

ОЦЕНКА МЕХАНИЗМОВ ДЕЙСТВИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЧЕТАННОГО ДЕЙСТВИЯ
ФОТО- И МАГНИТОТЕРАПИИ
(обзор литературы)

Г.Н. СИДОРЕНКО*, О.В. КУЗЬМЕНКО**, Б.И. ЛАПТЕВ*, Н.П. ГОРЛЕНКО***, Л.В. АНТОШКИН****

*ООО «Новые технологии», ул. Пармова, 53, Любляна, Словения

**Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей – филиал ФГБОУ ДПО
РМАНПО Минздрава России, пр. Строителей, д. 5, г. Новокузнецк, 654005, Россия

***Томский государственный архитектурно-строительный университет,
пл. Соляная, 2, г. Томск, 634003, Россия

****Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН,
площадь Академика Зуева, 1, г. Томск, 634055, Россия

Аннотация. Введение. В настоящее время продолжается активное изучение механизмов действия сочетанных методов физиотерапии на всех уровнях организации организма, включая молекулярный, а также активно развиваются технологии и аппараты как для фототерапии, магнитотерапии, так и для сочетанной физиотерапии – фотомагнитотерапии. Показано, что одним из первичных механизмов действия постоянного магнитного поля, инфракрасного и светового излучения, а также сочетанного воздействия светового излучения и магнитного поля на организм является изменение структуры воды и водосодержащих систем. При этом сочетанное воздействие магнитного поля и светового излучения на свойства воды имеет синергетический эффект. **Цель работы** – на основе данных опубликованных работ оценить механизмы сочетанного действия фото- и магнитотерапии, а также эффективность лечения с использованием различных аппаратов для фотомагнитотерапии. **Результаты и их обсуждение.** Несмотря на различия внешнего вида существующих аппаратов для фотомагнитотерапии, все они воздействуют на организм с использованием постоянного или модулированного с различными частотами инфракрасного излучения, светового излучения светодиодов и (или) лазеров, а также постоянного или модулированного с различными частотами магнитного поля. Сделано заключение, что пока нет единого мнения об оптимальных параметрах аппаратов для фотомагнитотерапии, включая источники электромагнитного излучения и магнитного поля, а также частот модуляции. Аппараты для фотомагнитотерапии без модуляции магнитного поля, инфракрасного и светового излучения имеют достаточно высокую эффективность лечения различных заболеваний при отсутствии нежелательных побочных реакций. **Заключение.** Данных имеющихся работ недостаточно и дальнейшие исследования в направлении изучения механизмов действия сочетанных способов физиотерапии имеют фундаментальное значение и будут способствовать разработке научных основ физиотерапии.

Ключевые слова: магнитное поле, инфракрасное и световое излучение, свойства воды, модуляция, фотомагнитотерапия.

ASSESSMENT OF ACTION MECHANISMS AND EFFICIENCY OF THE COMBINED
ACTION OF PHOTO- AND MAGNETOTHERAPY
(literature review)

G.N. SIDORENKO*, O.V. KUZ'MENKO**, B.I. LAPTEV*, N.P. GORLENKO***, L.V. ANTOSHKIN****

*Nove tehnologije d.o.o, Parmova ul. 53, Ljubljana, 1000, Slovenia

**Novokuznetsk State Institute for Advanced Training of Doctors - Branch of the Ministry of Health of Russia,
Stroiteley Ave., 5, Novokuznetsk, 654005, Russia

***Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering, pl. Solyanaya, 2, Tomsk, 634003, Russia

****Institute of Atmospheric Optics named after V.E. Zuev SB RAS,
Academician Zuev Square, 1, Tomsk, 634055, Russia

Abstract. Introduction. Currently, an active study of the action mechanisms of the combined methods in physiotherapy at all levels of the organization of the body, including the molecular level, is ongoing, and technologies and devices for phototherapy, magnetotherapy, and for combined physiotherapy - photomagnetotherapy are actively developing. It is shown that one of the primary action mechanisms of a constant magnetic field, infrared and light radiation, as well as the combined effect of light radiation and a magnetic field on the body, is a change in the structure of water and water-containing systems. Moreover, the combined effect of a magnetic field and light radiation on the properties of water has a synergistic effect. **Research purpose** was to evaluate on

the basis of published data the mechanisms of combined action of photo- and magnetic therapy, as well as the effectiveness of treatment using various devices for photomagneto-therapy. **Results and its discussion.** Despite the differences in the appearance of existing devices for photomagneto-therapy, they all affect the body using constant or modulated with different frequencies infrared radiation, light from LEDs and (or) lasers, as well as constant or modulated with different frequencies of the magnetic field. It is concluded that so far there is no consensus on the optimal parameters of devices for photomagneto-therapy, including sources of electromagnetic radiation and magnetic field, as well as modulation frequencies. Apparatuses for photomagneto-therapy without modulation of the magnetic field, infrared and light radiation have a fairly high efficiency in the treatment of various diseases in the absence of undesirable side reactions. **Conclusion.** The available data are insufficient and further research in the direction of studying the action mechanisms of the combined methods of physiotherapy is fundamental and will contribute to the development of the scientific foundations of physiotherapy

Keywords: magnetic field, infrared and light radiation, water properties, modulation, photomagneto-therapy.

Введение. В настоящее время продолжают активные исследования в направлении развития технологий и аппаратов как для фототерапии, магнитотерапии, так и для сочетанной физиотерапии – фотомангнитотерапии. Эффективность применения фотомангнитотерапии при профилактике и лечении различных заболеваний составляет от 60% до 92% [22, 27-29, 36]. Однако, несмотря на высокую эффективность и относительную изученность, фотомангнитотерапия нуждается в дальнейшем исследовании в эксперименте и клинике, включая выяснение механизмов и особенностей действия сочетанных методов на всех уровнях организации организма, включая молекулярный [44, 45]. Молекулярный подход к проблемам физиотерапии является перспективным, хотя и требующим совершенно нового уровня исследований и мышления [42]. Патогенез многих заболеваний сводится к молекулярным нарушениям. А, как известно, поломки прежде всего должны устраняться на том уровне, на котором они возникают. Без знания молекулярных механизмов действия лечебных физических факторов невозможно плодотворно развивать персонализированную физиотерапию [45]. С учетом этого, необходима также дальнейшая разработка и совершенствование аппаратуры для сочетанной физиотерапии [44].

