

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ В РОССИИ

Е.Ф. Странадко

ФГБУ «ГНЦ лазерной медицины» ФМБА РФ, Москва

Резюме

В статье описаны основные этапы развития и становления метода фотодинамической терапии (ФДТ) в России. Даны краткие характеристики фотосенсибилизаторов, разрешенных к клиническому применению в России, в числе которых фотогем, фотосенс, аласенс, радахлорин и фотодитазин. Приведены их физико-химические и спектральные характеристики, лекарственные формы, результаты доклинических исследований и опыт пострегистрационного применения. Перечислены основные исследовательские центры, занимающиеся проблемами ФДТ.

Ключевые слова: фотодинамическая терапия, фотогем, фотосенс, аласенс, фотодитазин, радахлорин.

В 2012 г. исполнилось 20 лет со времени начала клинического применения фотодинамической терапии (ФДТ) в России. Инициатором разработки метода ФДТ в СССР стал директор института лазерной хирургии Минздрава СССР член-корреспондент РАМН, проф. О.К. Скобелкин. Он организовал группу инициативных исследователей для создания отечественных фотосенсибилизаторов и разработки лазерных аппаратов для ФДТ [1, 2]. Одновременно с началом исследований по разработке метода ФДТ в ГНЦ лазерной медицины, аналогичные исследования были начаты в МНИОИ им. П.А. Герцена по инициативе директора института академика РАМН, проф. В.И. Чиссова. Успешное проведение доклинических исследований позволило сотрудникам института уже в 1984 г. опубликовать результаты данных исследований [3].

Работа велась одновременно по ряду направлений:

- скрининг различных химических соединений в целях поиска препаратов, обладающих фотосенсибилизирующими свойствами (МИТХТ им. М.В. Ломоносова, ГНЦ лазерной медицины, МНИОИ им. П.А. Герцена);
- выделение и химическая модификация гематопорфиринов (МИТХТ им. М.В. Ломоносова, Институт биофизики МЗ РФ, Ивановский химико-технологический институт) и хлоринов (ВНИИ «Биотехника» Минмедпрома, Минский институт фотобиологии);
- разработка систем доставки лазерного излучения и дозиметрии (ВНИИ оптических и физических измерений, МВТУ им. Н.Э. Баумана, ИОФ им. А.М. Прохорова РАН, МГУ им. М.В. Ломоносова, ГНЦ лазерной медицины МЗ РФ);
- изучение молекулярных и мембранных механизмов фотодинамического эффекта в модельных системах (МГУ им. М.В. Ломоносова, ГНЦ лазерной

медицины МЗ РФ, Минский институт фотобиологии, Минский университет и медицинский институт);

- исследование фармакокинетики фотосенсибилизаторов и деструкции перевиваемых опухолей (ГНЦ лазерной медицины МЗ РФ, МНИОИ им. П.А. Герцена, ОНЦ АМН РФ, Минский и Вильнюсский институты онкологии).

В результате исследований, проведенных в ГНЦ лазерной медицины, на этапе доклинического изучения общетоксического и специфического видов действия производных гематопорфирина были определены средние смертельные дозы производного гематопорфирина, изучена острая темновая и световая токсичность, определены границы терапевтических доз в зависимости от различных световых режимов, впервые описаны закономерности фотосенсибилизированного танатогенеза. Экспериментально были изучены особенности фармакокинетики при внутривенном и внутрибрюшинном способах введения фотосенсибилизатора, установлены бесспорные преимущества производного гематопорфирина для диагностики и лечения злокачественных опухолей перед другими красителями. В опытах на крысах была доказана большая эффективность ФДТ при внутривенном введении фотосенсибилизатора [4, 5].

Особый интерес к порфиринам был обусловлен уникальным сочетанием спектрально-энергетических и химических характеристик, которые обеспечивают не только интенсивное поглощение светового излучения в видимом диапазоне света, но и преобразование его с высокой интенсивностью в энергию высокореактивных интермедиатов, способных вызвать глубокие повреждения различных компонентов биологических структур, прежде всего злокачественных опухолей [6, 7].

В 80-х гг. XX века в МИТХТ им. М.В. Ломоносова под руководством проф. А.Ф. Миронова были развер-

нута исследования по скринингу различных красителей для выявления фотосенсибилизирующих свойств и химической модификации гематопорфирина. В 1990 г. в МИТХТ группой ученых под руководством проф. А.Ф. Миронова совместно с сотрудниками ГНЦ лазерной медицины и МНИОИ им. П.А. Герцена был получен первый отечественный фотосенсибилизатор, относящийся к группе производных гематопорфирина, аналога американского фотофрина II, который был назван фотогем [8].

Несмотря на появление лекарственной формы фотогема, еще не были определены в клинических условиях его фотосенсибилизирующие свойства, эффективные лечебные дозы, широта терапевтического действия, оптимальные параметры лазерного излучения, кожная фототоксичность и возможные другие побочные реакции и осложнения.

На основании ранее проведенного доклинического изучения специфического фотосенсибилизирующего (световая токсичность) и общетоксического (темновая токсичность) действия фотогема в ГНЦ лазерной медицины и МНИОИ им. П.А. Герцена были проведены предклинические испытания ФДТ перевиваемых опухолей на экспериментальных животных [3–5], в результате получено разрешение Фармакологического комитета СССР на клинические испытания. Уже в феврале 1992 г. в ГНЦ лазерной медицины и в октябре 1992 г. в МНИОИ им. П.А. Герцена приступили к клиническим испытаниям метода ФДТ с фотогемом [9, 10]. Среди ученых, впервые применивших метод ФДТ в клинической практике в рамках проведения I фазы клинических испытаний фотогема, были врачи-онкологи Е.Ф. Странадко, В.В. Соколов и Е.В. Филоненко.

Была подготовлена материально-техническая база для применения ФДТ в клинике. Параллельно с этим разрабатывались отечественные лазеры и нелазерные источники света для ФДТ с фотогемом.

Вначале ФДТ применялась при наиболее доступных опухолях наружных локализаций: раке кожи, внутрикожных метастазах рака молочной железы и меланомы, раке языка и слизистой оболочки полости рта. Первыми пациентами были больные с рецидивными и метастатическими опухолями, абсолютно бесперспективные для традиционных методов лечения (хирургического, лучевого, комбинированного и даже комплексного). ФДТ проводили в стационарных условиях, в специально оборудованных затемненных палатах, после проб на лекарственную аллергию к фотогему и чувствительность к лазерному свету. Клинические испытания проводились довольно интенсивно. За первый год методом ФДТ было пролечено 33 больных с различными злокачественными опухолями. Несмотря на тяжелый контингент подвергнутых ФДТ больных, у 30 из них (91%) был получен положительный эффект, в том числе у 16 (48,5%) – полная регрессия опухоли.

Результаты первого года клинических испытаний ФДТ с фотогемом были доложены на первом Евро-

пейском конгрессе по ФДТ рака 1–4 сентября 1993 г. в г. Будапешт (Венгрия).

