

T. Hlushko

## SPIRITUAL CAPITAL OF UKRAINIAN SOCIETY IN THE CONDITIONS OF HYBRID CRISIS

**Introduction.** The article is devoted to the analysis of the spiritual capital phenomenon as a comparatively new structural level in the theory of non-material forms of capital, namely, a human, a social and a structural ones. The main attention is drawn to the practical meaning of the spiritual capital for the development of modern Ukrainian society, which is the aim of this research. The tasks are to define essence, structure and functions of the spiritual capital phenomenon. **Research methods** are systemic and structural-functional analysis. **Research results** demonstrate that Ukrainian society has a very low level of spiritual capital development and requires serious transformation of the economic thinking strategies. **Discussion.** A few authors have used the term "spiritual capital", but most of them emphasized the importance of values as the core of spiritual capital in economic strategies. **Conclusion.** Spiritual capital is a system of valuable justifications of the economic development strategies and defines the quality of social systems. The structure of social capital is the following: economic potential fulfillment of the *national idea* in the context of values and goals of society should be the basis for social trust; self-sufficing *economic ideology* is responsible for citizen's cognitive integration; *high-quality education* creates effective strategic networks inside and outside the country; and, at the same time, *productive economic culture* provides high level of trust and cooperation inside the system. That is why, in our opinion, *spiritual capital* is a *key aspect of human capital* and its quality. According to the conclusions of the most modern analysts, spiritual capital will have the crucial meaning for the new economics. Therefore, the struggle for our national economic subjectivity should be relied on the *functions* of spiritual capital, specifically: *informational, communicative and defensive* (through education as the ground for confrontation in cognitive wars), *integrative* (with the help of an effective national idea), *moral-psychological, cultural and legitimizing ones* (by effective strategic networks). Thus, accumulated over the years of independence, but still fragmented spiritual capital of our society requires its ideological conceptualization. Its implementation into the social life is much more labour-consuming than those economic and political mimicry we have been followed after the collapse of the Soviet empire, but for today such implementation is extremely necessary for the sake of the country.

**Keywords:** spiritual capital; hybrid crisis; Ukrainian society; cognitive wars; values; education; national economy; economic strategy.

DOI: <http://doi.org/10.18372/2412-2157.31.14842>

УДК 001+621.383 + 535.14

В. І. Онопрієнко

## ФОТОНІКА – БАГАТОЦІЛЬОВИЙ ПРІОРИТЕТ СВІТОВОЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ПОЛІТИКИ

Інститут досліджень науково-технічного потенціала та історії науки  
імені Г. М. Доброва НАН України;  
valonopr@gmail.com

**Анотація.** Фотоніка зараз – світовий міждисциплінарний пріоритет. Розглядаючи перспективи інноваційних ефектів фотоніки в країнах із перехідною економікою, зроблено висновок, що вони поки що є суперечливим. В Росії є досить значний масив закордонних публікацій високого рівня, але практично відсутні запатентовані за кордоном технологічні рішення в галузі фотоніки. Це пов'язано з дефіцитом великих вітчизняних компаній, які працюють в цій галузі і конкурентоспроможних у світовому масштабі. В Україні і Республіці Білорусь є сильні і реформовані інститути з відділами та лабораторіями в області фотоніки, кафедри фотоніки в провідних університетах, але поки можна відшукати лише поодинокі публікації в міжнародних журналах, а випускники спеціальності «Фотоніка» в кращому випадку працюють в зарубіжних фірмах. Але, незважаючи на перешкоди, участь країн у засвоєнні і використанні ефектів фотоніки є цивілізаційним викликом з вагомими соціально-гуманітарними і громадянськими наслідками.

**Ключові слова:** фотони; фотоніка; оптичні сигнали; фотонні технології; волоконо-оптичні системи зв'язку; лазерне виробництво; медична діагностика і терапія; технологія показу і проекції; оптичні обчислення; соціально-економічні; соціокультурні ефекти фотоніки.

### Вступ

Сучасний етап науково-технологічного розвитку визначається у світі саме розвитком технологій, тоді, як раніше, він йшов від наукових відкриттів до їхнього впровадження у виробництво. Зараз цих технологій багато і доводиться з них обирати такі, які можуть привести до кардинальних зсувів у системі виробництва та у соціальному житті. Фотоніка – саме така комплексна галузь, яка продовжує нарощувати свій революційний потенціал в різних галузях виробництва і суспільного життя.

**Мета** статті – продемонструвати, у який спосіб відбувається відбір новітніх технологій, за якими перевагами вони проходять кризу фільтр соціально-економічних критеріїв і здобувають визнання для фінансування і розповсюдження в економіці та культурі.

