

Басқарушылық шешімдер қабылдау рәсімдерін, персоналды басқару әдістерін жетілдіру, шешімдердің орындалуын және уәждемелеуді, осы бағыттардың тиімділігін бақылау – басқару жүйесіне тікелей қатысты [3].

Қызметкерлер мен олардың еңбек нәтижелері туралы ақпаратты жинау, өңдеу, дайындау, талдау, еңбекке қанағаттану туралы ақпаратты, сондай-ақ пайдаланылатын ынталандырулар мен персонал қызметінің нәтижелері арасындағы өзара байланысты қалпында ұтсау басқару формасына кіреді. Сондай-ақ, жұмыс үй-жайлары мен еңбек құралдарының саны мен сапасына қойылатын талаптардың сақталуын, материалдық анықтау және бақылау "гигиена факторларына" қойылатын талаптардың сақталуын айқындау және бақылау [2].

Ұйымның өкілдері болып табылатын қызметкерлерге қойылатын беделдік талаптарды айқындау еңбек нарығында ұйымның тартымды жұмыс беруші ретіндегі имиджін қалыптастырады. Персоналды басқарудың перспективалық жүйесі қызметкерлердің атқаратын лауазымдарына қарамастан өзара құрмет қағидаттарына негізделген және жалпы нәтижеге қол жеткізу үшін қолайлы атмосфераны құруға бағытталады.

#### Пайдаланған әдебиеттер:

1. «Персоналды басқару» Рахметов Б.А. Эк-а, 2005ж
2. Управление персоналом организаций» Кибанов А.Я. Учебник М: 1997 г
3. «Основы управления персоналом» Самыгин С.И. Ростов- на-Дону Феникс, 2002г

УДК 654.165

#### ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ В КВАНТОВОЙ СИСТЕМЕ ПЕРЕДАЧИ И ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

<sup>1</sup>Кабылбекова У. М., <sup>1</sup>Мухамедрахимова Г. И., <sup>2</sup>Мукашев С. К.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> – кандидат технических наук, профессор, <sup>2</sup> – кандидат педагогических наук, профессор, <sup>3</sup> – магистрант кафедры РЭТ, Евразийский Национальный университет им. Л.Н.Гумилева, г.Нур-Султан, Республика Казахстан

Ключевые слова: квантовые состояния, запутанность и суперпозиция, фотон, носитель информации, соотношение сигнал/шум, нелинейные кристаллы, Суперпозиция в квантовой системе

Аннотация. В статье изложены основные энергетические характеристики физических систем микроскопического размера, связанных с принципом самоорганизации квантовых точек, при получении выраженного сигнала в сложных молекулярных структурах в соотношении сигнал/шум. Рассматриваются физические свойства нелинейных кристаллов, которые могут проявляться в отходах промышленности, в частности, в керамзите и аглопорите.

1. Квантовые основы физических систем. В современной системе для цифровой обработки сигналов и безопасной передачи информации применяются два основных квантовых явления: запутанность и суперпозиция, основанные на переносе заряженных частиц атомных структур, а также на принципе самоорганизации квантовых точек, то есть самопроизвольное возникновение упорядоченной макроскопической структуры некоторых полупроводниковых материалов на подложке при определенных условиях, реализующие свойства физических систем.

Наши исследования основаны на физических системах, которыми могут быть любые объекты, имеющие два квантовых состояния: поляризационные состояния фотонов, электронные состояния изолированных атомов или ионов, спиновые состояния ядер атомов, а также в кристаллах, где происходит двойное лучепреломление.

Причиной стремления структуры к самоорганизации являются упругие напряжения, возникающие в подложке, когда на ней осаждаются атомы или молекулы другого вещества, где упругие напряжения заставляют осаждаемое вещество собираться в островки, которые могут и повторять, могут и не повторять структуру подложки, реализуя свойство физических систем переходить в равновесное состояние, с минимальной энергией системы. Следует отметить, что реакционные способности поверхностно-активных элементов приводит к образованию и расщеплению оболочек, в зависимости от разности  $Rh$  (условия возникновения кавитационных явлений). Для разъяснения этого вопроса можно рассмотреть структуру состояния электромагнитных излучений [3, 4, 7].