Впервые в России в сентябре 1992 г. метод ФДТ был применен для эндоскопического лечения стенозирующего центрального рака нижней доли левого легкого с ателектазом в ГНЦ Лазерной медицины, а в ноябре 1992 г. – для лечения раннего центрального рака верхней доли правого легкого в МНИОИ им. П.А. Герцена [9–13].

На IV съезде онкологов России в 1995 г. проф. Е.Ф. Странадко выступил со следующим заявлением: «Лазеры в онкологии завоевывают все более твердые позиции. Фотодинамическая терапия – это новое перспективное направление – займет в ближайшие годы свое заслуженное место среди медицинских технологий по лечению рака. К следующему съезду онкологи России будут иметь в своем арсенале научно обоснованный оригинальный метод лечения рака». Дальнейшее развитие ФДТ злокачественных новообразований в России подтвердило правильность этого прогноза.

Важным этапом развития ФДТ в России явилось участие ГНЦ «НИОПИК», где в 1994 г. был синтезирован и передан на клинические испытания фотосенсибилизатор второго поколения фотосенс – сульфированный фталоцианин алюминия (длина волны возбуждающего света 675 нм). Впервые о клиническом применении фотосенса для ФДТ рака различной локализации сообщалось на Объединенной конференции Европейской лазерной ассоциации и Международного общества биомедицинской оптики, проходившей 9–10 сентября 1994 г. во Франции. В последующем в ГНЦ «НИОПИК» был разработан и передан для клинических испытаний аналог зарубежной 5-аминолевулиновой кислоты (5-АЛК) – аласенс. В дальнейшем клинические исследования по ФДТ с фотосенсом в рамках клинических испытаний развернулись и в других научно-исследовательских институтах Москвы и лечебных учреждениях России [5, 6, 13–21].

МРНЦ РАМН (г. Обнинск) также принял участие в разработке проблем ФДТ и ее практического применения в клинике с 1998 г. Благодаря активной деятельности проф. М.А. Каплана и поддержке директора Центра академика РАМН, проф. А.Ф. Цыба были созданы клиническое отделение и экспериментальная база. Были проведены исследования по проблеме ФДТ и ее роли в комбинированном лечении злокачественных новообразований [22, 23].

В последующие годы клинические испытания метода ФДТ в России приобрели более масштабный характер и стали проводиться в ряде региональных центров лазерной медицины, на клинических базах кафедр медицинских университетов и в практических лечебных учреждениях [6, 20, 21, 24].

Организованы кабинеты ФДТ во многих территориальных центрах лазерной медицины, областных и городских онкологических диспансерах.

В 1996–1998 гг. в ИБХ РАМН им. В.Н. Ореховича проф. Г.В. Пономаревым и его учениками создан ряд фотосенсибилизаторов второго поколения, производных хлорина e_6 – фотодитазин, радахлорин и др. В 1998–2000 гг. в ГНЦ лазерной медицины начаты клинические испытания фотодитазина, а в МНИОИ им. П.А. Герцена – радахлорина [25–27]. Они проведены на 78 опухолях наружных и внутренних локализаций у 72 больных. Фотодитазин и радахлорин имеют целый ряд преимуществ перед фотосенсибилизаторами первого поколения.

В настоящее время фотосенсибилизаторы хлориновой группы наиболее востребованы в России, как и во всем мире [2, 28–33]. Все перечисленные выше фотосенсибилизаторы российского производства зарегистрированы и разрешены МЗ РФ к медицинскому применению в клинической практике. Создана отечественная лазерная аппаратура для флюоресцентной диагностики и проведения ФДТ (ИОФ им. А.М. Прохорова РАН, ООО «БИОСПЕК» (Москва), руководитель – проф. В.Б. Лощенов; ОАО «Милон-Лахта» (Москва); ООО «Аткус», ЗАО «Полупроводниковые приборы» (Санкт-Петербург и др.) [34–36].

В ведущих научных центрах России, специализирующихся на лазерной медицине, онкологии и медицинской физике проводят экспериментальные и клинические исследования новых фотосенсибилизаторов, разрабатывают методики флюоресцентной диагностики и ведут клинические протоколы ФДТ опухолей основных локализаций, а также целого ряда неопухолевых заболеваний [14, 24, 34, 37–39].

Для популяризации знаний по ФДТ и объединения усилий отдельных научно-исследовательских институтов и центров лазерной медицины на базе ГНЦ лазерной медицины в 1995 г. был проведен Всероссийский симпозиум по фотодинамической терапии. В последующем аналогичные симпозиумы с международным участием проводили каждые 2 года (1997, 1999, 2001 гг.), изданы труды симпозиумов, включающие публикации по клиническим, экспериментальным и техническим исследованиям. Начиная с 2003 г. проводятся секционные заседания по ФДТ в рамках Всероссийской научно-практической конференции по лазерной медицине. Труды этих конференций публикуются в журнале «Лазерная медицина». Однако бурное развитие метода в России сделало недостаточным формат проведения общения специалистов по фотодинамической терапии только в рамках секционного заседания, следствием чего стали организация и проведение, начиная с 2012 г., ежегодной Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Фотодинамическая терапия и фотодиагностика».

В ГНЦ Лазерной медицины, МНИОИ им. П.А. Герцена, АНО «Аттестационный академический лазерный центр» (г. Калуга), И ГМУ им. И.М. Сеченова и некоторых других институтах России ведется преподавание

курса по фотодинамической терапии. Для повышения эффективности клинической, преподавательской и других видов деятельности, направленных на развитие метода ФДТ в России, с 2001 г. на базе МНИОИ им. П.А. Герцена создан и функционирует Центр лазерной и фотодинамической диагностики и терапии опухолей МЗ РФ (руководитель Центра – проф. Филоненко Е.В.).

В российской печати опубликованы сообщения о более чем 10 000 больных, пролеченных методом ФДТ, имевших около 20 000 опухолевых очагов [11, 14, 18, 28, 40]. Множественность опухолей обусловлена преобладанием среди пролеченных больных злокачественных новообразований кожи. Широкое внедрение ФДТ рака кожи обусловлено простотой, безопасностью и высокой эффективностью этого метода по сравнению с традиционными методами – хирургическим лечением и лучевой терапией [41].

Для лечения обтурирующих злокачественных опухолей трахеи, крупных бронхов, пищевода и кардиального отдела желудка, пищеводно-кишечных и пищеводно-желудочных анастомозов применяется паллиативная эндоскопическая ФДТ. Лидерами в применении эндоскопической ФДТ стали МНИОИ им. П.А. Герцена, ФГБУ «МРНЦ». Различные аспекты эндоскопической ФДТ разрабатываются в ФГБУ «НИИ онкологии им. проф. Н.Н. Петрова», ФГБУ «ГНЦ лазерной медицины ФМБА России», МОНИКИ им. Н.Ф. Владимирского и других центрах [12, 42–45]. ФДТ успешно применяется при лечении рака большого дуоденального сосочка и внепеченочных желчных протоков [43, 46, 47].