**Методологія дослідження** пов'язана із стрімким прогресом сучасних мегатехнологій (інформаційних, когнітивних, біо- та нанотехнологій; фотоніка теж до них належить), які викликають низку нових світоглядних і методологічних проблем. Ці технології мають високі культурогенні властивості, здатні трансформувати

культуру, тому необхідно розглянути вплив новітніх технологій на ціннісне ядро світобачення людини. Сучасні мегатехнології зобов'язані своїм виникненням таким цінностям індустріального суспільства як наукова раціональність, визнання цінності незалежної, автономної особи, свобода, пріоритет творчої діяльності і тому подібне. Проте такі цінності зазнають змін під впливом високих технологій. Так, новітні технології, з одного боку, сприяють затвердженню раціональності в культурі, з іншого – підривають її основи. Завдяки можливостям, які надає для обміну інформацією інтернет, різко зросла мобільність наукових комунікацій і ефективність наукової діяльності. Однак, з іншого боку, під впливом того ж інтернету в наші сьогоденні фактично руйнується достатньо збалансована експертна система, що склалася в комунікаціях наукових співтовариств ще в XIX столітті і яка дозволяє не засмічувати науку сумнівною інформацією.

### Результати

Фотоніка – дисципліна, що займається фундаментальними і прикладними аспектами роботи з

оптичними сигналами, а також створенням на їхній базі пристроїв різного призначення. Фотоніка вивчає генерацію, управління і детектування фотонів у видимому і ближньому до нього спектрі, в тому числі, на ультрафіолетовій, довгохвильовій інфрачервоної і понадінфрачервоної частини спектру, саме тут сьогодні активно розвиваються квантові каскадні лазери. Вона займається контролем і перетворенням оптичних сигналів і має широке застосування: від передачі інформації через оптичні волокна до створення нових сенсорів, які модулюють світлові сигнали відповідно до найменшими змінами навколишнього середовища (Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями терминов).

Фотоніка по суті є аналогом електроніки, коли використовують замість електронів кванти електромагнітного поля – фотони. Тобто вона займається фотонними технологіями обробки сигналів, що пов'язано з істотно меншими енерговитратами, а значить має велику можливість мініатюризації.

Фотоніка як галузь науки почалася у 1960 р. з винаходу лазера, а також з винаходу лазерного діода в 1970-х роках із подальшим розвитком волоконо-оптичних систем зв'язку як засобів передачі інформації, що використовують світлові методи. Ці винаходи сформували базис для революції телекомунікацій в кінці ХХ століття і послужили підмогою для розвитку мережі Інтернет. Історично, початок вживання в науковому співтоваристві терміна «фотоніка» пов'язаний з виходом у світ 1967 р. монографії академіка О. М. Тереніна «Фотоніка молекул барвників», де фотоніка визначена як сукупність взаємопов'язаних фотофізичних і фотохімічних процесів.

У світовій науці термін «Фотоніка» почав широко вживатися в 1980-х у зв'язку з початком широкого використання волоконо-оптичної передачі електронних даних телекомунікаційними мережевими провайдерами (хоча у вузькому вживанні оптичне волокно використовувалося і раніше).

Приблизно до 2001 року фотоніка як галузь науки була значною мірою сконцентрована на телекомунікації. З 2001 року термін «Фотоніка» охоплює величезну сферу наук і технологій, в тому числі: лазерне виробництво, біологічні та хімічні дослідження, медична діагностика і терапія, технологія показу і проекції, оптичні обчислення.

Принципове значення має важливий акцент. Лише на початку 2000-х термін «фотоніка» вийшов за межі професійного словника фізиків і інженерів і став обростати похідними – «фотонні технології», «біофотоніки» і т.і. В літературі поняття фотоніки нерідко змішується з поняттями оптики або ж – особливо в останні роки – електроніки. Дійсно, займаючись вивченням квантових властивостей світла, фотоніка формально є підрозділом оптики. Але все ж найчастіше термін «оптика» застосовується для опису більш фундаментальних досліджень і додатків електромагнітного поля, а фотоніка – стосовно конкретних практичних додатків. Принципова відмінність фотоніки від електроніки полягає в тому, що замість електронів для передачі інформації використовуються фотони,

які, завдяки тому, що не мають ваги і не створюють опору, можуть формувати надзвичайно короткі електроімпульси, що визначає значно вищу швидкість і енергоефективність фотонних пристроїв в порівнянні з електронними. Історія фотоніки нерозривно пов'язана з розвитком нових технологій, які дозволяли зменшувати розміри і вартість елементів, збільшуючи при цьому їх продуктивність. Так, якщо у 2000 р. вартість передачі інформації між окремими станціями прийому мобільного зв'язку доходила до 0,5 USD за хвилину, то до 2010 р. вона впала в сотню разів. При цьому швидкість, обсяги і безпека передачі інформації зросли в 30-40 разів (Фролов, 2016: 45-46).

