levels of the oxygen molecule R.S. Mulliken Nature Volume 122, Page 505 1928.

2007-Мальцев Дмитрий Валерьевич (Уфа) Хемилюминесценция синглетного кислорода и его димоль ($1O_2$)₂ в реакциях пероксидов. Влияние 1,4-дiazобиккло [2,2,2]октана на излучательные свойства ($1O_2$)₂. Диссертация кандидата химических наук. Уфа. 2007. 142с.

Почти все активные формы кислорода в возбужденном состоянии высвечивают в области УФ (менее 400нм). Только димер синглетного кислорода высвечивает в красной области на длинах волн 480, 535, 580нм.

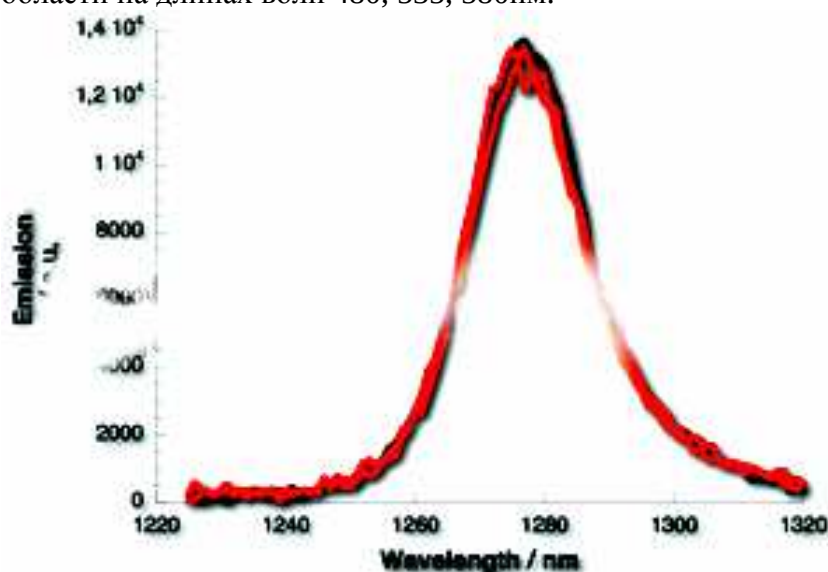


Рис. 5-5-2. Спектр флуоресценции кислорода при возбуждении 355нм.

Озон.

Озон образуется из молекул кислорода в результате обратимой реакции:



При облучении кислорода фотонами с длиной волны $< 230\text{нм}$ происходит образование озона- O_3 . Озон-мощный окислитель. Молекула озона неустойчива, и в течении нескольких минут превращается в O_2 с выделением тепла.

2009-Беловолова Людмила Валентиновна, Москва, ИОФ РАН.

-Беловолова Л.В. Глушков М.В. Виноградов Е.А. Принципиальная микрогетерогенность разбавленных водных сред. Роль активных форм кислорода и газовых пузырьков. Труды 5 конгресса Слабые и сверхслабые поля. 2009. с.10-23.

В работе исследовалась собственная флуоресценция воды. При встряхивании воды появлялись пики флуоресценции на длинах волн $360\text{--}420\text{нм}$ при возбуждении излучением с длиной волны $250\text{--}260\text{нм}$. Эти пики соответствуют максимуму поглощения молекулами озона и O_2 -и связаны с наличием АФК (активные формы кислорода) и с наличием возбужденных молекул воды. В воде без добавок связанные с АФК спектры флуоресценции слабы и невыразительны, что затрудняет их исследование. Значительно повысить чувствительность спектров к различным воздействиям и добавкам различных соединений удалось посредством использования дважды перемороженной воды (ДПВ) с удалением фракций, замерзающих наиболее быстро и наиболее медленно.

АФК в воде образуются за счет энергии, поступающей из внешней среды. Возможны различные каналы поступления внешней энергии.

1-Воздействие электромагнитным излучением:

-Ионизирующее излучение. Активные формы кислорода образуются в воде под действием внешнего (космического) ионизирующего излучения. Поэтому колебания концентрации АФК пропорциональны колебаниям внешнего ионизирующего излучения.

-УФ излучение,

-Воздействие видимым светом.

-При воздействии He-Ne лазером с длиной волны $632,8\text{нм}$ происходит поглощение фотонов молекулярным кислородом O_2 .

2-Энергия выделяется при кавитационном схлопывании газовых микропузырьков.

3-Механическое воздействие. Механическая энергия при воздействии на воду преобразуется в энергию возбуждения.

4-Под воздействием тепла.

5-Под воздействием электрохимической активации.

Хемилюминесценция воды.

2010-Ермолин С.В. Иванова И.П. Трофимова С.В. Князев Д.И. Пискарева И.М. (Нижний Новгород, НГМА) Методические вопросы исследования люминесценции воды биохемилюминометром БХЛ-06. 2010.

Перекись водорода.

Перекись водорода H_2O_2 имеет высокую вязкость благодаря способности образовывать водородные связи. Связь О-О непрочная, поэтому перекись легко разлагается.

Пушино, ИТЭБ, лаборатория изотопных исследований, Брусков Вадим Иванович.

-Брусков В.И. Гудков С.В. Черников А.В. Асташев М.Е. Захаров С.Д. Ягужинский Л.С.

Вода как активная среда-сенсор, трансформатор и усилитель слабых физических воздействий.

В работе изучается динамика хемилюминесценции воды, вызванная изменением концентрации перекиси водорода.

2010-Гудков С.В. Смирнова В.С. Брусков В.И. Образование перекиси водорода в воде при воздействии видимого света. Вода: химия и экология. 2010. №8. с.40-45. Если в воде присутствует растворенный кислород, то под действием солнечного света образуется перекись в концентрации от 40 до 130нм за 2 часа, и 10нм под действием лампы накаливания за 2 часа.

2002-Брусков В.И. Масалимов Ж.К. Черников А.В. Образование активных форм кислорода в воде под действием тепла. Доклады РАН. 2002. т.384. №6. с.821-824.

2003-Брусков В.И. Черников А.В. Гудков С.В. Масалимов Ж.К. Активация восстановительных свойств анионов морской воды под действием тепла. Биофизика. 2003. Т.48, №6, С1022-1029.