Перспективным направлением исследований стало применение ФДТ в составе многокомпонентных комбинированных и комплексных методов лечения злокачественных новообразований. Последние десять лет эти исследования активно ведутся в ФГБУ «РНЦР» Росмедтехнологий (г. Москва), ФГБУ «МРНЦ» (г. Обнинск), ФГБУ «НИИ онкологии им. проф. Н.Н. Петрова» МЗ РФ (г. Санкт-Петербург) [48–51].

Все более популярной в России становится антибактериальная ФДТ длительно незаживающих гнойных ран с антибиотико-резистентной флорой, трофических язв сосудистой этиологии, аспе *vulgaris* и других гнойно-воспалительных заболеваний мягких тканей и кожи [52–54]. Клиническому этапу антибактериальной ФДТ предшествовали многочисленные экспериментальные исследования [55], которые продолжают до настоящего времени, в целях обоснования новых сфер применения и повышения эффективности антибактериальной ФДТ [56]. В последнее время антибактериальная ФДТ используется для лечения разлитого гнойного перитонита и его осложнений [56].

ФДТ находит применение при лечении хронических заболеваний ЛОР-органов, офтальмологических, стоматологических, нейрохирургических, гинекологических и других заболеваний (ГНЦ Лазерной медицины, РНИМУ им. Н.И. Пирогова, МОНИКИ им. Н.Ф. Влади-

мирского, Санкт-Петербургский Медицинский Университет) [19, 21, 38, 57–59].

Российские ученые принимают активное участие в международных форумах по лазерной медицине и ФДТ. В 1995 г. на Конгрессе Европейской Лазерной Ассоциации в Барселоне российские ученые сделали 14 сообщений по ФДТ (Е.Ф. Странадко – 6, В.В. Соколов – 4, В.Б. Лощенов – 4), в том числе 9 сообщений сделаны по результатам клинических исследований. В Ванкувере (Канада) на VIII Конгрессе Всемирной Фотодинамической Ассоциации в июне 2001 г. российские ученые сделали 6 докладов, на IX Конгрессе Всемирной Фотодинамической Ассоциации в мае 2003 г. (Япония) – 14, в Мюнхене на X Конгрессе Всемирной Фотодинамической Ассоциации – 11 докладов. На XV Международном Конгрессе Европейской Медицинской Лазерной Ассоциации в августе 2010 г. российские ученые сделали более 30 докладов по клинической ФДТ и экспериментальной лазерной биологии и медицине. Международное сотрудниче-

ство в области исследований по проблеме ФДТ продолжает расширяться [1]. Выступления российских ученых стабильно вызывают интерес у зарубежных коллег и высоко оцениваются на международном уровне. Так, в 2011 г. работа коллектива ученых из МНИОИ им. П.А. Герцена «Photosens PDT at the treatment of virus-associated precancer and non-invasive cervical cancer», получила премию как лучший стендовый доклад на XIII Конгрессе Всемирной Фотодинамической Ассоциации (рис. 1а).

В 2012 г. опубликовано распоряжение Правительства РФ «О присуждении премий Правительства Российской Федерации 2011 г. в области науки и техники», в котором группе онкологов: Е.В. Филоненко, Е.Г. Новиковой, Р.И. Якубовской, Г.Н. Ворожцову, П.В. Зеленкову, А.Н. Махсону, А.М. Сдвижкову, В.Л. Филинову, Е.Ф. Странадко и С.С. Харнасу была присуждена данная премия за разработку и внедрение медицинских технологий флуоресцентной диагностики и фотодинамической терапии в онкологическую практику (рис. 1б).



а



б

Рис. 1. а – один из авторов получает премию за лучший доклад на 13th IPA World Congress; б – лауреаты премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники за 2011 г.

В 2013 г. была присуждена премия «Призвание» в номинации «За создание нового метода диагностики» группе ученых, за разработку метода флуоресцентной диагностики с препаратом аласенс в нейрохирургии, в составе: А.А. Потапов, С.Г. Кузьмин, С.А. Горяйнов, Д.А. Гольбин, А.Б. Козлова, А.Б. Курносков, В.А. Охлоп-

ков, Т.А. Савельева, М.А. Хить, В.А. Шурхай и Р.А. Челябин. Хочется пожелать нашим лауреатам и всем специалистам в области ФДТ – этого нового перспективного направления в медицине – дальнейших успехов и новых достижений в лечении злокачественных новообразований и неопухолевых заболеваний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Betz Ch.S., Raushning W., Stranadko E.Ph., Riabov M.V., Volgin V.N., Albrecht V, Nifantiev NE, et al. Long-Term Outcomes Following Foscan-PDT of basal cell carcinomas // *Lasers in surgery and medicine*. – 2012. – Vol. 44. – P. 533–540.
2. Странадко Е.Ф., Рябов М.В. Фотосенсибилизаторы хлориновой группы – шаг вперед в развитии фотодинамической терапии // *Альманах клинической медицины*. – 2006. – Т. XII. – С. 36–37.
3. Сухин Г.М., Черненко О.В., Ярцев Е.И. Фармакокинетика некоторых синтетических порфиринов // *Сборник IV Всесоюзной конференции по химии и применению порфиринов*. – Ереван. – 1984. – С. 230–231.
4. Петухов М.И., Литвин Г.Д., Андреева К.П. и др. Комплексная оценка эффективности фотосенсибилизаторов для лазерной терапии // *Физическая медицина*. – 1992. – Т. 2. № 1-2. – С. 54–55.
5. Странадко Е.Ф. Экспериментально-клиническая разработка метода лазерной фотодинамической терапии злокачественных опухолей с использованием отечественных фотосенсибилизаторов первого и второго поколения // *Лазер-маркет*. – 1994. – № 11–12. – С. 20–26.
6. Лукьянец Е.А. Поиск новых фотосенсибилизаторов для фотодинамической терапии // *Фотодинамическая терапия и фотодиагностика*. – 2013. – №3. – С. 3–16.
7. Красновский А.А., мл. Фотодинамическое действие и синглетный кислород // *Биофизика*. – 2004. – Т. 49, №2. – С. 305–321.
8. Миронов А.Ф., Нокель А.Ю., Скобелкин О.К., Чиссов В.И., Соколов В.В., Странадко Е.Ф. Способ получения производного гематопорфирина. Патент России № 2063971 с приоритетом от 05.11.1993.
9. Странадко Е.Ф. Первый опыт фотодинамической терапии рака в России // *Лазерная и магнитная терапия в экспериментальных и клинических исследованиях*. – 1993. – часть I. – С. 69–72.
10. Sobolev A.S., Stranadko E.Ph. Photodynamic therapy in Russia: clinical and fundamental aspects // *Int. Photodynamics*. – 1997. – Vol.1, № 6. – pp 2–3.
11. Соколов В.В., Странадко Е.Ф., Жаркова Н.Н., Якубовская Р.И., Филоненко Е.В., Астраханкина Т.А. Фотодинамическая терапия злокачественных опухолей основных локализаций с препаратами Фотогем и Фотосенс (результаты 3-летних наблюдений) // *Вопросы онкологии*. – 1995. – Том 41, №2. – С. 134–138.
12. Чиссов В.И., Соколов В.В., Филоненко Е.В. Современные возможности и перспективы эндоскопической хирургии и фотодинамической терапии злокачественных опухолей // *Рос. онкол. журнал*. – 1998. – № 4. – С. 4–12.
13. Чиссов В.И., Скобелкин О.К., Миронов А.Ф., Смирнов В.В., Соколов В.В., Странадко Е.Ф. и др. Фотодинамическая терапия и флюоресцентная диагностика злокачественных опухолей с препаратом фотогем // *Хирургия*. – 1994. – № 12. – С. 3–6.
14. Волгин В.Н., Странадко Е.Ф., Соколова Т.В., Рябов М.В., Пышный Д.В. Использование фотодинамической терапии при лечении базальноклеточного рака кожи // *Рос. журнал кожных и венерических болезней*. – 2005. – № 3. – С. 15–20.
15. Волгин В.Н., Странадко Е.Ф., Соколова Т.В., Ламоткин И.А., Рябов М.В. Оптимизация режимов фотодинамической терапии базальноклеточного рака кожи с фотосенсом // *Лазерная медицина*. – 2007. – Т.11, Вып. 1. – С. 50–54.
16. Рябов М.В., Е.Ф. Странадко, Н.Н. Волкова. Фотодинамическая терапия местно распространенного базальноклеточного рака кожи // *Лазерная медицина*. – 2002. – Т.6, Вып. 1. – С. 18–24.
17. Рябов М.В., Е.Ф. Странадко. Фотодинамическая терапия местно-распространенного рака кожи // *Рос. биотер. журнал*. – 2004. – Т.3, № 2. – С. 56–57.
18. Странадко Е.Ф., Скобелкин О.К., Маркичев Н.А., Рябов М.В. Фотодинамическая терапия рака (пятилетний рубеж) // *Лазерная медицина*. – 1997. – Т. 1, Вып. 1. – С. 13–17.