В последнее время появились отдельные работы, в которых оценивается механизм действия отдельных физиотерапевтических факторов [18, 37, 41, 50-52]. По мнению авторов этих работ, среди первичных и вторичных механизмов действия лечебных физических факторов особое место занимают изменения структуры и свойств воды, прежде всего внутриклеточной [4, 5, 18, 37, 41-43]. Однако, данных этих работ недостаточно и дальнейшие исследования в направлении изучения механизмов действия сочетанных методов физиотерапии имеют фундаментальное значение и будут способствовать разработке научных основ физиотерапии [41].

Цель работы – на основе данных опубликованных работ оценить механизмы сочетанного действия фото- и магнитотерапии, а также эффективность лечения с использованием различных аппаратов для фотомангнитотерапии.

Результаты и их обсуждение. Роль воды в действии лечебных физических факторов. В работах [4, 5, 18, 41] отмечается, что действие лечебных физических факторов на организм во многом реализуется через изменение структуры воды и, следовательно, вода является ключевой молекулой [41] в действии различных лечебных физических факторов. Отмечено, в частности, что первичный механизм воздействия при КВЧ-терапии обусловлен структурной перестройкой воды [18].

Многие свойства воды определяются способностью ее молекул образовывать друг с другом водородные связи между атомами водорода и электроотрицательного кислорода, благодаря чему в жидкой фазе формируются ассоциаты из молекул воды – кластеры. Вода определяет пространственную структуру макромолекул, является источником образования биологически активных соединений, выполняет информационную функцию [41]. С другой стороны, вода является сенсором слабых физических и химических воздействий, вызывающих изменение ее физико-химических свойств и биологической активности [17].

Влияние магнитного поля на свойства воды. Магнитное поле оказывает непосредственное воздействие на свойства воды и является лечебным физическим фактором, влиянию которого на воду придается большое значение [41]. Многие авторы вообще полагают, что биологические эффекты магнитных полей реализуются исключительно через водную среду организма [43].

Показано, что при действии постоянного магнитного поля на питьевую воду наблюдается уменьшение размеров кластеров воды [7], а при действии магнитного поля на дистиллированную воду происходит снижение электропроводности [1, 13] на 8-11%, электрической емкости (на 5–8%), повышение добротности колебательного контура при включении жидкости между изолированными пластинами конденсатора [13], а также возрастание *pH* среды [5, 13, 24, 39]. В частности, уменьшение кислотности воды или водного раствора обусловлено увеличением концентрации гидроксид-ионов (OH^-) и снижением концентрации ионов гидроксония (H_3O^+), что сопровождается усилением водородных связей. Как следствие при изменении кислотно-щелочного состояния системы, нарушается и ее нативная структурная органи-

зация, в частности, структура водных молекулярных ассоциатов. Возрастание pH наблюдалось при омагничивании минеральной воды, а при омагничивании лечебной грязи, ее водной фракции и даже реактивов, используемых при анализах, происходило практически одинаковое возрастание активности фермента грязи – каталазы [39, 47].

При изучении оптических свойств дистиллированной воды после ее омагничивания было установлено, что изменяется поглощение инфракрасного и ультрафиолетового излучения, комбинационного рассеивания и рентгеновской дифракции. Эти изменения авторы также связывают с упрочнением кластерной структуры воды [56].

Влияние инфракрасного и светового излучения на свойства воды. Влияние на свойства воды инфракрасного и светового излучения изучено в ряде работ [4, 8, 19, 24, 47]. Так, в работе [19] воздействовали на дистиллированную воду лазерным излучением с длиной волны 633 нм и мощностью 5 мВт в течение от 30 секунд до 5 минут. Затем проводили измерения оптической плотности на фотоэлектроколориметре в интервале от 314 нм до 980 нм. Наибольшие изменения оптической плотности наблюдались при длинах волн 315 нм и 980 нм. При этом при длительности воздействия от 0,5 мин до 2 мин происходило максимальное снижение оптической плотности воды.

Для оценки структурных изменений в воде – ее, после воздействия лазерным излучением, замораживали и поводили морфометрию структурных компонентов льда. Оказалось, что по сравнению с контрольными образцами воздействие лазерным облучением с длительностью более 1 минуты приводит к образованию доменов или кластеров различной формы и размеров от 64 мкм до 162 мкм. На основе полученных результатов автор [19] заключает, что одним из возможных компонентов первичного механизма лазерного воздействия является изменение структуры и, соответственно, свойств воды в организмах.

В другом исследовании [24] – при длительном (120 минут) воздействии *He-Ne* лазера на водопроводную воду наблюдалось возрастание pH , которое авторы связывают с изменением структуры водных молекулярных ассоциатов. В работе [4] при однократном воздействии с длительностью 30 сек *He-Ne* лазера на водопроводную воду наблюдалось увеличение pH ($P < 0,01$). Дистиллированная вода была менее восприимчива к действию *He-Ne* лазера.

Изучалось также действие инфракрасного и красного лазерного излучения на гидратацию крови, ее компонентов и полимеров. Под влиянием лазерного излучения во всех средах наблюдалось увеличение количества связанной воды [47].

Лечебный эффект лазерного воздействия на уровне организма, органа и ткани определяется направленностью обще клеточных реакций, основным регулятором которых является изменение концентрации кальция в цитозоле. Универсальным акцептором и интегрирующим фактором внешнего воздействия являются фазовые золь-гель переходы в облучаемых клетках и биологических жидкостях. Тепловая диссипация поглощенной любыми первичными акцепторами энергии лазерного излучения, генерация активных форм кислорода, изменения кластерной структуры воды или обще клеточного колебательного контура, кальций-опосредованные циклические нуклеотиды – способны изменять параметры золь-гель переходов [8].

Влияние сочетанного действия и магнитного поля и светового излучения на свойства воды. Приведенные выше данные о влиянии магнитного поля, инфракрасного и светового излучения на свойства воды целесообразно сопоставить с аналогичными данными о сочетанном действии этих воздействий. Так в работе [4] как при действии магнитного поля, так и при действии *He-Ne* лазера на водопроводную воду наблюдалось увеличение pH . Сочетанное воздействие этих факторов вызывало большее возрастание pH , чем каждый фактор в отдельности. Дистиллированная вода была менее восприимчива к действию магнитного поля, так и *He-Ne* лазера [4].