2002-Черников А.В. Брусков В.И. Генерация гидроксильных радикалов и других редокс-активных соединений в морской воде под действием тепла. Биофизика 2002. Т.47. с.773-781.

2008-Мирошников А.И. Гудков С.В. Брусков В.И. Механизмы образования и биологическая роль перекиси водорода в электрохимически активированных растворах. Вода. Химия и Экология. 2008. №3. С. 31-35.

1999-Пушино

1999-Фесенко Е.Е, Терпугов Е.Л. Биофизика. 1999. т.44. с.5-9.

2001-Пономарев О.А. Закирьянов Ф.К. Терпугов Е.Л. Фесенко Е.Е. Биофизика. 2001. т.46. с.402-407.

Тверь, ТГМА.

Зубарева Г.М. Каргаполов А.В. Ягужинский Л.С. Влияние сверхмалых количеств пероксида водорода на водную основу раствора. МИС-РТ. 2004. сборник №32-1-2. В работе показано, что сверхмалые количества пероксида водорода вызывают более существенные изменения характеристик ИК спектра, чем высокие концентрации. Величина изменений имеет волнообразный характер в зависимости от степени разведения. Наиболее сильные изменения происходят при разведении 10 в степени 10 и 15. Предполагается, что в этом случае вода приобретает структуру неустойчивого состояния, аналогичное тому, которое возникает в тонких слоях жидкости. При таких концентрациях возможно образование и распад гигантских кластеров, определяющих жидкокристаллическое состояние воды.

1993-Каргаполов А.В. Флуктуации коэффициентов пропускания ИК-спектра водных растворов содержащих ультрамикроколичества ионов водорода. В книге «Использование ИК-спектроскопии в медицине, экологии и фармации. Тверь. 1993.

5.5.2 Активные формы азота (АФА).

(NO*)-нитроксид

(ONOO*-)-пероксинитрит

(NO2*)-оксид азота

-нитротирозин

-Монооксид азота NO.

Пероксинитрит (ONOO) происходит при взаимодействии супероксид-иона и оксида азота:
O1-+ NO-> ONOO.

Окисление сыворотки альбумина пероксинитритом вызывает хемилюминесценцию.

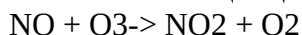
-пероксинитрит + радикал = отщепляется водород от радикала

-радикал соединяется с кислородом с образованием диоксида-радикала

-соединяются два диоксид радикала образуя продукт в возбужденном состоянии

-образуются два окисленных радикала + фотон.

Хемилюминесценция окиси азота.



5.5.3 Активные формы хлора.

(ClO^{*}-)-гипохлорид

(HOCl^{*})-гипохлорная кислота

Возникновение люминесценции чистой воды при внешних воздействиях.

При встряхивании воды и при воздействии УФ лучами возникает люминесценция.

При возбуждении светом 250-310 нм возникает излучение в диапазоне 360-420 нм.

После воздействия в воде увеличивается содержание активных форм кислорода.

При окислительном стрессе возникает усиленная генерация активированных форм кислорода (АФК) и свободных радикалов, которые окисляют различные компоненты сыворотки крови: белки и липиды. Электронно-возбужденные молекулы имеют повышенную вероятность вступления в реакцию с окружающими молекулами. При возникновении в среде активных форм кислорода запускается целая цепь реакций.

5.6 Хемилюминесценция белков. Альбумин в окислительно-восстановительных реакциях.

Окислительные процессы вызывают появление в плазме окисленных модификаций белков. Среди биологических молекул воздействию активных форм кислорода (АФК) в первую очередь подвержены белки. Продукты окислительной модификации белков являются стабильными и надежными маркерами окислительного стресса. Поскольку триптофан и битирозин относятся к группе аминокислот, в наибольшей степени подверженным свободно-радикальным атакам, следовательно они являются достаточно чувствительными маркерами окислительного стресса. Битирозиновая флуоресценция регистрируется при длине волны 416 нм, возбуждения осуществляется при длине волны 325 нм. Триптофановая флуоресценция регистрируется при длине волны 336 нм, возбуждения осуществляется при длине волны 297 нм.

Альбумин вносит большой вклад в антиоксидантную защиту организма. Альбумин связывает металлы переменной валентности (например, ионы Cu^{2+}), при этом активность металлов уменьшается в сотни раз. Кроме того, альбумин имеет одну восстановленную SH-группу, которая легко окисляется (в реакциях с участием радикалов). При этом образуются стабильные продукты (дисульфиды, сульфоновые кислоты) и обрывается цепь радикального окисления.

При поглощении фотона белок переходит в возбужденное состояние: $\text{BH} + h\nu_1 \rightarrow \text{BH}^*$. Затем либо энергия возбуждения передается в тепловую энергию, либо испускается фотон люминесценции: $\text{BH}^* \rightarrow \text{BH} + h\nu_2$ где $\nu_2 < \nu_1$.

Если фотон имеет большую энергию, то происходит фотоионизация-электрон отрывается от молекулы белка и захватывается молекулами воды, сольватируется:

$\text{BH} \rightarrow \text{BH}^+ + e^-$. В результате образовался ион-радикал белка.

Ион-радикал является неустойчивым, и распадается на свободный радикал и протон водорода: $\text{BH}^+ \rightarrow \text{B}^+ + \text{H}^+$.

Затем может образоваться перекисный радикал: $B^* + O_2 \rightarrow BOO^*$

1983-Сапежинский И.И. Хемилюминесценция при фото и радиационном окислении белков и других веществ. В кн. Биохемилюминесценция. М. Наука. 1983. с.56-68.+

1987-Davies, K.J. Protein damage and degradation by oxygen radicals. I. General aspects. J. Biol. Chem. 1987. Vol. 262, №20. P. 9895-9901.

1993-Дубинина Е.Е. Шугалей И.В. Окислительная модификация белков. Успехи современной биологии. 1993. т.113. №1. с.71-79.

2002-Дубинина Е.Е. Гавровская С.В. Кузьмич Е.В. и др. Окислительная модификация белков: окисление триптофана и образование в очищенных белках с использованием системы Фентона. Биохимия. 2002. т.67. с.413-421.