2. Энергетическое состояние фотонов. Возбуждая электрон с применением энергии электричества или света, можно, так же как в атоме, перевести электрон в состояние с большей энергией. При переходе электрона обратно в состояние с меньшей энергией излучается фотон  $h\nu$  (Рис. 1), который в квантовой системе связи может являться носителем информации [7, 9, 13]. Следовательно, сложность получения достаточно выраженного сигнала в сложных молекулярных структурах (соотношение сигнал/шум), можно упростить, используя такие свойства излучения фотона. Это хорошо можно представить следующими примерами:

*Первый процесс* принято называть *поглощением* (Рис. 2), т.е. поглощаясь атомом, фотон сообщает ему свой импульс и энергию и, наоборот, атом теряет импульс в направлении излучения фотона, энергию и связанную с ней массу.

*Второй процесс* – это вынужденное (индуцированное) *испускание* (Рис. 3). Отметим: если атом находится в возбужденном состоянии, то существует вероятность вынужденного испускания света под действием поля проходящей электромагнитной волны.

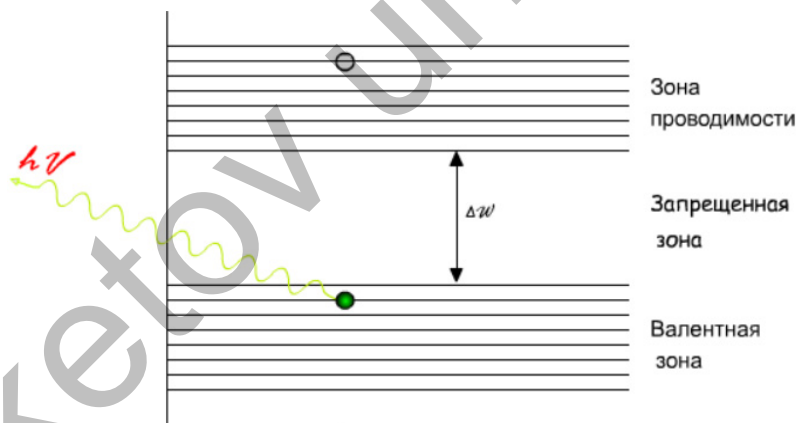
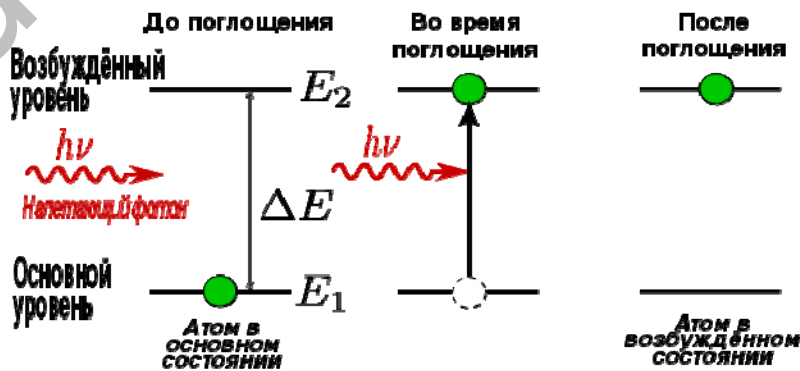