Аналогичные результаты получены в работе [5], автор которой заключил, что сочетание при активации водопроводной воды двух физических факторов – постоянного магнитного поля и лазерного излучения даёт синергетический эффект и вызывает значительное (в 1,2 раза) изменение значений pH по сравнению с контрольными значениями.

Таким образом, в приведенных выше работах было показано, что воздействие магнитного поля, инфракрасного и красного излучения вызывают изменения структуры воды различных водосодержащих систем. При этом сочетанное воздействие постоянного магнитного поля и лазерного излучения на свойства воды оказывает синергетический эффект.

Оценка эффективности сочетанного действия фото- и магнитотерапии. Сочетанная физиотерапия основана на одновременном воздействии на одну и ту же область тела двух или более лечебных физических факторов. Такое воздействие не тождественно суммарному эффекту сочетаемых физических факторов [44]. Изменение при этом ответной реакции и клиническая эффективность сочетанных физиотерапевтических воздействий может достигаться за счет различных путей и механизмов.

Важнейшим принципом сочетанной физиотерапии является принцип синергизма, то есть сочетанное использование лечебных физических факторов, однонаправленно действующих на системы организма, физиологические функции или патологические процессы. При этом синергизм достигается за счет

суммирования сходных эффектов со стороны функциональных систем, либо вследствие потенцирования действия одного фактора другим. Сочетаться могут и физические факторы с противоположным действием на отдельные процессы. Антагонистический принцип обычно используют с целью ослабления нежелательных сторон действия одного из факторов или для тренировки функциональных систем. Сочетанные методы физиотерапии показаны больным различного профиля, особенно страдающим хроническими или длительно текущими заболеваниями и повреждениями [44].

При построении сочетанной физиотерапии необходимо учитывать, в частности, сведения о физиологическом и лечебном действии используемых факторов. Так, следует учитывать, что одному физическому фактору могут быть присущи многие физико-химические эффекты, а применение различных физиотерапевтических методов способно вызвать схожие первичные сдвиги. Этим в первую очередь определяются универсальный механизм действия лечебных физических факторов, единство общего и специфического в их влиянии на организм, сходность и различия в лечебных эффектах, а также в показаниях и противопоказаниях к применению физиотерапевтических методов. Поэтому говорить о строгой специфичности действия лечебных физических факторов, в особенности на органном и организменном уровнях, вряд ли уместно [45].

Среди лечебных эффектов магнитофототерапии выделяются противовоспалительный, седативный, обезболивающий, гипотензивный, противоотечный, антиспастический, трофико-регенераторный и иммунокорректирующий эффекты [3, 6, 20, 33, 35, 44]. Фономагнитотерапию проводят по стабильной или лабильной методике продолжительностью. От 5 до 40 мин при варьировании индукции магнитного поля от 5 мВт до 80 мТ и плотности мощности электромагнитного излучения от 0,5 мВт/см² до 30 мВт/см². Процедуры назначают ежедневно или через день, от 7 до 15 процедур на курс лечения [6, 23, 44, 48]. Фономагнитотерапия можно применять при различных заболеваниях самостоятельно или в комплексе с другими методами лечения, для профилактики, реабилитации спортсменов [6, 11, 35, 44].

В настоящее время продолжаются активные исследования в направлении развития технологий и аппаратов для сочетанной физиотерапии – фономагнитотерапии. При этом медицинские технологии активно дополняются новыми аппаратами, которые сертифицированы в Европейском союзе, Таможенном союзе, Российской Федерации, Украине, Белоруссии и т.д. Так, аппараты для фономагнитотерапии серии Геска (Геска-1 маг, Геска-2 маг, Геска-полицвет-маг), осуществляющие воздействие на организм полем магнитной системы на постоянных магнитах и излучением светодиодов разной длины волны, используются в практике уже более 20 лет [3]. В других аппаратах (Рикта, Милта, ФотоСПОК, Витязь, *Handy Cure S'*) используются лазерные и светодиодные излучатели, переменное магнитное поле, а также различные модулирующие частоты [2, 6, 23, 33, 40].

Несмотря на различия внешнего вида, все аппараты для фономагнитотерапии воздействуют на организм с использованием инфракрасного излучения, светового излучения (светодиодов или лазеров) и постоянного или переменного магнитного поля [2, 3, 6, 23, 33, 40]. При этом в аппаратах Витязь, Милта, Рикта и *Handy Cure* используется различные частоты модуляции красного света и (или) инфракрасного излучения лазеров, а также постоянное магнитное поле [2, 23, 33, 40]. Аппарат ФотоСПОК имеет излучение светодиодов, а также импульсное или частотно-модулированное магнитное поле [6]. Аппарат Геска-полицвет-маг имеет светодиодное (инфракрасное и световое различных цветов) излучение без модуляции, а также постоянное магнитное поле [3]. С учетом особенностей конструкции магнитных систем Геска-полицвет-маг при воздействии по лабильной методике полоса воздействующих на организм частот магнитного поля лежит в диапазоне от 0,1 Гц до 100 Гц. Вследствие этого, действие магнитной системы на постоянных магнитах на организм реализуется как многочастотное воздействие низких частот. Именно к этому диапазону частот магнитного поля относятся частоты с выраженным терапевтическим действием [53].

Поскольку указанные выше аппараты для фономагнитотерапии имеют различные параметры, то логично было оценить значение источника электромагнитного излучения (лазера и светодиода) и модуляции. По данным ряда авторов [49, 55, 57], в клинических исследованиях показано, что эффективность применения красного и инфракрасного излучения светодиодов не меньше, чем аналогичного излучения лазеров, поляризованного излучения или даже выше [35, 54, 57]. Так, эффективность лечения с аппаратом для фономагнитотерапии Геска была от 60% до 100% [27-29, 36], а с аппаратом Милта для фономагнитотерапии – от 83% до 92%. При лечении детей с аппаратом Рикта 340 детей с различными заболеваниями эффективность составила от 83% до 92%, а в контроле 55,7% ($P < 0,001$) [12]. При этом, основные показания и противопоказания при использовании аппаратов Милта, Рикта, ФотоСПОК и Геска практически одинаковы. С учетом этого и по мнению [31, 49], при использовании аппаратов со светодиодами есть возможность использовать методики, разработанные для аппаратов с лазерами.