REFERENCES

1. Betz Ch.S., Raushning W., Stranadko E.Ph., Riabov M.V., Volgin V.N., Albrecht V, Nifantiev NE, et al. Long-term outcomes following Foscan-PDT of basal cell carcinomas, *Lasers in surgery and medicine*, 2012, Vol. 44, pp. 533–540.
2. Stranadko E.F., Ryabov M.V. Fotosensibilizatory khlorinovoï gruppy – shag vpered v razvitiï fotodinamicheskoi terapii (Photosensitizers of chlorine group – an advance in the development of photodynamic therapy), *Al'manakh klinicheskoi meditsiny*, 2006, T. XII, pp. 36–37.
3. Sukhin G.M., Chernenko O.V., Yartsev E.I. Farmakokinetika nekotorykh sinteticheskikh porfirinov (Pharmacokinetics of certain synthetic porphyrins), *Sbornik IV Vsesoyuznoi konferentsii po khimii i primeneniyu porfirinov*, Erevan, 1984, pp. 230–231.
4. Petukhov M.I., Litvin G.D., Andreeva K.P. i dr. Kompleksnaya otsenka effektivnosti fotosensibilizatorov dlya lazernoi terapii (Integrated assessment of photosensitizers' efficacy for laser therapy), *Fizicheskaya meditsina*, 1992, T. 2, № 1-2, pp. 54–55.
5. Stranadko E.F. Eksperimental'no-klinicheskaya razrabotka metoda lazernoi fotodinamicheskoi terapii zlokachestvennykh opukholei s ispol'zovaniem otechestvennykh fotosensibilizatorov pervogo i vtorogo pokoleniya (Experimental and clinical development of the method of laser photodynamic therapy for malignant tumors with use of domestic first and second generation photosensitizers), *Lazer-market*, 1994, № 11–12, pp. 20–26.
6. Luk'yanets E.A. Poisk novykh fotosensibilizatorov dlya fotodinamicheskoi terapii (Search of new photosensitizers for photodynamic therapy), *Fotodinamicheskaya terapiya i fotodiagnostika*, 2013, № 3, pp. 3–16.
7. Krasnovskii A.A. ml. Fotodinamicheskoe deistvie i singletnyi kislorod (Photodynamic action and singlet oxygen), *Biophysika*, 2004, T. 49, № 2, pp. 305–321.
8. Mironov A.F., Nokel' A.Yu., Skobelkin O.K., Chissov V.I., Sokolov V.V., Stranadko E.F. Sposob polucheniya proizvodnogo gematoporfirina (Method for producing of hematoporphyrin derivative), patent Rossii № 2063971 s prioritetom ot 05.11.1993.
9. Stranadko E.F. Pervyi opyt fotodinamicheskoi terapii raka v Rossii (First experience of photodynamic therapy for cancer in Russia), *Lazernaya i magnitnaya terapiya v eksperimental'nykh i klinicheskikh issledovaniyakh*, 1993, chast' I, pp. 69–72.
10. Sobolev A.S., Stranadko E.Ph. Photodynamic therapy in Russia: clinical and fundamental aspects, *Int. Photodynamics*, 1997, Vol. 1, № 6, pp. 2–3.
11. Sokolov V.V., Stranadko E.F., Zharkova N.N., Yakubovskaya R.I., Filonenko E.V., Astrakhankina T.A. Fotodinamicheskaya terapiya zlokachestvennykh opukholei osnovnykh lokalizatsii s preparatami Fotogem i Fotosens (rezul'taty 3-letnikh nablyudeniï) (Photodynamic therapy of malignant tumors of main localizations with Fotogem and Photosens), *Voprosy onkologii*, 1995, T. 41, № 2, pp. 134–138.
12. Chissov V.I., Sokolov V.V., Filonenko E.V. Sovremennye vozmozhnosti i perspektivy endoskopicheskoi khirurgii i fotodinamicheskoi terapii zlokachestvennykh opukholei (State-of-the-art capabilities and opportunities of endoscopic surgery and photodynamic therapy for malignant tumors), *Ros. onkol. zhurnal*, 1998, № 4, pp. 4–12.
13. Chissov V.I., Skobelkin O.K., Mironov A.F., Smirnov V.V., Sokolov V.V., Stranadko E.F. i dr. Fotodinamicheskaya terapiya i fyuorestsentnaya diagnostika zlokachestvennykh opukholei s preparatom fotogem (Photodynamic therapy and fluorescence diagnosis of malignant tumors with Fotogem), *Khirurgiya*, 1994, № 12, pp. 3–6.
14. Volgin V.N., Stranadko E.F., Sokolova T.V., Ryabov M.V., Pyshnyi D.V. Ispol'zovanie fotodinamicheskoi terapii pri lechenii bazal'nokletochnogo raka kozhi (Use of photodynamic therapy in treatment of basal-cell skin cancer), *Ros. zhurnal kozhnykh i venericheskikh boleznei*, 2005, № 3, pp. 15–20.
15. Volgin V.N., Stranadko E.F., Sokolova T.V., Lamotkin I.A., Ryabov M.V. Optimizatsiya rezhimov fotodinamicheskoi terapii bazal'nokletochnogo raka kozhi s fotosensom (Optimization of regimens of photodynamic therapy for basal-cell skin cancer with Photosens), *Lazernaya meditsina*, 2007, T. 11, Vol. 1, pp. 50–54.
16. Ryabov M.V., Stranadko E.F., Volkova N.N. Fotodinamicheskaya terapiya mestno rasprostranennogo bazal'nokletochnogo raka kozhi (Photodynamic therapy of locally advanced basal-cell skin cancer), *Lazernaya meditsina*, 2002, T. 6, Vol. 1, pp. 18–24.
17. Ryabov M.V., Stranadko E.F. Fotodinamicheskaya terapiya mestno-rasprostranennogo raka kozhi (Photodynamic therapy of locally advanced skin cancer), *Ros. bioter. Zhurnal*, 2004, T. 3, № 2, pp. 56–57.
18. Stranadko E.F., Skobelkin O.K., Markichev N.A., Ryabov M.V. Fotodinamicheskaya terapiya raka (pyatiletnii rubezh) (Photodynamic therapy