Рис. 1 – График излучения фотона  $h\nu$



$$E_2 - E_1 = \Delta E = h\nu$$

Рис. 2 – Поглощение фотона

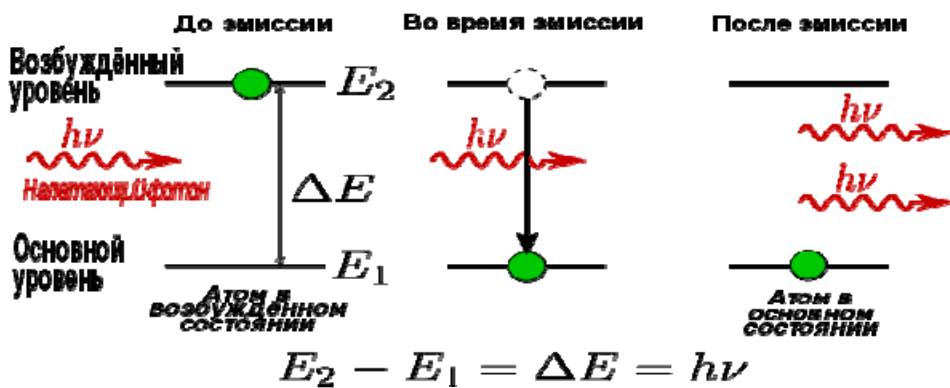


Рис. 3 – Вынужденное испускание фотона

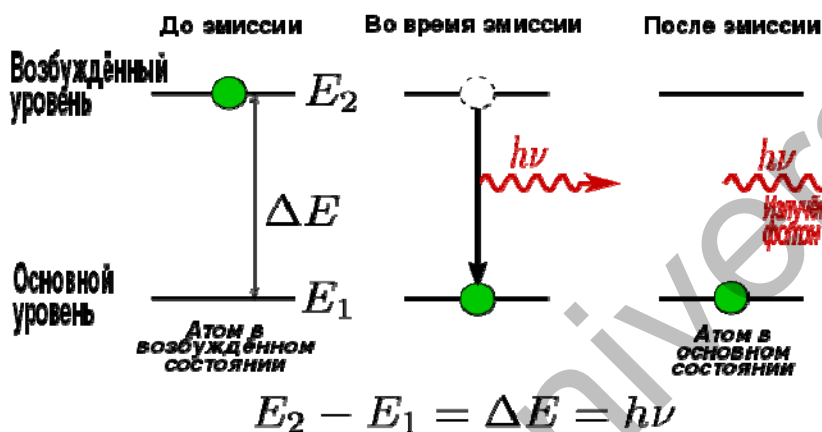


Рис. 4 – Спонтанное испускание фотона

Третий процесс – это спонтанное *испускание* (Рис. 4). Как известно, спонтанное излучение (или спонтанное испускание) – это процесс самопроизвольного испускания электромагнитного излучения квантовыми системами (атомами, молекулами) при их переходе из возбуждённого состояния в стабильное. Отсюда нетрудно сделать вывод, что для процесса самопроизвольного испускания атом должен находиться в возбужденном состоянии, соответственно с помощью энергии электричества или света, можно перевести электрон в состояние с большей энергией так же, как в атоме [1, 4, 9]. При этом возникает генерация спонтанного параметрического рассеяния (СПР) лазерного потока в нелинейном кристалле Рис. 5.

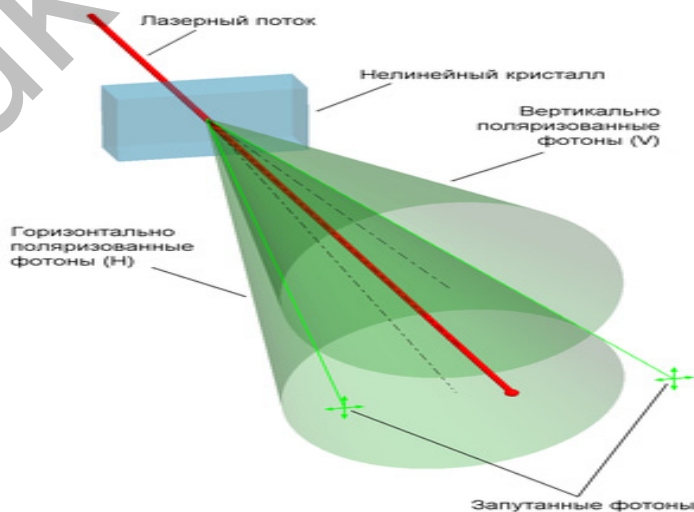


Рис. 5 – Генерация запутанных фотонов в результате спонтанного параметрического рассеяния (СПР) лазерного потока в нелинейном кристалле.