З початку ХХІ століття в розвинених країнах іде пошук широкозахватних, висококластерних технологій, які можуть забезпечити при їхньому пов'язуванні з технологічними і індустріальними циклами (хвилями, устроями) прискорений економічний і соціальний розвиток. Уряди розвинених країн розраховують на потенціал такого роду технологій як джерел економічного зростання.

Фотоніка, безумовно є широкоохопною з високим кластером, але поки в різних країнах вона трактується амбівалентно. У США вона розглядається як *провідна проривна технологія*, яка означає перехід до принципово нового циклу технологічного розвитку. На її основі запускають національні ініціативи по найбільш перспективним технологічним напрямкам. В ЄС в рамках програми Horizon 2020 на базі фотоніки виділяють *ключові забезпечуючі технології*. У РФ розгортається Національна технологічна ініціатива з підтримки нових технологій, і фотоніка серед них, але поки ще з невизначеним статусом.

На прикладі фотоніки розглядається проблема ідентифікації та підтримки проривних технологій. У розвинених країнах фотоніку в основному просувають бізнес-асоціації та наукове співтовариство, а не держава. Поки тільки на рівні ЄС революційними визнані квантові технології як один з піднапрямів фотоніки. Відповідно, спеціальні заходи щодо державної підтримки фотоніки в більшості країн відсутні.

Близьким до поняття технологій, що забезпечують подальший розвиток традиційних ринків і підвищують конкурентоспроможність колишніх компаній-лідерів, стало поняття *«забезпечуючі технології»*. Такі технології включають у себе велику кількість елементів, необхідних для виробничого процесу, і дозволяють змістити фокус технологічних зусиль з продуктивних інновацій та дизайну до процесних інновацій. В останні роки, особливо в ЄС, термін *«забезпечуючі технології»* став застосовуватися в документах, що стосуються державної політики технологічного розвитку (Дежина, 2017).

У певному сенсі об'єднує два підходи термін *«проривні технології»*. Під проривними розуміються такі технології, які забезпечують істотні поліпшення наявних продуктів / послуг за параметрами ціна / функціональність, або створюють повністю нові типи продуктів / послуг, які змінюють поведінкові

моделі користувачів. Даний термін найбільш точно відповідає контексту аналізу державної політики, оскільки акцентує увагу на масштабах впливу технологій на соціально-економічні процеси, а не просто на їхньому характері (що *підриває* або *забезпечує*), що більш важливо для окремих компаній. Аналіз даних про активність публікацій і цитувань російських публікацій з обраними напрямками фотоніки в Web of Science дозволяє зробити висновок, що в Росії є конкурентоспроможні наукові доробки, пов'язані перш за все з базовими матеріалами і структурами фотоніки. Дещо слабше, але все ж помітні позиції в галузі квантових технологій та біофотоніки.

В Україні активно проводять дослідження академічні інститути. Відділ фізики поверхні, оптоелектроніки і фотоніки Інституту фізики напівпровідників ім. В. Є. Лашкарьова НАН України (керівник член-кореспондент НАН України В. М. Сорокін) здійснює плідне наукове та науково-технічне співробітництво з рядом університетів і наукових центрів США, Великої Британії, Франції, Італії, Іспанії, Ізраїлю, Японії, Німеччини, Китаю та ін., а також підтримує тісні наукові контакти з провідними науковими установами Росії та інших країн-членів СНД, Прибалтики. Інститут видає науковий англomовний журнал «Semiconductor Physics. Quantum Electronics & Optoelectronics», який включений до наукометричних баз SCOPUS та Web of SCIENCE та збірник «Оптоэлектроника и полупроводниковая техника». При Інституті фізики напівпровідників імені В. Є. Лашкарьова НАН України діє госпрозрахункове Спеціальне конструкторсько-технологічне бюро з дослідним виробництвом, діють наступні організації і підрозділи: технологічний парк «Напівпровідникові технології і матеріали, оптоелектроніка та сенсорна техніка», Центр колективного користування приладами НАН України «Діагностика напівпровідникових матеріалів, структур та приладних систем», випробувальна лабораторія голографічних захисних елементів (сертифікована за міжнародним стандартом), центр випробувань фотоперетворювачів та фотоелектричних батарей, центр випробувань і діагностики напівпровідникових джерел світла та освітлювальних систем на їх основі.