Важно отметить, что при использовании аппаратов для фономагнитотерапии в соответствии с методическими рекомендациями и инструкциями по применению в домашних условиях практически не наблюдается нежелательных побочных эффектов. Побочные эффекты при использовании аппарата Рикта [20] отмечаются в редких случаях после длительных процедур (более 35 минут) или после длительного

курса лечения (более 20 процедур). Отмечены также редкие случаи небольшого ухудшения симптомов основных или сопутствующих болезней при применении аппарата ФотоСПОК [6]. В обоих случаях рекомендуется пропустить следующую процедуру, а затем уменьшить длительность процедур до исчезновения негативных реакций.

Учитывая вышеизложенное, можно предположить, что отсутствие модуляции электромагнитного излучения и магнитного поля существенно не снижает эффективность лечения. Кроме того, по мнению [43], у исследователей пока нет единого мнения относительно оптимальных частот модуляции электромагнитного излучения, а фиксированные частоты не всегда оказываются адекватными для организма и могут вызвать нежелательные побочные реакции [9, 10]. Фотомагнитотерапия нуждается в дальнейшем исследовании в эксперименте и клинике, включая и особенности действия сочетанных методов физиотерапии [44].

Заключение:

1. На основании приведенных выше результатов экспериментальных и клинических исследований можно заключить, что одним из первичных механизмов действия постоянного магнитного поля, инфракрасного и светового излучения, а также сочетанного воздействия этих лечебных физических факторов на организм является изменение структуры воды и водосодержащих систем.

2. Сочетанное воздействие магнитного поля и светового излучения на свойства воды имеет однонаправленный, синергетический эффект.

3. Пока нет единого мнения об оптимальных параметрах аппаратов для фотомагнитотерапии, включая источники электромагнитного излучения и магнитного поля, а также частоты модуляции.

4. Аппараты для фотомагнитотерапии без модуляции инфракрасного, светового излучения и индукции магнитного поля имеют достаточно высокую эффективность лечения различных заболеваний при отсутствии нежелательных побочных реакций.

Литература

1. Акопян С.Н., Айрапетян С.Н. Исследование удельной электропроводности воды при воздействии постоянного магнитного поля, электромагнитного поля и низкочастотных механических колебаний // Биофизика. 2005. Т. 50, Вып. 2. С. 265–270.
2. Аппарат квантовой терапии Витязь. Методическое руководство по применению. Витебск, 2013. 81 с.
3. Аппараты светодиодные фототерапевтические портативные с магнитной насадкой «Геска». Томск, 2012. 44 с.
4. Бритова А.А., Адамко И.В., Бачурина В.Л. Активация воды лазерным излучением, магнитным полем и их сочетанием // Вестник новгородского государственного университета. 1998. №7. С. 11–14.
5. Веприков Ю.В. Влияние лазерной и магнитной активации воды на величину водородного показателя // Известия вузов. Северо-кавказский регион. Естественные науки. 2014. №3. С. 44–49.
6. Вологовская А.В., Улащик В.С., Плетнев А.С. Магнитофототерапия: применение аппарата «ФотоСПОК» в клинической медицине. Минск: Смэлток, 2011. 73 с.
7. Гончарук В.В., Орехова Е.А., Маляренко В.В. Влияние температуры на кластеры воды // Химия и технология воды. 2008. Т. 30, №2. С. 150–158.
8. Загускин С.Л. Внутриклеточные механизмы лазерной терапии. "МИС-РТ"-2005. Сборник №36-3.
9. Загускин С.Л., Шангичев А.В. Разработка лечебно-диагностической аппаратуры и инструментария. Программное обеспечение новых медицинских технологий // Вестник новых медицинских технологий. 2008. Т. 15, №2. С. 201–204.
10. Загускин С.Л. Методы и устройства хронодиагностики и биоуправляемой хронофизиотерапии // Современные вопросы биомедицины. 2018. Т. 2, № 3 (4). С. 71–79.
11. Зубовский Д.К., Улащик В.С. Средства и методы магнитотерапии в спорте высших достижений. Современные проблемы реабилитации и спортивной медицины: Материалы Республиканской научно-практической конференции 31 октября 2012. С. 58–63.
12. Квантовая терапия аппаратами «РИКТА» в педиатрии. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Российский научный центр восстановительной медицины и курортологии. 2003. 276 с.
13. Лаптев Б.И., Сидоренко Г.Н., Горленко Н.П., Саркисов Ю.С., Антошкин Л.В., Кульченко А.К. Электрические свойства воды при внешних воздействиях // Водоочистка, водоподготовка, водоснабжение. 2014. №9. С. 20–27.
14. Левицкий Е.Ф., Лаптев Б.И., Сидоренко Г.Н. Электромагнитные поля в курортологии и физиотерапии. Томск, 2000. 113 с.
15. Левицкий Е.Ф., Кузьменко Д.И., Лаптев Б.И. Комплексное применение природных лечебных факторов и поля постоянных магнитов в эксперименте и клинике. Томск, 2001. 154 с.
16. Левицкий Е.Ф., Лаптев Б.И., Сидоренко Г.Н. Роль изменения структуры воды и водосодержащих систем в механизме комплексного воздействия магнитного поля и природных лечебных факторов

(обзор) // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2018. Т. 95, № 2. С. 43–50.

17. Лобышев В.И. Вода как сенсор слабых воздействий физической и химической природы // Рос. химический журнал 2007. Т. 51, №1. С. 107–114.

18. Лукьяница В.В. Первичный механизм воздействия при КВЧ-терапии // Медицинский журнал. 2013. №1. С. 94–99.

19. Лукьяница В.В. Влияние лазерного излучения на оптическую плотность и структуру воды – основного компонента тела человека // Медэлектроника. Средства медицинской электроники и новые медицинские технологии. 2014. С. 46–48.

20. Магнито-инфракрасный лазерный аппарат РИКТА. Методические рекомендации по применению. М., 2006. 276 с.

21. Меркулова И.У. Оптимизация бальнеологических свойств природных источников омагничиванием. Тезисы докладов VI Всероссийского съезда физиотерапевтов. Санкт-Петербург, 2006. С. 87.