19. Будзинская М.В., Гурова И.В., Щёголева И.В. и др. Комбинированная терапия экссудативной формы возрастной макулярной дегенерации сетчатки // Фотодинамическая терапия и фотодиагностика. – 2013. – №1. – С. 20–24.
20. Филинов В.Л., А.М. Сдвижков, В.И. Борисов. Методика интерстициальной фотодинамической терапии узловых метастазов меланомы и рака молочной железы // Рос. онкол. журнал. – 2005. – № 2. – С. 35–38.
21. Филинов В.Л., Сдвижков А.М., Борисов В.И., Чабров А.М., Астахова Н.В., Пичугина К.Ш. Фотодинамическая терапия больных раком вульвы и шейки матки // Рос. биотер. журнал. – 2007. – №1. – С. 26.
22. Каплан М.А., Никитина Р.Г., Романко Ю.С. и др. Фотодинамическая терапия саркомы М-1 у экспериментальных животных // Лазерная медицина. – 1998. – Т. 2, Вып. 2–3. – С. 38–42.
23. Каплан М.А., Романко Ю.С., Евстигнеев А.Р. Фотодинамическая терапия некоторых локализаций злокачественных опухолей с помощью газового лазера // Лазеры на парах меди и золота в медицине. – 1998. – С. 55–62.
24. Ашуров З.М., Зенгер В.Г., Странадко Е.Ф., Исаев В.М., Шабаров В.Л., Слоева А.И. Способ лечения респираторного папилломатоза гортани. Патент №2217194 с приоритетом от 27.11.2003 г.
25. Волгин В.Н., Странадко Е.Ф., Садовская М.В., Рябов М.В. Опыт применения фотодинамической терапии базальноклеточного рака кожи различных локализаций с фотосенсибилизатором фотодитазин // Рос. биотер. журнал. – 2009. – № 2. – С. 31–32.
26. Гейниц А.В., Странадко Е.Ф. Возможности фотодинамической терапии с фотодитазиним в онкологии // Рос. биотер. журнал. – 2009. – № 2. – С. 31–32.
27. Stranadko E.Ph., Purtskhvanidze V.A., Radaev A.A. Photodynamic therapy for skin cancer with chlorine derivatives under the outpatient conditions // Photodiag Photodyn Ther. – 2008. – Vol. 5, Suppl. 1. – p. 24.
28. Странадко Е.Ф., Рябов М.В. 12-летний опыт фотодинамической терапии злокачественных новообразований различных локализаций // Комбинированная и сочетанная патология: проблемы диагностики и лечения. М.: ГВКГ им. Н.Н. Бурденко, 2003. – С. 185–187.
29. Странадко Е.Ф., Рябов М.В. 5-летний опыт фотодинамической терапии с производными хлорина е6 // Росс. биотер. журнал. – 2004. – Т.3, № 2. – С. 58
30. Странадко Е.Ф., Рябов М.В. Фотодинамическая терапия рака кожи с препаратом «Фотолон»: опыт применения и оптимизация параметров. // Лазерная медицина. – 2006. – Т.10, Вып. 2. – С. 4–10.
31. Странадко Е.Ф., Волгин В.Н., Ламоткин И.А. и др. Фотодинамическая терапия базальноклеточного рака кожи с фотосенсибилизатором фотодитазиним // Рос. биотер. журнал. 2008. Т.7. №4. С. 7–11.
32. Странадко Е.Ф., Волгин В.Н., Ламоткин И.А., Рябов М.В. Фотодинамическая терапия базальноклеточного рака кожи с фотосенсибилизатором второго поколения фосканом // Рос. мед. вести. – 2009. – Т. XIV, № 1. – С. 62–68.
33. Stranadko E.Ph., Purtskhvanidze V.A., Astakhov V.I., Radaev A.A., Riabov M.V., Ibragimov T.M. Photodynamic therapy of inconvenient locations in skin cancer // Photodiag Photodyn Ther. – 2008. – Vol 5, № 1. – p. 57.
34. Лощенов В.Б., Стратонников А.А., Волкова А.И., Прохоров А.М. Портативная спектроскопическая система для флуоресцентной диагностики опухолей и контроля за фотодинамической терапией // Рос. химич. журнал. 1998. Т. XLII. № 5. С. 50–53.
35. Солдатов А.Н., Гейниц А.В., Евтушенко В.А., Странадко Е.Ф. и др. Лазерный медицинский комплекс для лечения онкологических заболеваний «ЛИТТ-ФДТ» // Сибирский онкол. журнал. – 2009. – № 1 (31). – С. 51–55.
36. Лощенов В.Б., Линьков К.Г., Савельева Т.А. и др. Аппаратурное и инструментальное обеспечение флуоресцентной диагностики и фотодинамической терапии // Фотодинамическая терапия и фотодиагностика. – 2013. – №3. – С. 17–25.
- of cancer (five-year endpoint), *Lazernaya meditsina*, 1997, T. 1, Vol. 1, pp. 13–17
19. Budzinskaya M.V., Gurova I.V., Shchegoleva I.V. i dr. Kombinirovannaya terapiya ekssudativnoi formy vozrastnoi makulyarnoi degeneratsii setchatki (Combined modality therapy of exudative age-related macular degeneration of retina), *Fotodinamicheskaya terapiya i fotodiagnostika*, 2013, № 1, pp. 20–24.
20. Filinov V.L., Sdvizhkov A.M., Borisov V.I. Metodika interstitsial'noi fotodinamicheskoi terapii uzlovyykh metastazov melanomy i raka molochnoi zhelezy (Method of interstitial photodynamic therapy of nodal melanoma metastases and breast cancer), *Ros. onkol. zhurnal*, 2005, № 2, pp. 35–38.