2010-Якубовский С.В. Ткачев С.В. (Минск, БГМУ) Окислительная модификация белков сыворотки крови у больных острым холециститом. Окислительную модификацию белков сыворотки крови регистрировали по накоплению битирозина, продуктов неферментативного гликозилирования белков (ПНГБ) и флуоресценции остатков триптофана. Флуоресценцию битирозина в сыворотке крови измеряли при $\lambda_{\text{возб.}} = 325\text{нм}$ и $\lambda_{\text{исп.}} = 416\text{нм}$. Флуоресценцию триптофанилов белков сыворотки крови изучали при $\lambda_{\text{возб.}} = 297\text{нм}$ и $\lambda_{\text{исп.}} = 336\text{нм}$. Содержание гликозилированных белков в сыворотке крови определяли флуориметрическим методом при $\lambda_{\text{возб.}} = 370\text{нм}$ и $\lambda_{\text{исп.}} = 445\text{нм}$.

2011-Хачатрян Л.Г. Арцруни Г.Г. (Ереван, ЕГМУ) Окислительная модификация белков крови крыс по триптофану и тирозину после воздействия внешнего электростатического поля. Биологический журнал Армении. 2011. т.63. №3. с.38-41.+

5.7 Хемилюминесценция, вызванная перекисным окислением липидов.

Хемилюминесценция возрастает при накоплении продукта перекисного окисления липидов-малонового диальдегида (МДА). Необходимым условием хемилюминесценции перекисного окисления липидов является присутствие ионов негемового железа. Добавление солей железа увеличивает интенсивность хемилюминесценции. Ионы железа катализируют процесс окисления липидов с образованием перекисей липидов.

Перекисное окисление липидов.

Активные формы липидов (АФЛ):

($LOOH^*$)-липо-гидропероксид

(LOO^*)-диоксид радикал (радикал липопероксида)

(LO^*)-алкоксид радикал

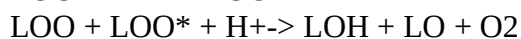
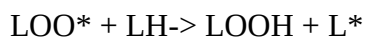
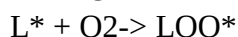
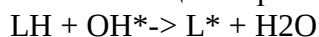
При окислении липидов (точнее входящих в состав липидов полиненасыщенных жирных кислот) образуются продукты перекисного окисления липидов (ПОЛ). Прежде всего происходит окисление липопротеидов низкой плотности-ЛПНП, при этом происходит конформационное изменение основного белкового компонента-АпоВ. Происходит его удаление из липидной фазы. Продукты перекисного окисления липидов ПОЛ могут разрушать природные флуорофоров-триптофаны, вызывая уменьшение их флуоресценции.

Наиболее подвержены действию свободных радикалов жирные кислоты, содержащие двойные связи, расположенные через CH_2 -группу. Именно от этой CH_2 -группы свободный радикал (инициатор окисления) легко отнимает электрон, превращая липид, содержащий эту кислоту, в свободный радикал.

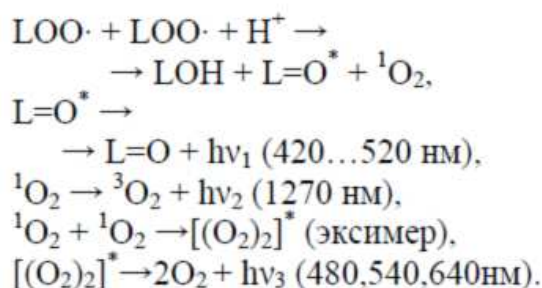
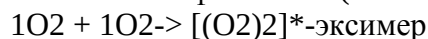
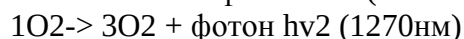
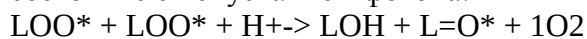
Окисленные липиды-флуоресценция 470нм.

Продукты окисления липидов и белков флуоресцируют в области 315-450нм.

Реакции перекисного окисления липидов:

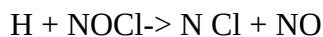
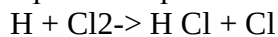


При взаимодействии двух радикалов липопероксида ($\text{LOO}^{\bullet}$) образуются молекула кетона и кислород в электронно-возбужденном состоянии, который затем переходит в основное состояние с испусканием фотона:



Отсюда следует, что чем больше радикалов $\text{LOO}^{\bullet}$ в растворе (чем больше скорость цепной реакции окисления липидов), тем выше интенсивность хемилюминесценции.

При экзотермической реакции:



Наблюдается инфракрасная хемилюминесценция.

-Фосфолипиды (430,537)-максимумы поглощения и флуоресценции находятся при 430 и 537нм соответственно.

2005-Власова Ирина Михайловна (Москва, МГУ) Применение оптико-спектральных методов в исследованиях компонентов сыворотки крови. Диссертация кандидата физико-математических наук. Москва. 2005. 184 с.

В работе исследовалось повреждающее воздействие ишемии на сыворотку крови животных при помощи флуоресцентного анализа. Возбуждение флуоресценции-350нм, регистрация флуоресценции 470нм. Ишемия вызывает увеличение свободных радикалов в моче, которые затем попадают в сыворотку крови: активные формы кислорода, и следовательно перекисное окисление липидов в фосфолипидном слое ЛПНП сыворотки. В норме в сыворотке концентрация свободных радикалов мала, и флуоресценция слабая. После ишемической процедуры интенсивность флуоресценции возрастает в 5,3 раза.

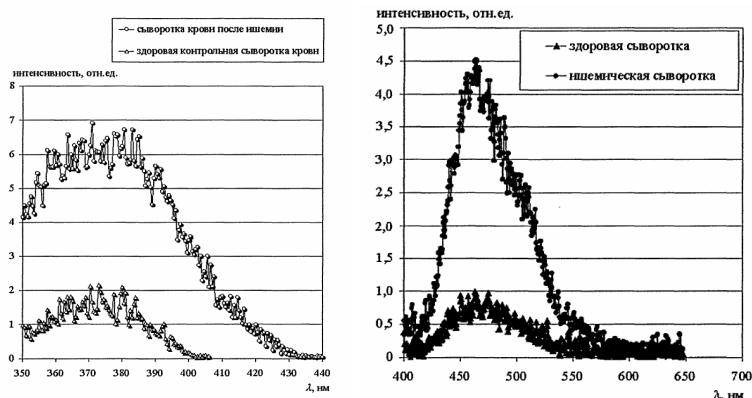


Рис. 5-7-1. Спектр возбуждения и спектр флуоресценции сыворотки крови в норме и при ишемии.