22. Методическое пособие по эксплуатации магнито-ИК-светолазерного терапевтического аппарата Милта-Ф-8-01. ЗАО «НПО Космического приборостроения». М., 2003. 154 с.

23. МИЛТА®-Ф-8-01. Паспорт с техническим описанием и руководство по эксплуатации. М., 2013. 28 с.

24. Мусиенко К.С., Игнатова Т.М., Глазкова В.В. Изучение влияния физических полей на физико-химические свойства воды // Биомедицинская инженерия и электроника. 2014. №2. С. 1–7.

25. Новиков В.В. Биологические эффекты слабых и сверхслабых магнитных полей: Автореф. дисс. д.б.н. Пушино, 2005. 201 с.

26. Применение омагниченной минеральной воды "Карачинская" для лечения больных с заболеваниями желудочно-кишечного тракта: пособие для врачей. Томск, 1998. 7 с.

27. Протокол медицинских испытаний опытного образца физиотерапевтического светодиодного аппарата «ГЕСКА-1 Автомаг». Сибирский государственный медицинский университет. 09.09.2000. 2 с.

28. Способ лечения миопии слабой степени у детей: пат. 2299047 Рос. Федерация N2005130607/14; заявл. 03.10.2005; опубл. 20.05.2007.

29. Способ лечения перинатальной энцефалопатии у детей: пат. 2299082 Рос. Федерация N2005130627/14А; заявл. 03.10.2005; опубл. 20.05.2007.

30. Пономаренко Г.Н., Турковский И.И. Биофизические основы физиотерапии: Учебное пособие. М.: ОАО Издательство Медицина. 2006. 176 с.

31. Применение аппарата "Геска" для профилактики и лечения различных заболеваний: Методические рекомендации. Утверждены 21.04.98 Центральной методологической комиссией Новосибирского государственного медицинского института. 26 с.

32. Разумов А. Бальнеотерапия: основные достижения и перспективы развития // Современные медицинские технологии. 2010. №6. С. 21–25.

33. РИКТА®–04/4. Аппарат магнито-инфракрасный лазерный терапевтический. Руководство по эксплуатации. ЗАО «МИЛТА — ПКП ГИТ, 2016. 22 с.

34. Рахманин Ю.А., Фаращук Н.Ф., Михайлова Р.И. Влияние излучения лампы биоитрон-компакт на структурные особенности воды // Гигиена и санитария. 2008. №6. С. 38–41.

35. Светодиодная физиотерапия. Применение светодиодных аппаратов серии «ГЕСКА» для оздоровления, профилактики и лечения заболеваний в летний период. Выпуск 5 / Под ред. Е.Ф. Левицкого. Томский НИИ курортологии и физиотерапии МЗ РФ, Сибирский государственный медицинский университет, НИИ полупроводниковых приборов. Томск, 2000. 18 с.

36. Скворцов В.В., Одинцов В.В., Тумаренко А.В. Применение фотомагнитотерапии аппаратом «ГЕСКА» в лечении больных гипертонической болезнью. Тез. докл. научно-практической конференции с международным участием «Лазерная медицина XXI века». Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград – Томский НИИ ПП, Томск – Москва, 9-10 июня 2009 г. С. 84.

37. Сидоренко Г.Н., Коновалов А.И., Лаптев Б.И. О роли структуры воды в механизме комплексного действия магнитного поля, природных лечебных факторов и высокоразбавленных растворов // Вестник новых медицинских технологий. 2017. Т. 24, №1. С. 71–81. DOI: 12737/25247

38. Сидоренко Г.Н., Шкатов В.Т., Левицкий Е.Ф., О составляющих поля постоянных магнитов и их действие на восстановительные процессы. Доклады 4-го Международного конгресса. Т.1.- Ч.2 / Под ред. П.И. Госькова. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2001. С. 3–11.

39. Сидоренко Г.Н. Влияние сапропелей с разными биологическими свойствами на динамику функционального состояния печени в эксперименте: автореф. дисс... к.б.н. Томск, 1997. 25 с.

40. Удобный аппарат для лечения Handy Cure. Инструкция для пользователя. 2011. 14 с.

41. Улащик В.С. Вода ключевая молекула в действии лечебных физических факторов // Вопросы курортологии 2002. № 1. С. 3–9.

42. Улащик В.С. Молекулярные аспекты действия лечебных физических факторов (введение в проблему) // Медицинские новости. 2003. №1. С. 30–38.
43. Улащик В.С. Физиотерапия. Универсальная медицинская энциклопедия. М.: Книжный Дом, 2008. 640 с.
44. Улащик В.С. Сочетанная физиотерапия: новые методы и аппараты // Здоровоохранение. 2011. №2. С. 25–30.
45. Улащик В.С. Элементы молекулярной физиотерапии. Минск: Беларуская навука, 2014. 257 с.
46. Улащик В.С. Магнитотерапия: современные представления о механизмах действия магнитных полей на организм // Здоровоохранение. 2015. №11. С. 21–29.
47. Фаращук Н.Ф., Рахманин Ю.А. Вода - структурная основа адаптации. Москва–Смоленск, 2004. 172 с.
48. Федоров Ю.Г. Квантовая терапия и реабилитация больных с травматическими повреждениями. Методическое пособие по применению аппаратов серии РИКТА. М.: Ассоциация «Квантовая медицина», 2007. 38 с.
49. Физиотерапия при неспецифических воспалительных заболеваниях органов дыхания у детей: учебное пособие для врачей. Новокузнецк, 2004. 56 с.
50. Хадарцев А.А., Москвин С.В. Лазерная терапия аппаратами "Матрикс" и "Лазмик". Москва–Тверь, 2019.
51. Хадарцев А.А., Грязев М.В., Куротченко Л.В., Куротченко С.П., Луценко Ю.А. Экспериментальная магнитобиология: воздействие полей сложной структуры. Сер. Экспериментальная электромагнитобиология. Выпуск 2. Москва, 2007.
52. Хадарцев А.А., Нефедов Е.И., Протопопов А.А., Яшин А.А. Биофизика полей и излучений и биоинформатика. Том 1: Физико-биологические основы информационных процессов в живом веществе Тула, 1998.
53. Шишло М.А. О биотропных параметрах магнитных полей // Вопросы курортологии 1981. №3. С. 61–63.
54. Frangež I., Malukoski D., Knežević B. Možnosti uporabe fotobiomodulacije z Led-diodami v medicini // Svetlobna terapija v medicini - fotobiomodulacija: 1. Simpozij. Ljubljana, 2012. S. 29–42.
55. Kuralt T., Strgar R., Margan E. Primerjava med laserjem in LED (light emitting diodes) Fotobiomodulacija: 1. Simpozij. Ljubljana, 2012. S. 25–28.
56. PANG XiaoFeng & DENG Bo. PANG XiaoFeng^{1,2†} & DENG Bo. Investigation of changes in properties of water under the action of a magnetic field // Sci China Ser G-Phys Mech Astron. 2008. V. 51, №11. P. 1621–1632.
57. Panhoca V.H., de Fatima Zanirato Lizarelli R., Nunez S.C. Comparative clinical study of light analgesic effect on temporomandibular disorder (TMD) using red and infrared led therapy // Lasers Med Sci. 2013. №3.