Следует отметить, что в квантовой системе процесс отправки и приёма информации всегда выполняется при помощи электронов в электрическом токе или фотонов в линиях волоконно-оптической связи (Рис. 6).

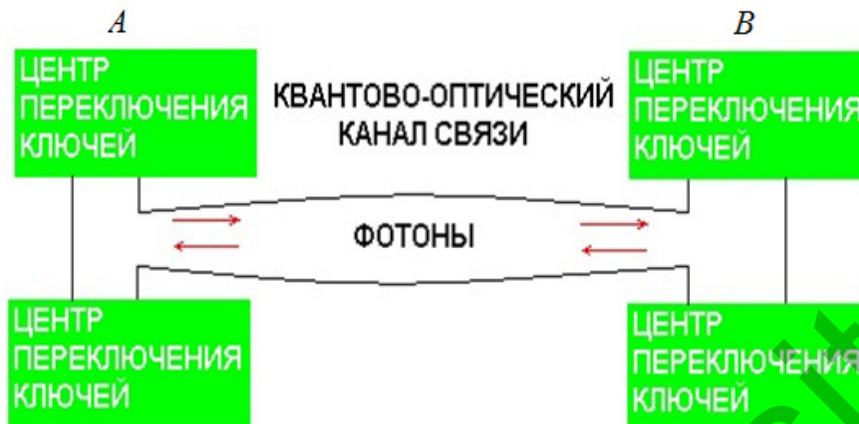


Рис. 6 – К объяснению «поведения» фотона волоконно-оптической линии связи

Одним из наиболее распространенных является спонтанное параметрическое рассеяние на нелинейных кристаллах с синхронизмом 11, где два рассеянных фотона в паре всегда поляризованы ортогонально и принципиально нет никакой возможности различить квантовое состояние  $|H\rangle|V\rangle$  и  $|V\rangle|H\rangle$ , т.е. здесь реализуется квантовое состояние  $\frac{1}{\sqrt{2}}(|H\rangle|V\rangle + |V\rangle|H\rangle)$  [13].

Свойства нелинейных кристаллов – основные физические процессы. В первом приближении можно отметить, что выше указанные процессы происходят в отходах промышленности, в частности, в керамзите и аглопорите, которые обладают свойствами *нелинейных кристаллов*. К примеру, керамзит – богат кремнеземом (содержащий 85-95%  $\text{SiO}_2$ ), а в аглопорите имеется монокристаллы кварца, которые успешно используются в радиотехнике (пьезоэлектрических стабилизаторах частоты, фильтрах, резонаторах и др.), в акустооптике и акустоэлектронике – в оптическом приборостроении (это – призмы для спектрографов, монохроматоров, линзы для УФ оптики и др.). Обычно для получения монокристаллов кварца необходим синтетический диоксид кремния, который содержится в аглопорите и является сырьем для производства монокристаллов кварца, кварцевого стекла, керамики и кварцевых волокон. При этом кварцевое стекло и керамические соединения используется как конструкционные материалы в авиационной промышленности, в оптике (для входных окон оптических приборов УФ и ИК диапазонов), в электронике (линии задержки), а также кварцевые волокна, получаемые с помощью синтеза, используют для создания волоконно-оптических (световодных) линий связи [2,15]. Кроме того, нано-частицы керамзита и аглопорита обладают свойством полупроводниковой (композиционной) керамики, которые имеют структуру перовскита, оксида и галогенидов. Структурой перовскита (или производной от него) обладают высокотемпературные сверхпроводники, ионные проводники, а также многие магнитные и сегнетоэлектрические материалы [8,13]. Известен также способ использования сегнетоэлектрической керамики в качестве ионных диэлектриков, имеющих плотную ионную структуру обладающий постоянным моментом, связанный с возникновением спонтанной поляризации [12].