1983-Гаврилов В.Б. Мишкорудная М.И.. Спектрофотометрическое определения содержания гидроперекисей липидов в плазме крови. Лабораторное дело. 1983. №3. с.33-36.

2005-Власова И.М. Салецкий А.М. Спектрально-люминесцентное проявление повреждающего действия ишемии головного мозга на компоненты сыворотки крови. Журнал Прикладной Спектроскопии. 2005. т.72. №6. с.827-831.

1995-Singh S. Suri R. Agrawal C.G. Fluorescence properties of oxidized human low-density lipoproteins. BBA. 1995. v.1254. №2. p.135-139.

Окислительно-восстановительные реакции.

Важную роль в процессах возникновения и развития опухоли играет свободно-радикальное окисление.

2008-Меньщикова Е.Б. Зенков Н.К. Ланкин В.З. и др. Окислительный стресс: Патологические состояния и заболевания. Новосибирск. 2008. 284 с.

Гранулоциты и моноциты крови и тканевые макрофаги для борьбы с чужеродными клетками выделяют, так называемые, активные формы кислорода (супероксидный радикал-пероксид водорода и радикал гидроксила).

Окислительные процессы (состояние антиоксидантной системы).

Окислительный стресс является одним из механизмов клеточной адаптации организма, и участвует в развитии практически всех заболеваний. При нарушении баланса окислительно-восстановительных реакций в крови возникает избыток оксидантов (свободных радикалов)-веществ, у которых не хватает одного электрона (на внешней оболочке вместо двух спаренных электронов находится один неспаренный электрон). Примеры радикалов:

Кислород известен как эффективный тушитель люминесценции многих соединений. Это явление используется как индикатор на содержание кислорода.

Синглетный кислород переходит в основное триплетное состояние с испусканием фотона в ИК диапазоне с длиной волны 1270нм: $1O_2 \rightarrow 3O_2 + h\nu$ (1270нм)

Молекулы синглетного кислорода могут образовывать возбужденные димеры (так называемые эксимеры) кислорода, которые переходят в основное состояние с испусканием света в видимом диапазоне-535, 580 и 635нм.

При окислительном стрессе возникает усиленная генерация активированных форм кислорода (АФК) и свободных радикалов, которые окисляют различные компоненты сыворотки крови: белки и липиды.

Гидроксильный радикал (ОН) вызывает **агрегацию** белковых молекул в виде высокомолекулярных форм-димеров, тримеров, тетрамеров.

Гидроксильный радикал (ОН) с синглетным кислородом (O₂*-) вызывают **распад** белков на более низкомолекулярные компоненты.

Клеточное дыхание.

Клеточное дыхание или биологическое окисление сопряжено с фосфорилированием. Этот процесс осуществляется активным потоком электронов и протонов, перемещающимися по ферментному конвейеру-дыхательной цепи. Перемещение этих частиц обусловлено активацией большого числа белковых и ферментных молекул, включая молекулы пиридиннуклеотидов (ПН)-NAD⁺, NADH₂, флавопротеидов (ФП)-FAD, FMNH₂, коэнзима Q (CoQ⁺, CoQH₂), групп цитохромов (b, c, a), железосодержащего FeS-белка и некоторых других веществ. Принцип функционирования дыхательной цепи состоит в получении энергии из питательных веществ в процессе их распада до несгораемых продуктов-CO₂ и H₂O. Функциональное состояние клеток может быть оценено по их аутофлуоресценции в УФ-лучах, поскольку интенсивность свечения на длинах волн 455-470нм и 520-530нм отражает «энергетичность» тех компонентов дыхательной цепи, где основную часть составляют ФП и ПН.

1962-Скулачев В.П. Соотношение окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. М. АН СССР. 1962. 215 с.

1977-Соловьев В.Н. Самойлов В.О. Исследование люминесценции пиридин-нуклеотидов и флавопротеидов в зоне рецепторного эпителия языка лягушки. Физиол. журн. СССР. 1977. т.63. №10. с.1476-1478.

1998-Санкт-Петербург, ГНЦ Пульмонологии.

Самойлов Владимир Олегович, д.м.н., дир. Декан факультета медицинской физики и биоинженерии СПбГТУ

1998-Алексеева Юлия Олеговна (СПб, ГНЦ пульмонологии) Физические аспекты применения люминесцентного анализа для оценки интенсивности клеточного дыхания. Научно-технические ведомости. СПб. СПбГТУ. 1998. с.65-68.

1998-Самойлов В.О. Биофизические основы исследования флуоресценции живых тканей для решения медицинских задач. Научно-технические ведомости. СПб. СПбГТУ. 1998. с.55-60.

2014-Сясин Н.И. Борисова О.Н. (Тула, ТГУ) Аутофлуоресценция, клеточное дыхание и современные возможности его неинвазивного исследования (обзор литературы). Вестник новых медицинских технологий. 2014. №1.+

2003-Агафонов В.Е. Митерева Д.Е. Использование аэросила в качестве носителя специфического аллергена в хемилюминесцентном анализе. Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2003. №6. с.67-69.

2004-Агафонов В.Е. Митерева Д.Е. Модификация метода хемилюминесцентного анализа для оценки активности фагоцитов цельной крови sensibilizированных животных. Клиническая лабораторная диагностика. 2004. №3. с.47-50.

Хемилюминесцентный метод позволяет определять вызванные разными причинами изменения функциональной активности клеток, в частности фагоцитов, в процессе их взаимодействия с различными, в том числе специфическими агентами. Под действием

стимулирующего агента фагоцитирующая клетка переходит в состояние активации, при этом в ней в считанные секунды совершается метаболическая перестройка. Ее основу составляют кислородзависимые реакции. Кислородный или так называемый "дыхательный взрыв", представляет собой процесс образования активных форм кислорода (АФК), а именно, продуктов частичного восстановления кислорода, свободных радикалов, перекисей и других продуктов, обладающих антимикробной активностью. При этом избыток энергии, образующейся в ходе окислительно-восстановительных реакций, может реализоваться в виде эмиссии света. Важно отметить, что интенсивность свечения (хемилюминесценция-ХЛ) коррелирует со способностью клетки вырабатывать АФК. Как известно, максимальной светимостью среди всех фагоцитирующих клеток, способных при активации генерировать АФК, обладают полиморфно-ядерные нейтрофилы (ПЯН). При аллергической реакции активация ПЯН происходит в результате влияния всего многообразного комплекса медиаторов и биологически активных веществ, высвобождающихся из клеток-мишеней (базофилов, моноцитов, эозинофилов, лимфоцитов и др.) в ответ на действие специфического аллергена. Таким образом, ХЛ ПЯН позволяет вполне адекватно оценивать динамику аллергического процесса. В связи с этим целью нашего исследования явилась разработка стандартной модифицированной методики проведения хемилюминесцентного анализа, позволяющей оценивать *in vitro* изменения функциональной активности фагоцитов, в частности ПЯН, в ответ на воздействие специфического аллергена при экспериментальном аллергическом процессе.