21. Filinov V.L., Sdvizhkov A.M., Borisov V.I., Chabrov A.M., Astakhova N.V., Pichugina K.Sh. Fotodinamicheskaya terapiya bol'nykh rakom vulvy i sheiki matki (Photodynamic therapy of patients with vulvar and cervical cancer), *Ros. bioter. zhurnal*, 2007, № 1, p. 26.
22. Kaplan M.A., Nikitina R.G., Romanko Yu.S. i dr. Fotodinamicheskaya terapiya sarkomy M-1 u eksperimental'nykh zhivotnykh (Photodynamic therapy of sarcoma M-1 in experimental animals), *Lazernaya meditsina*, 1998, T. 2, Vol. 2-3, pp. 38–42.
23. Kaplan M.A., Romanko Yu.S., Evstigneev A.R. Fotodinamicheskaya terapiya nekotorykh lokalizatsii zlokachestvennykh opukholei s pomoshch'yu gazovogo lazera (Photodynamic therapy of malignant tumors of certain localizations with gas laser), *Lazery na parakh medi i zlota v meditsine*, 1998, pp. 55–62.
24. Ashurov Z.M., Zenger V.G., Stranadko E.F., Isaev V.M., Shabarov V.L., Sloeva A.I. Sposob lecheniya respiratornogo papillomatoza gortani (Method of treatment for laryngeal respiratory papillomatosis), patent №2217194 s prioritetom ot 27.11.2003.
25. Volgin V.N., Stranadko E.F., Sadovskaya M.V., Ryabov M.V. Opyt primeniya fotodinamicheskoi terapii bazal'nokletochnogo raka kozhi razlichnykh lokalizatsii s fotosensibilizatorom fotoditazin (Experience of photodynamic therapy of basal-cell skin cancer of different localizations with fotoditazin), *Ros. bioter. zhurnal*, 2009, № 2, pp. 31–32.
26. Geinits A.V., Stranadko E.F. Vozmozhnosti fotodinamicheskoi terapii s fotoditazinom v onkologii (Capabilities of photodynamic therapy with fotoditazin in oncology), *Ros. bioter. zhurnal*, 2009, № 2, pp. 31–32.
27. Stranadko E.Ph., Purtskhvanidze V.A., Radaev A.A. Photodynamic therapy for skin cancer with chlorine derivatives under the outpatient conditions, *Photodiag Photodyn Ther*, 2008, Vol. 5, Suppl. 1, p. 24.
28. Stranadko E.F., Ryabov M.V. 12-letniy opyt fotodinamicheskoi terapii zlokachestvennykh novoobrazovaniy razlichnykh lokalizatsii. Kombinirovannaya i sochetannaya patologiya: problemy diagnostiki i lecheniya (12-year experience on photodynamic therapy of malignant neoplasms of different localizations. Co-morbidity and overlapping pathology: challenges in diagnosis and treatment), M., GVKG im. N.N. Burdenko, 2003, pp. 185–187.
29. Stranadko E.F., Ryabov M.V. 5-letniy opyt fotodinamicheskoi terapii s proizvodnymi khlorina e6 (5-year experience on photodynamic therapy with chlorine e6 derivative), *Ros. bioter. zhurnal*, 2004, T. 3, № 2, p. 58
30. Stranadko E.F., Ryabov M.V. Fotodinamicheskaya tervapiya raka kozhi s preparatom «Fotolon»: opyt primeniya i optimizatsiya parametrov (Photodynamic therapy of skin cancer with Photolon: experience and optimization of parameters), *Lazernaya meditsina*, 2006, T. 10, Vol. 2, pp. 4–10.
31. Stranadko E.F., Volgin V.N., Lamotkin I.A. i dr. Fotodinamicheskaya terapiya bazal'nokletochnogo raka kozhi s fotosensibilizatorom fotoditazinom (Photodynamic of basal-cell skin cancer with photosensitizer fotoditazin), *Ros. bioter. zhurnal*, 2008, T. 7, № 4, pp. 7–11.
32. Stranadko E.F., Volgin V.N., Lamotkin I.A., Ryabov M.V. Fotodinamicheskaya terapiya bazal'nokletochnogo raka kozhi s fotosensibilizatorom vtorogo pokoleniya foskanom (Photodynamic therapy of basal-cell skin cancer with second generation photosensitizer Foscan), *Ros. med. vesti*, 2009, T. XIV, № 1, pp. 62–68.
33. Stranadko E.Ph., Purtskhvanidze V.A., Astakhov V.I., Radaev A.A., Riabov M.V., Ibragimov T.M. Photodynamic therapy of inconvenient locations in skin cancer, *Photodiag Photodyn Ther*, 2008, Vol. 5, № 1, p. 57.
34. Loshchenov V.B., Strattonnikov A.A., Volkova A.I., Prokhorov A.M. Portativnaya spektroskopicheskaya sistema dlya flyuorestsentnoi diagnostiki opukholei i kontrolya za fotodinamicheskoi terapiiei (Hand-held spectroscopy system for fluorescence diagnosis of tumor and photodynamic therapy control), *Ros. khimich. Zhurnal*, 1998, T. XLII, № 5, pp. 50–53.
35. Soldatov A.N., Geinits A.V., Evtushenko V.A., Stranadko E.F. i dr. Lazernyi meditsinskii kompleks dlya lecheniya onkologicheskikh zabolevaniy (Lazernyi meditsinskii kompleks dlya lecheniya onkologicheskikh zabolevaniy