Следует отметить, что на основании выше указанных физических процессов происходящих в керамзите (содержащий 85-95%  $\text{SiO}_2$ ), а также синтетический диоксид кремния имеющихся в аглопорите и их керамические соединения, можно использовать в качестве подложек лазерной установки для получения одиночных фотонов [3, 6].

Указанные свойства имеют важную роль, в квантовой системе передаче сигналов. Одним из важных свойств фотонов при передаче сигналов, эта запутанность, которая получается при генерации спонтанного параметрического рассеяния (СПР) лазерного потока в нелинейном кристалле (Рис.5).

Наш интерес к квантовым свойствам физических систем можно объяснить следующим: С квантовых позиций фотон с энергией  $h\nu$  (Рисунок 3) стимулирует квантовые переходы в атоме с верхнего уровня  $E_{2V}$  на нижний  $E_{1V}$ , в результате возникает еще один фотон с энергией  $h\nu$  (Рис.4). Принципиально важным является то, что *вынужденное излучение* имеет точно такие же характеристики, что и первичное – ту же частоту, направление распространения и поляризацию. Иными словами, первичный и вторичный фотоны неразличимы. Таким образом, новые фотоны, индуцированные падающим светом, усиливают свет, проходящий через коллектив излучающих атомов (или центров излучения в твердом теле). Препятствуют этому процессу *центры*, находящиеся в основном состоянии и имеющие определенную *вероятность поглощения света* – так называемые реакционные способности поверхностно-активных элементов. В случае преобладания актов вынужденного излучения среда становится усиливающей. А также, скорость поглощения и вынужденного испускания фотона пропорциональна вероятности соответствующего перехода:  $B_{12} \cdot u$  и  $B_{21} \cdot u$ , где  $B_{12}$ ,  $B_{21}$ , – так называемые *коэффициенты Эйнштейна* для поглощения и испускания,  $u$  – спектральная плотность излучения. Так как оба фотона являются когерентными за пределами любых известных взаимодействий. Измерение параметра одной частицы приводит к мгновенному (выше скорости света) прекращению запутанного состояния другой, что находится в логическом противоречии с принципом локальности (при этом теория относительности не нарушается и информация не передается) [11, 12].

О суперпозиции в квантовой системе. *Суперпозиция* в квантовой системе существенным образом отличается от суперпозиции любой классической теории. В квантовой системе (так называемой квантовой электродинамике) каждому событию, например, перемещению фотона или электрона из одной точки пространства-времени в другую или испусканию или поглощению фотона электроном, соответствует комплексное число – амплитуда вероятности события, т.е. вероятности соответствующего перехода  $B_{12} \cdot u$  и  $B_{21} \cdot u$ ) [3, 4]. Квантовый принцип суперпозиции требует неопределённости результатов измерений, на том основании, что фотон в нелинейной системе может на некоторое время превратиться в электрон-позитронную пару, которая уже может взаимодействовать с другими фотонами или при рассеянии света на свете и другие процессы нелинейной электродинамики и в результате которых возникает неопределенность [1]. Например, неопределенность выражается (согласно эффекту Фарадея) расщеплением уровней энергии атомов в магнитном поле. При этом переходы между расщепленными уровнями происходят с испусканием фотонов правой и левой поляризации, что приводит к различным показателям преломления и коэффициентам поглощения для волн различной поляризации. При этом различие скоростей различно поляризованных волн обусловлено *различием* значений длин волн поглощаемого и переизлучаемого фотонов [11, 13].