5.8 Спектр хемилюминесценции.

Зарегистрировать спектр сверхслабого излучения и хемилюминесценции достаточно сложно из-за слабой интенсивности. На основе того, что сверхслабое митогенетическое излучение не проникает через стеклянную пластинку, но проникает через кварцевую пластинку, был сделан вывод, что оно находится в УФ диапазоне.

Как правило, спектр хемилюминесценции является аналогом спектра флуоресценции

Спектр хемилюминесценции ОН радикала имеет два пика 307 и 309нм.

1967-Митрофанов А.И. Журавлев А.И. Некоторые закономерности хемилюминесценции плазмы крови. Тез. 2-ой Всес. Конф. по биолуминесценции. Новосибирск. Институт автоматики и электрометрии СО АН СССР, 1967. с.14-15. В работе исследовался спектр хемилюминесценции.

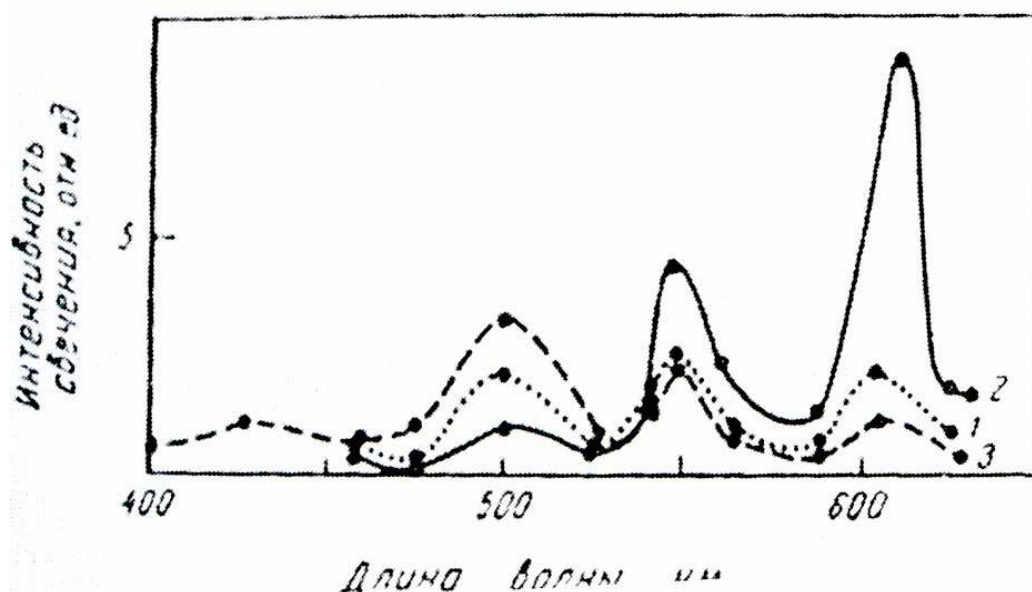


Рис. 5-8-1. Спектр сверхслабого излучения.

Регистрацию спектра удалось получить в результате усиления хемилюминесценции. Для усиления хемилюминесценции сыворотки крови можно искусственным путем увеличив липидную фазу. На слой сыворотки толщиной 2-3мм (2мл) в кварцевой кювете с дном из оптического кварца осторожно наслаивают олеиновую кислоту или оливковое масло в равном объеме. Образуется несмешивающаяся двухфазная система «сыворотка+олеиновая кислота». В этой системе водная и жировая фазы не смешиваются, а **только соприкасаются в плоскости раздела**. В этом случае хемилюминесценция усиливается в 10-100 раз. Можно заметить, что подобная двухфазная система моделирует липопротеидные мембраны.

2009-Санкт-Петербург, ЛИТМО.

Челибанов В.П. Исаев Л.Н. Ишанин Г.Г. Установка для экспериментального наблюдения спектров хемилюминесценции. Вестник ЛИТМО. 2009. №6(64) с.14-19.+ Описывается разработанная установка для регистрации спектров хемилюминесценции.