References

1. Akopjan SN, Ajrapetjan SN. Issledovanie udel'noj jelektroprovodnosti vody pri vozdeystvii postojannogo magnitnogo polja, jelektromagnitnogo polja i nizkochastotnyh mehanicheskikh kolebanij [Investigation of the specific electrical conductivity of water under the influence of a constant magnetic field, electromagnetic field and low-frequency mechanical vibrations]. Biofizika. 2005;50(2):265-70. Russian.
2. Apparat kvantovoj terapii Vitjaz' [Apparatus of quantum therapy Vityaz]. Metodicheskoe rukovodstvo po primeneniju. Vitebsk, 2013. 81 s. Russian.
3. Apparaty svetodiodnye fototerapevticheskie portativnye s magnitnoj nasadkoj «Geska» [Devices with a magnetic attachment "geska"]. Tomsk; 2012. 44 s. Russian.
4. Britova AA, Adamko IV, Bachurina VL. Aktivacija vody lazernym izlucheniem, magnitnym polem i ih sochetaniem [Activation of water by laser radiation, magnetic field and their combination]. Vestnik novgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. 1998;7:11-4. Russian.
5. Veprikov JuV. Vlijanie lazernoj i magnitnoj aktivacii vody na velichinu vodorodnogo pokazatelja. Izvestija vuzov [Influence of laser and magnetic activation of water on the value of the hydrogen index]. Severo-kavkazskij region. Estestvennye nauki. 2014;3:44-9. Russian.
6. Volotovskaja AV, Ulashhik VS, Pletnev AS. Magnitofototerapija: primenenie apparata «FotoSPOK» v klinicheskoj medicine [Magnetophototherapy: application of the "Fotospok" device in clinical medicine]. Minsk: Smjeltok; 2011. Russian.
7. Goncharuk VV, Orehova EA, Maljarenko VV. Vlijanie temperatury na klasterij vody [Influence of temperature on water clusters]. Himija i tehnologija vody. 2008;30(2):150-8. Russian.
8. Zaguskin SL. Vnutrikletochnye mehanizmy lazernoj terapii [Intracellular mechanisms of laser therapy]. "MIS-RT"-2005. Sbornik №36-3. Russian.

9. Zaguskin SL, Shangichev AV. Razrabotka lechebno-diagnosticheskoj apparatury i instrumentarija [Development of medical and diagnostic equipment and tools. Software for new medical technologies]. Programmnoe obespechenie novyh medicinskih tehnologij. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. 2008;15(2):201-4. Russian.
10. Zaguskin SL. Metody i ustrojstva hronodiagnostiki i bioupravljaemoj hronofizioterapii [Methods and devices of chronodiagnosics and bio-controlled chronophysiotherapy]. Sovremennye voprosy biomeditsiny. 2018;3 (4):71-9. Russian.
11. Zubovskij DK, Ulashhik VS. Sredstva i metody magnitoterapii v sporte vysshih dostizhenij [Means and methods of magnetic therapy in sports of higher achievements.]. Sovremennye problemy reabilitacii i sportivnoj mediciny: Materialy Respublikanskoj nauchno-prakticheskoj konferencii 31 oktjabrja 2012. Russian.
12. Kvantovaja terapija apparatami «RIKTA» v pediatrii [Quantum therapy with RIKTA devices in Pediatrics. Ministry of health of the Russian Federation]. Ministerstvo zdavoohranenija Rossijskoj Federacii. Rossijskij nauchnyj centr vosstanovitel'noj mediciny i kurortologii; 2003. Russian.
13. Laptev BI, Sidorenko GN, Gorlenko NP, Sarkisov JuS, Antoshkin LV, Kul'chenko AK. Jelektricheskie svojstva vody pri vneshnih vozdeystvijah [Electrical properties of water under external influences]. Vodoochistka, vodopodgotovka, vodosnabzhenie. 2014;9:20-7. Russian.
14. Levickij EF, Laptev BI, Sidorenko GN. Jeletromagnitnye polja v kurortologii i fizioterapii [Electromagnetic fields in balneology and physiotherapy]. Tomsk; 2000. Russian.
15. Levickij EF, Kuz'menko DI, Laptev BI. Kompleksnoe primenenie prirodnyh lechebnyh faktorov i polja postojannyh magnetov v jeksperimente i klinike [Complex application of natural healing factors and permanent magnet fields in experiment and clinic]. Tomsk; 2001. Russian.
16. Levickij EF, Laptev BI, Sidorenko GN. Rol' izmenenija struktury vody i vodosoderzhashhijh sistem v mehanizme kompleksnogo vozdeystvija magnitnogo polja i prirodnyh lechebnyh faktorov (obzor) [the Role of changes in the structure of water and water-containing systems in the mechanism of complex influence of the magnetic field and natural healing factors (review)]. Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoj fizicheskoj kul'tury. 2018;95(2):43-50. Russian.
17. Lobyshev VI. Voda kak sensor slabyh vozdeystvij fizicheskoj i himicheskoj prirody [Water as a sensor of weak effects of physical and chemical nature], Ros. himicheskij zhurnal 2007;51(1):107-14. Russian.
18. Luk'janica VV. Pervichnyj mehanizm vozdeystvija pri KVCh-terapii [Primary mechanism of action in EHF therapy]. Medicinskij zhurnal. 2013;1: 94-9. Russian.
19. Luk'janica VV. Vlijanie lazernogo izluchenija na opticheskiju plotnost' i strukturu vody – osnovnogo komponenta tela cheloveka [Influence of laser radiation on the optical density and structure of water – the main component of the human body]. Medjelektronika. Sredstva medicinskoj jelektroniki i novye medicinskie tehnologii. 2014:46-8. Russian.
20. Magnito-infrakrasnyj lazernyj aparat RIKTA. Metodicheskie rekomendacii po primeneniju [Magneto-infrared laser apparatus RIKTA. Methodological recommendations for use]. Moscow; 2006. Russian.
21. Merkulova IU. Optimizacija bal'neologicheskijh svojstv prirodnyh istochnikov omagnichivaniem [Optimization of balneological properties of natural sources by omagnetization]. Tezisy dokladov VI Vserossijskogo sezda fizioterapevtov. Sankt-Peterburg; 2006. Russian.
22. Metodicheskoe posobie po jekspluatácii magnito-IK-svetolazernogo terapevticheskogo apparata Milta-F-8-01 [Methodological guide for the operation of the magneto-IR light-laser therapeutic device MILTA-f-8-01]. ZAO «NPO Kosmicheskogo priborostroenija». Moscow; 2003. Russian.
23. MILTA®-F-8-01. Pasport s tehničeskim opisaniem i rukovodstvo po jekspluatácii [MILTA® - f-8-01. Passport with technical description and operation manual]. Moscow; 2013. Russian.
24. Musienko KS, Ignatova TM, Glazkova VV. Izuchenie vlijanija fizicheskijh polej na fiziko-himicheskie svojstva vody [Study of the influence of physical fields on the physical and chemical properties of water]. Biomedicinskaja inzhenerija i jelektronika. 2014;2:1-7. Russian.
25. Novikov VV. Biologičeskie jeffekty slabyh i sverhslabyh magnitnyh polej [Biological effects of weak and superweak magnetic fields] [dissertation]. Pushhino; 2005. Russian.
26. Primenenie omagnichennoj mineral'noj vody "Karachinskaja" dlja lechenija bol'nyh s zabelevanijami zheludochno-kishechnogo trakta: posobie dlja vrachej [Application of omagnetized mineral water "Karachinskaya" for the treatment of patients with diseases of the gastrointestinal tract: a guide for doctors]. Tomsk; 1998. Russian.
27. Protokol medicinskih ispytanij opytnogo obrazca fizioterapevticheskogo svetodiodnogo apparata «GESKA-1 Avtomag» [Protocol of medical tests of the prototype of the physiotherapy led device "GESKA-1"]. Sibirskij gosudarstvennyj medicinskij universitet. 09.09.2000. Russian.
28. Sposob lechenija miopii slaboj stepeni u detej [Method of treatment of mild myopia in children]: patent 2299047 Russian Federation N2005130607/14; zajavl. 03.10.2005; opubl. 20.05.2007. Russian.