О важности свойств запутанности фотонов при передаче сигналов. Для пояснения кванто-механического явления, при котором квантовые состояния двух или большего числа объектов оказываются взаимозависимыми, как на примере *условной энтропии*, то можно получить пару фотонов, находящихся в *запутанном* состоянии, которое можно объяснить изменением спина первой частицы, при этом спиральность которой оказывается положительной, и спиральность второй всегда оказывается отрицательной, и наоборот. Такая взаимозависимость сохраняется, даже если эти объекты разнесены в пространстве за пределы любых известных взаимодействий. Измерение параметра одной частицы приводит к мгновенному (превосходящей скорость света) прекращению

запутанного состояния другой, что находится в логическом противоречии с принципом локальности (при этом теория относительности не нарушается и информация не передаётся) [11]. Квантовой системе передачи носителями информации являются чаще всего, одиночные или парные связанные фотоны. Значения 0/1 кодируются различными направлениями поляризации фотонов. *Запутанность фотонов* при передаче сигналов, получается при генерации спонтанного параметрического рассеяния (СПР) лазерного потока в нелинейном кристалле Рис. 5.

Случай лучепреломления в нелинейных кристаллах. Здесь интерес составляет явление двойного лучепреломления или двулучепреломления – эффекта расщепления в анизотропных средах одного луча света на две составляющие. Расщепление уровней энергии атомов происходит в магнитном поле, при этом переходы между расщеплёнными уровнями происходят с испусканием фотонов правой и левой поляризации, что приводит к различным показателям преломления и коэффициентам поглощения для волн различной поляризации. При этом различие скоростей различно поляризованных волн обусловлено *различием* длин волн поглощаемого и пере-излучаемых фотонов [5,9]. Известно, что если луч света падает перпендикулярно к поверхности кристалла, то на этой поверхности он расщепляется на два луча. Первый луч продолжает распространяться прямо, и называется обыкновенным (о – *ordinary*), второй же отклоняется в сторону, и называется необыкновенным (е – *extraordinary*).

Отметим, что, изменяя условия (внешние воздействия), при которых обыкновенный и необыкновенный лучи распространяются по одной траектории, но с разными скоростями, можно наблюдать эффект изменения *поляризации*. Твёрдо установлено, что расщепление возникает только во время роста кристалла и сильнее всего в направлении преимущественного роста; ему способствует быстрая кристаллизация (например, кальций) из сильно пересыщенного раствора; для расщепленных кристаллов характерны множественные структурные дефекты и включения примесей. Эти условия расщепления характерны для композиционно-конструкционных материалов с высокой пористостью и не обладающих центром симметрии, например, сегнетоэлектрические материалы и такие, как кварц или кальцит, в них он разделяется на два пучка, при преломлении света. А также, согласно эффекту Погкельса (ему характерен электро-оптический эффект) – явление возникновения двойного лучепреломления в оптических средах при наложении постоянного или переменного электрического поля. Этот эффект должен менять знак, в силу линейности при изменении направления поля что невозможно в центрально-симметричных телах.

Об искусственном двойном лучепреломлении. Наш интерес к искусственному двойному лучепреломлению вызван тем, что помимо кристаллов, двойное лучепреломление наблюдается и в изотропных средах, помещённых в электрическое поле (эффект Керра), в магнитное поле (эффект Коттона — Мутона, эффект Фарадея), под действием механических напряжений (фотоупругость). Под действием этих факторов изначально изотропная среда меняет свои свойства и становится анизотропной. В этих случаях оптическая ось среды совпадает с направлением электрического поля, магнитного поля, направлением приложения силы [9]. Способность частиц проявлять запутанность можно использовать не только для вычисления, но и для безопасности передачи данных – в частности *ключей шифрования*, которые нельзя ни подсмотреть, ни украсть [14].

Недостатком является сложные зависимости параметров, требующие несколько подходов исследований: для измерения энергетической емкости и диэлектрической нелинейности. Кроме того, сложная зависимость диэлектрической проницаемости от частоты требует объёмные вычислительные ресурсы для определения оптимальных показателей.