37. Вакуловская Е.Г., Стратонников А.А., Таболинская Т.Д., Кондратьева Т.Т. Фотодинамическая терапия у больных раком слизистой оболочки полости рта, ротоглотки и нижней губы // Сибирский онкол. журнал. – 2005. – Т.14, №2. – С. 13–17.
38. Вакуловская Е.Г., Кубасова И.Ю., К.В. Ермакова, З.С. Смирнова. Флюоресцентная диагностика и фотодинамическая терапия при лечении злокачественных опухолей головного мозга. // Рос. биотер. журнал. – 2006. – Т.5, №4. – С. 54–63.
39. Волгин В.Н., Странадко Е.Ф., Соколова Т.В., Волгин С.Н., Садовская М.В., Рябов М.В. Установак для лечения опухолей кожи окологлазничной области. Патент России № 2331446 с приоритетом от 22.02.2007.
40. Странадко Е.Ф., Иванов А.В. Новая лазерная технология в медицине – фотодинамическая терапия // Лазер-Информ. 2002. №12 (243). С. 9–13.
41. Злокачественные новообразования в России в 2007 году (заболеваемость и смертность). Ред. В.И. Чиссов, В.В. Старинский, Г.В. Петрова. М.: МНИОИ им. П.А.Герцена Росмедтехнологий, 2009. – 242 с.
42. Соколов В.В., Чиссов В.И., Филоненко Е.В. Способ лазерного облучения при эндоскопической фотодинамической терапии начального рака полых органов. Методические рекомендации. М., 2002. – 8 с.
43. Странадко Е.Ф., Василенко Ю.В., Лобаков А.И., Мешков В.М. и др. Возможности паллиативной фотодинамической терапии в эндоскопической практике // Анналы хирургии. – 2003. – №2. – С. 20–24.
44. Яцкий Н.А., Герасин В.А., Орлов С.В., и др. Фотодинамическая терапия в лечении рака легкого // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. – 2010. – Т.169, № 5. – С. 31–34.
45. Stranadko E.Ph., Mazurin V.S., Shabarov V.L. Photodynamic therapy in esophageal cancer // Photodiag Photodyn Ther. – 2010. – Vol. 7, Suppl. 1. – p. 07.
46. Странадко Е.Ф., Лобаков А.И., Василенко Ю.В., Рябов М.В., Мокин А.В., Ибрагимов Т.М. Фотодинамическая терапия рака большого дуоденального сосочка и терминального отдела общего желчного протока // Вестник Московского онкологического общества. – 2007. – № 4. – С. 5–6.
47. Stranadko E.Ph., Lobakov A.I., Riabov M.V., Ibragimov T.M. Photodynamic therapy for papilla of Vater cancer and common bile duct cancer. // Photodiag Photodyn Ther. – 2008. – Vol. 5, № 1. – p. 88.
48. Арсеньев А.И., Гельфонд М.Л., Клименко В.Н. Интраоперационная ФДТ в комбинированном лечении первичных и вторичных поражений плевры // Рос. биотер. журнал. – 2008. – Т.7, № 4. – С. 12–15.
49. Титова В.А. Роль и место фотодинамической терапии в мультимодальных программах лечения злокачественных опухолей // Фотодинамическая терапия и фотодиагностика. – 2012. – №1. – С. 3–5.
50. Странадко Е.Ф., Титова В.А., Рябов М.В., Петровский В.Ю. Фотодинамическая терапия рака нижней губы: опыт применения в комбинации с традиционным методом профилактики метастазирования // Лазерная медицина. – 2006. – Т. 10, Вып. 3. – С. 41–47.
51. Stranadko E.Ph., Titova V.A., Riabov M.V., Petrovsky V.Yu. Photodynamic therapy of squamous-cellular cancer of head and neck. // Photodiag Photodyn Ther. – 2008. – Vol. 5, Suppl.1. – p. 18.
52. Васильев Н.Е., Огиренко А.П. Антимикробная фотодинамическая терапия // Лазерная медицина. – 2002. – Т.6, Вып.3. – С. 32–38.
53. Странадко Е.Ф., Толстых П.И., Тепляшин А.С., Корабоев У.М. Перспективы применения фотодинамической терапии для лечения гнойных ран. Проблемы неотложной хирургии. М.: 1998. – Том IV. – С. 108–109.
54. Странадко Е.Ф., Толстых П.И., Уринов А.Я. и др. Фотодинамическая терапия гнойно-воспалительных заболеваний мягких тканей у больных пожилого и старческого возраста // Клинич. геронтология. – 2000. – Т.6, №5–6. – С. 43–45.
- «LITT-FDT» (Laser medical station for treatment of cancer «LITT-FDT»), *Sibirskii onkol. zhurnal*, 2009, № 1 (31), pp. 51–55.
36. Loshchenov V.B., Lin'kov K.G., Saveleva T.A. i dr. Apparaturnoe i instrumental'noe obespechenie flyuorestentnoi diagnostiki i fotodinamicheskoi terapii (Device and tooling backup for fluorescence diagnosis and photodynamic therapy), *Fotodinamicheskaya terapiya i fotodiagnostika*, 2013, № 3, pp. 17–25.
37. Vakulovskaya E.G., Stratonnikov A.A., Tabolinovskaya T.D., Kondrat'eva T.T. Fotodinamicheskaya terapiya u bol'nykh rakom slizistoi obolochki polosti rta, rotoglotki i nizhnei guby (Photodynamic therapy in patients with oral mucosa, oropharyngeal and lower lip cancer), *Sibirskii onkol. zhurnal*, 2005, T. 14, № 2, pp. 13–17.
38. Vakulovskaya E.G., Kubasova I.Yu., K.V. Ermakova, Z.S. Smirnova. Flyuorestentnaya diagnostika i fotodinamicheskaya terapiya pri lechenii zlokachestvennykh opukholei golovnogogo mozga (Fluorescence diagnosis and photodynamic therapy for treatment of malignant brain tumors), *Ros. bioter. zhurnal*, 2006, T. 5, № 4, pp. 54–63.
39. Volgin V.N., Stranadko E.F., Sokolova T.V., Volgin S.N., Sadovskaya M.V., Ryabov M.V. Ustanovka dlya lecheniya opukholei kozhi okologlaznichnoi oblasti (Facility for treatment of skin paraorbital tumors), patent Rossii № 2331446 s prioritetom ot 22.02.2007.
40. Stranadko E.F., Ivanov A.V. Novaya lazernaya tekhnologiya v meditsine – fotodinamicheskaya terapiya (New laser technology in medicine – photodynamic therapy), *Lazer-Inform*, 2002, № 12 (243), pp. 9–13.
41. Zlokachestvennye novoobrazovaniya v Rossii v 2007 godu (zabolevaemost' i smertnost') (Malignant neoplasms in Russia in 2007 (incidence and mortality)), pod red. V.I. Chissov, V.V. Starinskii, G.V. Petrova, M., MNIОI im. P.A. Gertsena Rosmedtekhologii, 2009, pp. 1–242.
42. Sokolov V.V., Chissov V.I., Filonenko E.V. Sposob lazernogo oblucheniya pri endoskopicheskoi fotodinamicheskoi terapii nachal'nogo raka polykh organov, metodicheskie rekomendatsii (Method of laser irradiation for endoscopic photodynamic therapy of early cancer of hollow organs, guideline), M., 2002, pp. 1–8.
43. Stranadko E.F., Vasilenko Yu.V., Lobakov A.I., Meshkov V.M. i dr. Vozmozhnosti palliativnoi fotodinamicheskoi terapii v endoskopicheskoi praktike (Capabilities of palliative photodynamic therapy in endoscopic practice), *Annaly khirurgii*, 2003, № 2, pp. 20–24.
44. Yatskii N.A., Gerasin V.A., Orlov S.V. i dr. Fotodinamicheskaya terapiya v lechenii raka legkogo (Photodynamic therapy in treatment of lung cancer), *Vestnik khirurgii im. I.I. Grekova*, 2010, T. 169, № 5, pp. 31–34.
45. Stranadko E.Ph., Mazurin V.S., Shabarov V.L. Photodynamic therapy in esophageal cancer, *Photodiag Photodyn Ther*, 2010, Vol. 7, Suppl. 1, p. 7.
46. Stranadko E.F., Lobakov A.I., Vasilenko Yu.V., Ryabov M.V., Mokin A.V., Ibragimov T.M. Fotodinamicheskaya terapiya raka bol'shogo duodenalnogo sosochka i terminal'nogo otdela obshchego zhelchnogo protoka (Photodynamic therapy for cancer of major duodenal papilla and terminal part of common bile duct), *Vestnik Moskovskogo onkologicheskogo obshchestva*, 2007, № 4, pp. 5–6.
47. Stranadko E.Ph., Lobakov A.I., Riabov M.V., Ibragimov T.M. Photodynamic therapy for papilla of Vater cancer and common bile duct cancer, *Photodiag Photodyn Ther*, 2008, Vol. 5, № 1, p. 88.
48. Arsen'ev A.I., Gelfond M.L., Klimentko V.N. Intraoperatsionnaya FDT v kombinirovannom lechenii pervichnykh i vtorichnykh porazhenii plevry (Intraoperative PDT in combined treatment of primary and metastatic pleural lesions), *Ros. bioter. zhurnal*, 2008, T. 7, № 4, pp. 12–15.
49. Titova V.A. Rol' i mesto fotodinamicheskoi terapii v multimodal'nykh programmakh lecheniya zlokachestvennykh opukholei (Role and place of photodynamic therapy in multimodality treatment regimens for malignant tumors), *Fotodinamicheskaya terapiya i fotodiagnostika*, 2012, № 1, pp. 3–5.
50. Stranadko E.F., Titova V.A., Ryabov M.V., Petrovskii V.Yu. Fotodinamicheskaya terapiya raka nizhnei guby: opyt primeneniya v kombinatsii s traditsionnym metodom profilaktiki metastazirovaniya (Photodynamic therapy of lower lip cancer: experience on use in combination with convenient preventive method against metastasis), *Lazernaya meditsina*, 2006, T. 10, Vol. 3, pp. 41–47.
51. Stranadko E.Ph., Titova V.A., Riabov M.V., Petrovsky V.Yu. Photodynamic therapy of squamous-cellular cancer of head and neck, *Photodiag Photodyn Ther*, 2008, Vol. 5, Suppl. 1, p. 18.
52. Vasil'ev N.E., Ogirenko A.P. Antimikrobnaya fotodinamicheskaya terapiya (Antimicrobial photodynamic therapy), *Lazernaya meditsina*, 2002, T. 6, Vol. 3, pp. 32–38.
53. Stranadko E.F., Tolstykh P.I., Teplyashin A.S., Koraboev U.M. Perspektivy primeneniya fotodinamicheskoi terapii dlya lecheniya gnoinykh ran (Opportunities of photodynamic therapy for treatment of septic