29. Sposob lechenija perinatal'noj jencefalopatii u detej [Method of treatment of perinatal encephalopathy in children]: patent 2299082 Russian Federation N2005130627/14A; zajavl. 03.10.2005; opubl. 20.05.2007. Russian.

30. Ponomarenko GN, Turkovskij II. Biofizicheskie osnovy fizioterapii: Uchebnoe posobie [Biophysical foundations of physiotherapy]. Moscow: OAO Izdatel'stvo Medicina; 2006. Russian.

31. Primenenie apparata "Geska" dlja profilaktiki i lechenija razlichnyh zabolevanij: Metodicheskie rekomendacii [The use of the device "heska" for the prevention and treatment of various diseases: Methodical recommendations]. Utverzhdeny 21.04.98 Central'noj metodologicheskoj komissiej Novosibirskogo gosudarstvennogo medicinskogo instituta. Russian.

32. Razumov A. Bal'neoterapija: osnovnye dostizhenija i perspektivy razvitija [Balneotherapy: main achievements and development prospects]. Sovremennye medicinskie tehnologii. 2010;6:21-5. Russian.

33. RIKTA®-04/4. Apparat magnito-infrakrasnyj lazernyj terapevticheskij. Rukovodstvo po jekspluatacii [RIKTA® -04/4. Magneto-infrared laser therapeutic device. User manual]. ZAO «MILTA — PKP GIT; 2016. Russian.

34. Rahmanin JuA, Farashhuk NF, Mihajlova RI. Vlijanie izlucheniya lampy bioptron-kompakt na strukturnye osobennosti vody [Influence of radiation from the BIOPTRON-compact lamp on structural features of water]. Gigiena i sanitarija. 2008;6:38-41. Russian.

35. Cvetodiodnaja fizioterapija. Primenenie svetodiodnyh aparatov serii «GESKA» dlja ozdorovlenija, profilaktiki i lechenija zabolevanij v letnij period [Led physiotherapy. Application of LED units of the GESKA series for health improvement, prevention and treatment of diseases in the summer]. Vypusk 5. Pod red. EF. Levickogo. Tomskij NII kurortologii i fizioterapii MZ RF, Sibirskij gosudarstvennyj medicinskij universitet, NII poluprovodnikovyh priborov. Tomsk, 2000. Russian.

36. Skvorcov VV, Odincov VV, Tumarenko AV. Primenenie fotomagnitoterapii apparatom «GESKA» v lechenii bol'nyh gipertonicheskoj bolezn'ju [Application of photomagnetotherapy with the device "GESKA" in the treatment of patients with hypertension]. Tez. dokl. nauchno-prakticheskoi konferencii s mezhdunarodnym uchastiem «Lazernaja medicina HHI veka». Volgogradskij gosudarstvennyj medicinskij universitet, Volgograd – Tomskij NII PP, Tomsk – Moscow; Russian.

37. Sidorenko GN, Kononov AI, Laptjev BI. O roli struktury vody v mehanizme kompleksnogo dejstvija magnitnogo polja, prirodnyh lechebnyh faktorov i vysokorazbavlennyh rastvorov [on the role of water structure in the mechanism of complex action of the magnetic field, natural healing factors and highly diluted solutions]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. 2017;24(1):71-81. DOI: 12737/25247. Russian.