### Использованная литература

1. Делоне Н.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. Курс лекций. – М., Наука, 1989, – 280 с.
2. Ландсберг Г. С. Оптика. – М., 2004.
3. Глушков Е, Шульга К. Лаборатория сверхпроводящих метаматериалов НИТУ «МИС и С. Ж-л. Популярная механика. – М. №3. 2014. – С.34-37.
4. Понятов А. Квантовые точки прогресса. // «Наука и жизнь» №6, 2016.
5. Технологии / Квантовые технологии. Квантовая связь. //Популярная механика, М. №12. – 2018. – С.75-78.
6. Микаэлян А. Л., Тер-Микаелян М. Л., Турков Ю. Г. Оптические генераторы на твёрдом теле. – М.: Советское радио, 1967.
7. Гришаев А.А. Автономные превращения энергии квантовых пульсаторов – фундамент закона сохранения энергии. Государственный эталон времени-частоты, ФГУП «ВНИИФТРИ» 141570 Москва., Менделеево. 2013. – С.67-92.
8. Кабылбекова У.М. Ногай А.С. Высокоёмкие суперконденсаторы на основе композиционных конструкционных материалов. (Патент. УДК: 621.3(088.83)
9. Воронов В.К., Подоплелов А.В. Современная физика: Учебное пособие. – М.: Ком Книга, 2005, 512 с., ISBN 5-484-00058-0, гл. 1 Нелинейная оптика, п 1.1
10. Звелто О. Принципы лазеров. Лань. Многофотонные процессы 2008. С.404-719.
11. Квантовые поляризационные состояния фотонов: уч.-метод. пособие / сост.: С. Н. Филиппов. – М.: МФТИ, 2017.
12. Малышев А. В., Пешев В. В., Суржикова А.П // Известия ТПУ. 2005. № 2.
13. Бауместер Д., Экерт А. Физика квантовой информации М.: Постмаркет, 2002.
14. Фералонтов Илья. Запутать распутанное. Ж-л Популярная механика, М. №2. – 2016. – С.31-35.
15. Сивухин Д. В. Общий курс физики. Т. IV. Оптика. – М., 1989.

УДК 53:378.147.091.32

### **ФИЗИЧЕСКИЙ СЕМИНАР В INTERNET-КАБИНЕТЕ ГИМНАЗИИ ПО ХОДУ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ИЗ ЛЕКЦИОННОЙ АУДИТОРИИ БГПУ**

<sup>1</sup>Кляузо А.С., <sup>2</sup>Крагель М.Н., <sup>3</sup>Федорков Ч.М., <sup>4</sup>Соболь В.Р., <sup>5</sup>Абрамов Л.И., <sup>6</sup>Нисковских Н.Б.

<sup>1</sup>Белорусский государственный университет имени Максима Танка, ГУО «Гимназия №20 г. Минска» г. Минск, Беларусь [kliauzo811@gmail.com](mailto:kliauzo811@gmail.com)

<sup>2</sup>Белорусский государственный университет имени Максима Танка, г. Минск, Беларусь [flaer04@mail.ru](mailto:flaer04@mail.ru)

<sup>3</sup>Белорусский государственный университет имени Максима Танка, г. Минск, Беларусь

<sup>4</sup>Белорусский государственный университет имени Максима Танка, г. Минск, Беларусь [vrsobol@mail.ru](mailto:vrsobol@mail.ru)

<sup>5</sup>ГУО «Гимназия №20 г. Минска», Беларусь [gymn20@minsk.edu.by](mailto:gymn20@minsk.edu.by)

<sup>6</sup>ГУО «Гимназия №20 г. Минска», Беларусь [natalianiskovskikh@gmail.com](mailto:natalianiskovskikh@gmail.com)

Аннотация. Обсуждается опыт организации дистанционного занятия по физике с учащимися гимназии, с использованием интерактивного обсуждения возникающего ряда вопросов при проведении физических демонстраций по разделам школьного курса механики, электричества, оптики.