55. Странадко Е.Ф., Рябов М.В., Фурлетова Н.М., Яшунский Д.В., Нифантьев Н.Э. Исследование антибактериальной активности фотодинамической терапии с новым фотосенсибилизатором хлоринового ряда в эксперименте in vitro // Лазерная медицина. – 2002. – Т.6, Вып. 1. – С. 44–47.
56. Geynits A.V., Mustafajev R.D., Tikhov G.V. Photodynamic therapy in treating peritonitis (experimental study) // Photodiag Photodyn Ther. – 2012. – Vol. 9, Suppl. 1. – p. 26–27.
57. Зенгер В.Г., Рогаткин Д.А., Наседкин А.Н., Странадко Е.Ф., Шабаров В.А., Исаев В.М., Слоева А.И., Рябов М.В. Способ фотодинамической терапии опухоли // Патент России № 2184578 с приоритетом от 28.12.2000.
58. Слоева А.И., З. М. Ашуров, В. М. Исаев, Г. А. Полякова, В. Л. Шабаров, Е. Ф. Странадко. Некоторые аспекты применения фотодинамической терапии у больных с респираторным папилломатозом // Доктор Ру – журнал современной медицины. Отоларингология. – 2004. – С. 19.
59. Fyodorov SN, Kopaeva VG, Andreev YuV, Stranadko E.Ph, Ponomarev GV. Photochemical destruction of the newly formed vessels at neovascularization of corneal transplant // Ophthalmoscope. – 1996. – №7. – P. 46–47.
54. Stranadko E.F., Tolstykh P.I., Urinov A.Ya. i dr. Fotodinamicheskaya terapiya gnoino-vospalitel'nykh zabolevanii myagkikh tkanei u bol'nykh pozhilogo i starcheskogo vozrasta (Photodynamic therapy of septic and inflammatory diseases in aged patients), *Klinich. Gerontologiya*, 2000, T. 6, № 5–6, pp. 43–45.
55. Stranadko E.F., Ryabov M.V., Furletova N.M., Yashunskii D.V., Nifant'ev N.E. Issledovanie antibakterial'noi aktivnosti fotodinamicheskoi terapii s novym fotosensibilizatorom khlorinovogo ryada v eksperimente in vitro (Analysis of antibacterial activity of photodynamic therapy with new chlorine photosensitizer in experiment and in vitro), *Lazernaya meditsina*, 2002, T. 6, Vol. 1, pp. 44–47.
56. Geynits A.V., Mustafajev R.D., Tikhov G.V. Photodynamic therapy in treating peritonitis (experimental study), *Photodiag Photodyn Ther*, 2012, Vol. 9, Suppl. 1, pp. 26–27.
57. Zenger V.G., Rogatkin D.A., Nasedkin A.N., Stranadko E.F., Shabarov V.A., Isaev V.M., Sloeva A.I., Ryabov M.V. Sposob fotodinamicheskoi terapii opukholi (Method of photodynamic therapy for tumors), patent Rossii № 2184578 s prioritetom ot 28.12.2000.
58. Sloeva A.I., Z. M. Ashurov, V. M. Isaev, G. A. Polyakova, V. L. Shabarov, E. F. Stranadko. Nekotorye aspekty primeneniya fotodinamicheskoi terapii u bol'nykh s respiratornym papillomatozom (Certain aspects of use of photodynamic therapy in patients with respiratory papillomatosis), *Doktor Ru – zhurnal sovremennoi meditsiny. Otolaringologiya*, 2004, p. 19.
59. Fyodorov SN, Kopaeva VG, Andreev YuV, Stranadko E.Ph, Ponomarev GV. Photochemical destruction of the newly formed vessels at neovascularization of corneal transplant, *Ophthalmoscope*, 1996, № 7, pp. 46–47.

MAIN STAGES OF DEVELOPMENT OF PHOTODYNAMIC THERAPY IN RUSSIA

E.F. Stranadko

FSI SRC of laser medicine of FMBA RF, Moscow

The main stages of development and establishment of photodynamic therapy (PDT) in Russia are described in the article. Brief description of photosensitizers approved for clinical use in Russia including fotogem, photosens, alasens, radachlorine and fotoditazin is represented. Their physical and chemical and spectral characteristics, drug formulations, results of pre-clinical studies and post-marketing experience are shown. Main research centers dealing with PDT are listed.

Keywords: : photodynamic therapy, fotogem, photosens, alasens, fotoditazin, radachlorine.

Контакты: Странадко Е.Ф., e-mail: seph04@yandex.ru