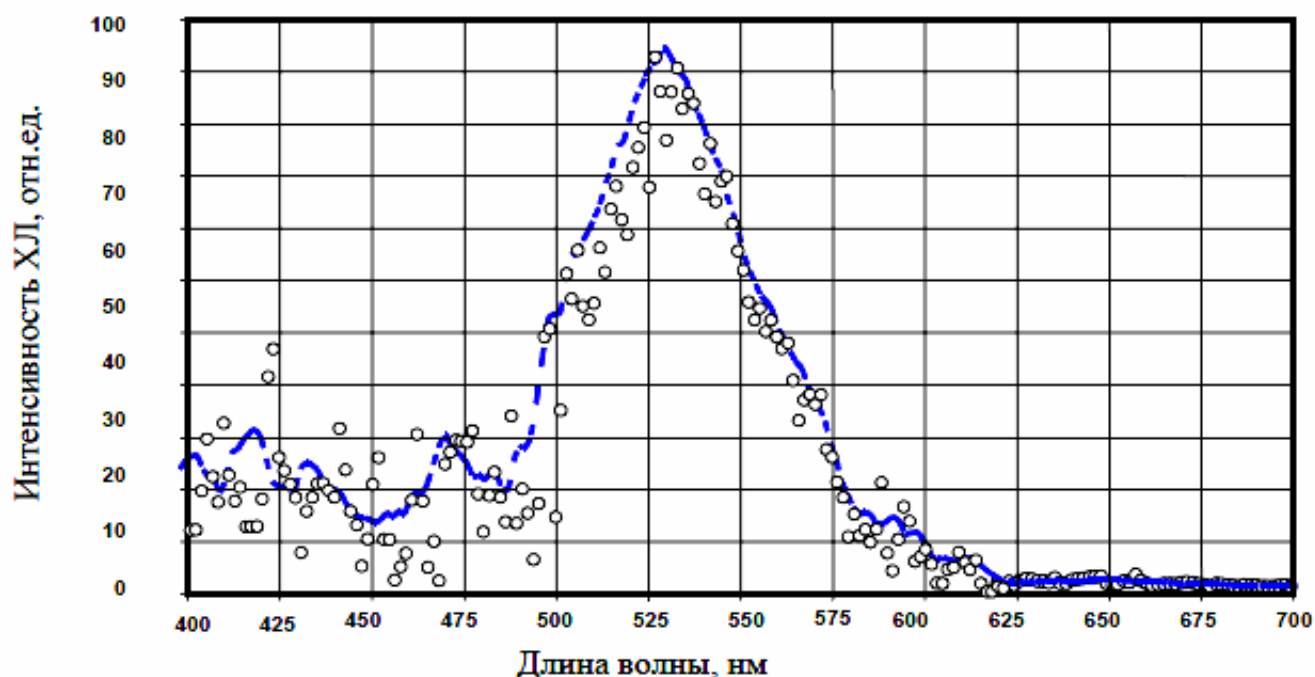


Рис. 5-8-2. Спектр хемилюминесценции при окислении озонем флуоресцеина.

Двумерный спектр фотохемилюминесценции.

Одним из перспективных и интересных направлений изучения спектров хемилюминесценции является регистрация двумерного спектра фотохемилюминесценции. По аналогии с двумерным спектром флуоресценции регистрируется спектр фотохемилюминесценции в зависимости от длины волны возбуждающего света.

5.9 Биоломинесцентная визуализация.

Биоломинесцентная визуализация (биоломинесцентный имиджинг, БИ). В качестве генетической метки в составе репортерной конструкции при БИ запрограммирована люцифераза белок, катализирующий реакцию, сопровождающуюся испусканием света биоломинесценцией. Люцифераза светляка (*Photinus pyralis*) наиболее распространенный фермент для биоломинесцентной визуализации *in vivo*. Люцифераза окисляет собственный субстрат, люциферин, в присутствии кислорода и АТФ. В результате образуется свечение широкого спектра с пиком при $\lambda=560$ нм. Люцифераза может служить маркером экспрессии различных молекул в отдельных клетках или организме живых лабораторных животных. Для

наблюдения за экспрессией молекулы-мишени, маркированной люциферазой, используют биолуминесцентные томографы.

Konopka R., Hýzďalová M., Kubala L., Pacherník J. New luminescence-based approach to measurement of luciferase gene expression reporter activity and adenosine triphosphatebased determination of cell viability. *Folia Biol (Praha)* 2010; 56(2): p.66–71.

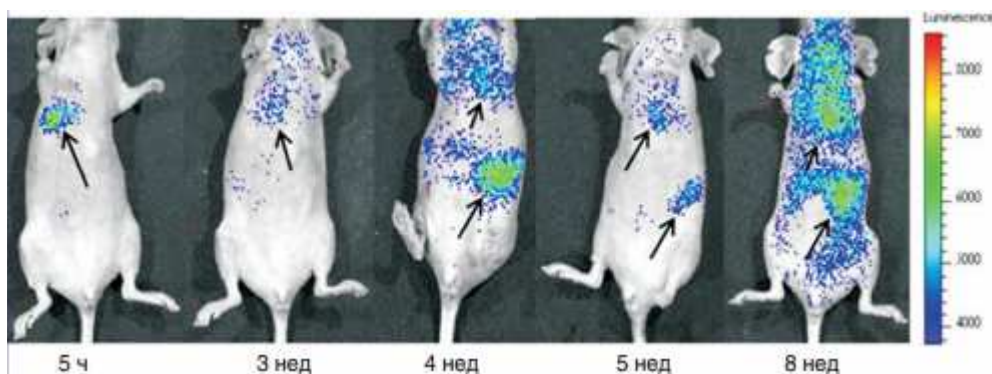


Рис. 5-9-1. In vivo биолуминесцентный имиджинг стволовых клеток (указаны стрелками), меченных геном люциферазы, в мышах с легочными метастазами.

2015-Meleshina A.V., Cherkasova E.I., Shirmanova M.V., Klementieva N.V., Kiseleva E.V., Snopova L.B., Prodanets N.N., Zagaynova E.V. Influence of mesenchymal stem cells on the metastases development in mice in vivo. *Stem Cell Res Ther* 2015; 6: 15, <http://dx.doi.org/10.1186/s13287-015-0003-7>.

2015-Мелешина А.В., Черкасова Е.И., Ширманова М.В., Храпичев А.А., Дуденкова В.В., Загайнова Е.В. Современные методы визуализации стволовых клеток in vivo (обзор). *Современные технологии в медицине*. 2015. Т. 7. № 4. С.174-188.

5.10 Литература по хемилюминесценции.

1976-Хемилюминесценция (тезисы докладов **всесоюзного совещания по хемилюминесценции**) 25 сентября 1976. Запорожье 1976

Санкт-Петербург, ГОИ, лаборатория люминесценции.

Свешников Борис Яковлевич (1901-1962), д.ф.м.н. оптик, заместитель Вавилова С.И., лаборатория люминесценции ГОИ. С 1951-зав лабораторией.



Рис. 5-10-1. Свешников Б.Я.