38. Sidorenko GN, Shkatov VT, Levickij EF. O sostavljajushhiih polja postojannyh magnitov i ih dejstvie na vosstanovitel'nye processy. Doklady 4-go Mezhdunarodnogo kongressa [on the components of the field of permanent magnets and their effect on recovery processes. Reports of the 4th International Congress]. T.1.-Ch.2. Pod red. PI. Gos'kova. Barnaul: Izd-vo AltGTU; 2001. Russian.

39. Sidorenko GN. Vlijanie sapropelej s raznymi biologicheskimi svojstvami na dinamiku funkcional'nogo sostojanija pečeni v jeksperimente [Influence of sapropels with different biological properties on the dynamics of the functional state of the liver in the experiment] [dissertation]. Tomsk; 1997. Russian.

40. Udobnyj apparat dlja lechenija Handy Cure [Convenient device for the treatment of Handy Cure]. Instrukcija dlja pol'zovatelja. 2011. Russian.

41. Ulashhik BC. Voda ključevaja molekula v dejstvii lechebnyh fizicheskikh faktorov [Water is a key molecule in the action of therapeutic physical factors]. Voprosy kurortologii 2002;1:3-9. Russian.

42. Ulashhik VS. Molekuljarnye aspekty dejstvija lechebnyh fizicheskikh faktorov (vvedenie v problemu) [Molecular aspects of the action of therapeutic physical factors (introduction to the problem)]. Medicinskie novosti. 2003;1:30-8. Russian.

43. Ulashhik BC. Fizioterapija. Universal'naja medicinskaja jenciklopedija [Physiotherapy. Universal medical encyclopedia]. Moscow: Knizhnyj Dom; 2008. Russian.

44. Ulashhik BC. Sochetannaja fizioterapija: novye metody i apparaty [Combined physiotherapy: new methods and devices]. Zdravoohranenie. 2011;2:25-30. Russian.

45. Ulashhik VS. Jelementy molekularnoj fizioterapii [Elements of molecular physiotherapy]. Minsk: Belaruskaja navuka; 2014. Russian.

46. Ulashhik VS. Magnitoterapija: sovremennye predstavlenija o mehanizmah dejstvija magnitnyh polej na organism [Magnetotherapy: modern ideas about the mechanisms of action of magnetic fields on the body]. Zdravoohranenie. 2015;11:21-9. Russian.

47. Farashhuk NF, Rahmanin JuA. Voda - strukturnaja osnova adaptacii [Water-structural basis of adaptation]. Moscow–Smolensk; 2004. Russian.

48. Fedorov JuG. Kvantovaja terapija i rehabilitacija bol'nyh s travmaticheskimi povrezhdenijami. Metodicheskoe posobie po primeneniju aparatov serii RIKTA [Quantum therapy and rehabilitation of patients with traumatic injuries]. Moscow: Asociacija «Kvantovaja medicina»; 2007. Russian.

49. Fizioterapija pri nespecificiheskikh vospalitel'nyh zabolevaniyah organov dyhanija u detej: uchebnoe posobie dlja vrachej [Physiotherapy for non-specific inflammatory diseases of the respiratory system in children: a textbook for doctors]. Novokuzneck; 2004. Russian.

50. Hadarcev AA, Moskvina SV. Lazernaja terapija apparatami "Matriks" i "Lazmik" [Laser therapy apparatus "matrix" and "Lasik"]. Moscow–Tver'; 2019. Russian.

51. Hadarcev AA, Grjazev MV, Kurotchenko LV, Kurotchenko SP, Lucenko JuA. Jeksperimental'naja magnitobiologija: vozdejstvie polej slozhnoj struktury [Experimental magnetobiology: impact of fields of complex structure. Ser. Experimental electromagnetobiology]. Ser. Jeksperimental'naja jelektromagnitobiologija. Vypusk 2. Moscow; 2007. Russian.

52. Hadarcev AA, Nefedov EI, Protopopov AA, Jashin AA. Biofizika polej i izluchenij i bioinformatika [Biophysics of fields and radiation and bioinformatics. Volume 1: Physical and biological bases of information processes in living matter]. Tom 1: Fiziko-biologicheskie osnovy informacionnyh processov v zhivom veshhestve Tula; 1998. Russian.

53. Shishlo MA. O biotropnyh parametrah magnitnyh polej [n biotropic parameters of magnetic fields]. Voprosy kurortologii 1981;3:61-3. Russian.

54. Frangež I, Malukoski D, Knežević B. Možnosti uporabe fotobiomodulacije z Led-diodami v medicine. Svetlobna terapija v medicini - fotobiomodulacija: 1. Simpozij. Ljubljana; 2012.

55. Kuralt T, Strgar R, Margan E. Primerjava med laserjem in LED (light emitting diodes) Fotobiomodulacija: 1. Simpozij. Ljubljana; 2012.

56. PANG XiaoFeng & DENG Bo. PANG XiaoFeng^{1,2†} & DENG Bo. Investigation of changes in properties of water under the action of a magnetic field. Sci China Ser G-Phys Mech Astron. 2008;51(11):1621-32.

57. Panhoca VH, de Fatima Zanirato Lizarelli R, Nunez S.C. Comparative clinical study of light analgesic effect on temporomandibular disorder (TMD) using red and infrared led therapy. Lasers Med Sci. 2013;3.

Библиографическая ссылка:

Сидоренко Г.Н., Кузьменко О.В., Лаптев Б.И., Горленко Н.П., Антошкин Л.В. Оценка механизмов действия и эффективности сочетанного действия фото- и магнитотерапии (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное периодическое издание. 2020. №6. Публикация 3-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2020-6/3-1.pdf> (дата обращения: 09.11.2020). DOI: 10.24411/2075-4094-2020-16730*

Bibliographic reference:

Sidorenko GN, Kuz'menko OV, Laptev BI, Gorlenko NP, Antoshkin LV. Ocenka mehanizmov dejstvija i jeffektivnosti sochetannogo dejstvija foto- i magnitoterapii (obzor literatury) [Assessment of action mechanisms and efficiency of the combined action of photo- and magnetotherapy (literature review)]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2020 [cited 2020 Nov 09];6 [about 10 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2020-6/3-1.pdf>. DOI: 10.24411/2075-4094-2020-16730

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2020-6/e2020-6.pdf>