Занимался исследованием хемилюминесценции, в которых он вскрыл сложный характер эти процессов, неодинаковый у различных веществ и сводившийся к появлению возбужденных молекул на одном из звеньев сложных химических преобразований, происходящих в хемилюминесцирующих средах. Хотя это явление (вид биолуминесценции) был известен с древних времен, хемилюминесценция остается и в настоящее время одним из наименее изученных типов люминесценции. В конц 30-х годов, когда Б.Я. Свешников начал свои исследования по хемилюминесценции, существовал ряд гипотез для объяснения ее механизма, однако имевшиеся в то время, главным образом химические, данные были недостаточны для правильного выбора между различными, часто явно противоречивыми, предположениями. Проанализировав эти гипотезы, Б.Я. отметил, что все они могут быть разделены на две резко отличных группы: в одном из них предполагается, что возбужденная молекула возникает при химическом взаимодействии двух молекул исходного вещества, а в другом что она появляется в результате последовательных превращений одной молекулы. Эти два типа механизма хемилюминесценции предполагают совершенно различные зависимости интенсивности свечения (пропорционально скорости реакции) от концентрации хемилюминесцирующего вещества -квадратичную в первом случае и линейную во втором. Проведенные Б. Я. Свешниковым исследования кинетики хемилюминесценции циклических гидразидов фталевых кислот и люцигенина, наблюдающиеся при окислении их перекисью водорода в щелочной среде, однозначно показали, что зависимость начальной интенсивности хемилюминесценции от концентрации близка к линейной. Установление этого факта имело весьма важное значение, т.е. сразу же позволила исключить из рассмотрения все гипотезы, требовавшие квадратичную зависимость.

1938-Свешников Б.Я. О механизме хемилюминесценции 3-аминофталевого гидразида, ЖФХ 11, 720 (1938); Acta Physicochim. (USSR) 8, 44 (1938).

1940-Вавилов С.И. Свешников Б.Е. Люминесцентный анализ в медицине. Новости медицины (информационный материал). М. Медгиз. 1940. т.2. с.3-17.

1941-Свешников Б.Я. Хемилюминесценция в растворах, Природа, 1941. №2, с.15-30.

1942-Свешников Б.Я. On the Chemiluminescence of Lueigenine, Acta Physicochim. (USSR) 17, 173 (1942).

1942-Свешников Б.Я. Зелинский В.В. Спектры абсорбции фталевых циклогидразидов при различных рН. ДАН СССР. 34, 275 (1942).

1942-Свешников Б.Я. О механизме хемилюминесцентных реакций окисления перекисью водорода, ДАН СССР. 1942. т.35, №9. с.311-316.+

1944-Свешников Б.Я. Живой свет, Природа, 1944. №3, с.11-18.

1945-Свешников Б.Я. Хемилюминесценция в растворах, Изв. АН СССР. 1945. т.9. с.341.

1945-Свешников Б.Я. Дикун П.П. О хемилюминесценции люцигенина. ЖФХ. 1945. т.19, с.289.

1959-Васильев Ростислав Федорович. Ленинград, ЛГУ,

Изучалась хемилюминесценция при окислительных реакциях в растворах ароматических углеводов.

1983-Москва-Институт биохимической физики РАН им. Н.М. Эммануэля.

1959-Васильев Р.Ф. Карпухин О.Н. Шляпинтох В.Я. Хемилюминесценция в реакциях термического распада. Доклады АН СССР. 1959. т.125. №1. с.106-109.+

1961-Васильев Р.Ф. Карпухин О.Н. Шляпинтох В.Л. Установка для измерения слабых световых потоков. Ж. физ. Химии. 1961. т.35. №2. с.461-462.

1962-Васильев Р.Ф. Вичутинский А.А. О природе связи хемилюминесценции и окисления молекул кислородом. Доклады АН СССР. 1962. т.142. №3. с.615-618.+

1962-Васильев Р.Ф. Вичутинский А.А. Об усилении хемилюминесценции добавками лбминесцирующих веществ (активаторов). Журнал физической Химии. 1962. т.36. №8. с.1799-1800.

1964-Васильев Р.Ф. Русина И.Ф. Механизм хемилюминесценции при окислении органических веществ в растворах. Доклады АН СССР, 1964. т.156. №6. с.1402-1405.+

1965-Аллабутаев К.А. Васильев Р.Ф. Вичутинский А.А. Русина И.Ф. Механизм хемилюминесценции окислительных реакций в растворах. В сб. Биолуминесценция. Труды МОИП. М. Наука. 1965. т.21. с.8-18.

1963-Васильев Р.Ф. Люминесценция при химических реакциях. Диссертация доктора физико-математических наук. Ленинград. ЛГУ. 1963.

1966-Васильев Р.Ф. Хемилюминесценция в растворах. Успехи физических наук. 1966. т.89. №3. с.409-436.

1970-Васильев Р.Ф. Механизмы возбуждения хемилюминесценции, Успехи химии. 1970.

1983-Васильев Р.Ф. Пути возбуждения хемилюминесценции в органических соединениях. Биохемилюминесценция. М. Наука. 1983. с.31-55.

2006-Васильев Р.Ф. Цаплев Ю.Б. Хемилюминесценция, создаваемая светом. Усп. хим. 2006. т.75. №11. с.1103-1118.+

2010-Васильев Р.Ф. Трофимов А.В. Цаплев Ю.Б. Хемилюминесценция индола и его производных. Усп. хим. 2010. т.79. №2. с.91-103.

-Авакян У.М. Применение хемилюминесцентного метода для регистрации биологических процессов. Биол. журнал Армении. 1967. т.20. №2. с.15-23.

-Аносова О.Б. Титов В.Н. Люминометрия и ее применение в клинической практике (обзор литературы). Лабораторная медицина. 1984. с.579-585.+

-Аревшатян А.А. Влияние температуры на спектральный состав и интенсивность сверхслабого свечения некоторых биологических объектов. Акад. наук Арм. ССР. Биол. наука, 1965, т.18. №12. с.105-107.

-Аревшатян А.А. Количественная оценка слабых биологических свечений. Биологический журнал Армении. 1966. т.19. №1, с.73-77.

-Аристархова С.А. Бурлакова Е.Б. Храпова Н.Г. Изучение липидов методом хемилюминесценции. Всес. совещания по ХЛ. Запорожье, 1976. с.77-79.

-Бабко А.К. Дубовенко Л.И. Луковская Н.М. Хемилюминесцентный анализ. Киев: Техника, 1966. с.250.

-Барцев С.И. Устройство для измерения био-и хемилюминесценции микрообъемов жидких сред. Патент 1388774. 1981.+

-Биохемилюминесценция. М. Наука. 1983.

-Ведиктов П.С. Моторин Д. Н. Хемилюминесцентные методы исследования. В кн. Современные методы исследования фотобиологических процессов, под ред. А.Б. Рубина. М. 1974, с.74-86.

Красноярская государственная медицинская академия, кафедра общей хирургии.

-Винник Ю.С., Савченко А.А., Перьянова О.В. Клиническое применение хемилюминесцентного анализа. Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2004. т.44. №3.

-Всесоюзное совещание по хемилюминесценции. Запорожье. 1976-**Сверхслабое свечение в медицине и сельском хозяйстве. М. МГУ. Под ред Журавлева А.И. и Веселовского В.А. 1971.**

-Гаврилов В.П. Хемилюминесценция и физико-химические свойства липидов микроорганизмов. Всес. совещ. по хемилюминесценции. Запорожье. 1976. с.83-85.

-Добротина Н.А. Ежова Г.П. Курова М.В. и др. (Нижний Новгород, НГМА) Хемилюминесценция в оценке гомеостаза человека. Метод. Указания. Нижегород. гос. Ун-т. Н. Новгород. 1991. 38с.

-Кабаменская Д.А. и др. Исследование процесса старения гидравлического масла МГЕ-46В методами хемилюминесценции и инфракрасной спектроскопии. Теория и практика рационального использования ГСМ и рабочих жидкостей в технике: Труды V научно-технической конференции. Челябинск, 1987. с.38.

-Кондрашова Е.А. Хемилюминесценция как наиболее чувствительный метод иммуноферментного анализа и его применение. Клиническая лабораторная диагностика. 1999. №9. с.32.



Рис. 5-10-2. Кочелап В.А. Теория спонтанной и стимулированной хемилюминесценции газов. 1986. 264 с.

-Любимов Г.Ю. Хемилюминесцентный анализ. Иммунология. 1991. №1. с.40-49.

-Маянский А.Н. Невмятуллин А.Л. Чеботарь И.В. Реактивная хемилюминесценция в системе фагоцитоза // Микробиология. 1987. №1. с.109-115.

-Минаев А.А. Проточная камера для исследования хемилюминесценции. Патент 699406. 1979.+

-Паничкин А.В. Большакова Л.С. Милентьев В.Н. Санников Д.П. Казьмин В.М. Использование хемилюминесценции для оценки антиоксидантных свойств пищевых веществ. (Орел, ОГИЭИТ) Фундаментальные исследования. 2013. №10. с.2436-2439.

-Поливода А.И. Секанова Е.Н. Сверхслабое свечение (450-470нм) переживающей и гомогенизированной печеночной ткани в норме и при действии ионизирующего излучения. Радиобиология. 1962. т.11. №6. с.801-810.

-Пономаренко, А.А. Современное состояние и перспективы дальнейшего развития хемилюминесцентного количественного анализа. Всес. совещ. по хемилюминесценции. Запорожье. 1976. с.8-9.

Режабек Борис Георгиевич, Международный университет Междисциплинарных Знаний МОИП, Москва.

1967-Режабек Б.Г. Руда Э.М. Исследование динамики сверхслабых свечений возбудимых тканей. Труды I-й Всесоюзной конференции по биолуминесценции. М. Наука, 1967.

1967-Режабек Б.Г. Радченко В.Н. Исследование динамики аутофлуоресценции возбудимых структур. Труды I-й Всесоюзной конференции по биолуминесценции. М. Наука, 1967.

-Сапежинский, И.И. Хемилюминесценция, индуцированная излучениями. Тр. МОИП, т.39. М. 1972. с.32-38.

-Сверхслабые свечения в биологии. М. Наука, 1972.

-Семенов А.В. Актуальность хемилюминесцентного метода исследования в медицине. Часть I: свободные радикалы (классификация, образование, характеристика). Клинико-лабораторный консилиум. 2011. №4(40). с.55-64.+

-Семибратова В.А. Титов Ю.М. Хемилюминесценция спинномозговой жидкости. Труды X Сессии молодых ученых «Современные проблемы в астрофизике и физике космической плазмы», БШФФ-2007. Иркутск: ИГУ, 2007. с.312-314.

-Симпозиум «Сверхслабые свечения в биологии». М. 1969.

-Сороковиков В.А. Потапов В.Э. Копылов В.С. Семибратова В.А. Титов Ю.М. (Иркутск, ИГУ) Спектроскопия и хемилюминесценция как метод исследования цереброспинальной жидкости у больных сколиозом. III съезд нейрохирургов, СПб. 2002. с.244.

-Сперанская Е.Ч. Ермалицкий Ф.А. Хемилюминесцентное определение анион-радикала кислорода. М. Биофизика, 1994, т.36, №4, с 569-570.

-Тенцова А.И. Гольденберг В.И. Юрченко Н.И. Сандалова Л.К. Пирузян Л.А. (Москва, Центральный аптечный НИИ) Способ подбора противокислительных стабилизирующих добавок для жиров и масел. Патент 570638. 1977.+

-Стежко Д.В. Новая хемилюминесцентная технология и прибор определения воздействия озона во время проведения сеансов озонотерапии. Новая технология: научно-технический сборник. 2003. №1. с.21-24.

-Allen, R.C. Loose, L.D. Biochem. Biophys. Res. Commun. 1976, 69, p.245-252.

-Boveris, A. Cadenas, E.Chance, B. Fed. Proc. 1981, 40, p.195-198.

-C. Dodeigne, L. Thunus, R. Lejeune. Chemiluminescence as diagnostic tool. A review. Talanta. 2000. 51. p.415-439.+

[http: www.chemilum.ru](http://www.chemilum.ru) сайт по хемилюминесценции

Хемилюминесцентные источники освещения.

Явление хемилюминесценции используется для создания источников света. Одноразовые источники света основаны на окислении диарил-(гетерил)-оксалатов пероксидом водорода в присутствии активатора и основного катализатора в безводном апротонном растворителе, например, в диметил-или дибутилфталате. Люминофорами, как правило служат полициклические арены (перилен-голубое свечение, рубрен-оранжевое). Комбинацией нескольких люминофоров получают белое свечение. По конструкции такие источники света представляют собой прозрачную гибкую пластиковую трубку с раствором люминофора с активатором, внутри которой помещена стеклянная ампула с раствором пероксида водорода смешанного с основным катализатором. При разламывании внутренней ампулы компоненты смешиваются и возникает свечение продолжающееся в зависимости от назначения трубки от 60 секунд до 3-4 суток. Главными достоинствами таких источников света являются компактность, огне-и взрывобезопасность.