Відділ кольору та будови органічних сполук Інституту органічної хімії НАН України (завідувач член-кореспондент НАН України О. О. Іщенко) проводить дослідження за темою: «Дизайн і фотоніка сучасних перетворювачів світлової енергії на основі поліметинових барвників», в якій пов'язують фотонні властивості поліметинових барвників з їх будовою і природою середовища. Особливу увагу приділено нетривіальним ефектам: порушенню класичного закону дзеркальної симетрії спектрів поглинання і флуоресценції; незвичній сольватохромії симетричних барвників; наближенню типових електронно-несиметричних барвників у збудженому стані до симетричних, що зумовлює рекордне зростання стоксових зсувів; залежності фотофізичних і нелінійно-оптичних властивостей поліметинів від природи незабарвленого протиіона. Проаналізовано чинники, які їх визначають. Наведено приклади практичного застосування

розроблених поліметинів у лазерній техніці, нелінійній оптиці, голографії, фотовольтаїці, електролюмінесценції та фотодинамічній терапії. Проінтерпретовано особливості структури поліметинів, що забезпечують можливість їх використання у цих сферах. Аналіз великого обсягу експериментальних даних з результатами неемпіричних квантово-хімічних розрахунків молекул барвників дав змогу одержати принципово нову інформацію про електронну будову їх основного і збудженого станів. Це, в свою чергу, дозволило не лише вирішити ряд прикладних завдань, пов'язаних з перетворенням світлової енергії, а й знайти нові, нетрадиційні для поліметинів сфери практичного застосування, такі як геліоенергетика, оптоелектроніка, інформаційні технології, нанофотоніка. Це стало можливим завдяки встановленим фундаментальним закономірностям, що пов'язують будову барвників з їх фотофізичними властивостями (Іщенко, 2017). О. О. Іщенко та його колеги з відділу регулярно публікують статті з тематики фотоніки в рейтингових міжнародних журналах.

Досить активні в галузі досліджень і підготовки кадрів із фотоніки університети України, особливо технічні.

Харківський національний університет радіоелектроніки є одним з профільних університетів України, в якому прикладним інформаційних технологіям та інноваціям в інтересах сталого розвитку приділяється основна увага. В університеті створена матеріально-технічна база для навчання і досліджень, в яких інженерні та інформаційні технології можуть бути інтегровані з іншими дисциплінами, склалася система співпраці і обміну з бізнесом, промисловістю, суспільством. Кафедра фотоніки та науково-дослідна лабораторія «Фотоніка» ведуть дослідження в галузі фотоніки, нанофотоніки, лазерної техніки і нелінійних динамічних систем.

В Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені І. Сікорського» дослідження з фотоніки ведуться у міжнародній співпраці з провідними європейськими університетами. Відкрита франко-українська магістерська програма з подвійним дипломом НТУУ «КПІ» за спеціалізацією «Фотоніка та оптоінформатика» і Університета міста Ле-Манн за спеціальності «Фізика. Фотоніка та оптична інженерія».

За ініціативи Львівської політехніки та Харківського військового університету в Україні було відкрито нову спеціальність – «Лазерна та оптоелектронна техніка», яка згодом була виокремлена в однойменний напрям фахової підготовки 6.0911 «Лазерна та оптоелектронна техніка», а відтак – у 051004 «Опtotехніка». У червні 2002 р. кафедра лазерної техніки та оптоелектронних систем отримала назву кафедри фотоніки. Підтвердженням вірно вибраного вектора розвитку є той факт, що у 2005 р. Європейський індустрийний консорціум і Об'єднання інженерів Німеччини висунули «Об'єднану європейську ініціативу з фотонних досліджень» – рапорт «Фотоніка для XXI століття», яку підписали 55 керівників профільних компаній та ректори провідних європейських університетів.

Кафедра фотоніки Львівської політехніки стала базовою кафедрою Міністерства, на її базі було утворено робочу групу з розробки складових стандартів освіти з напрямку «Оптехніка», яка свої завдання успішно виконала: розроблено освітньо-кваліфікаційні характеристики та освітньо-професійні програми, що успішно пройшли експертизу Міністерства.

Можна навести деякі вагомі наукові результати колективу кафедри: удосконалено окремі розділи загальної теорії дифракції, які описують поширення світла в об'ємних періодичних структурах, теорія ґрунтується на розв'язку хвильового рівняння з точними крайовими умовами; удосконалено теорію багат шарових фазових голограм та узагальнено їх визначення, розвинуто метод аналізу поширення електромагнітної хвилі в одномодовому оптичному волокні із системою ґраток Бреґґа. На основі системи ґраток у волокні розроблено керований інтерферометр; розроблено технологію виготовлення пластикових мікролінз методом фотополімеризації лежачої краплі, цей метод може забезпечити дешеве серійне виробництво, в тому числі мікролінзових растрів; розроблено компенсаційну методику вимірювання швидкості та затухання акустичних хвиль ультразвукового діапазону з високою точністю, запропонована методика може бути використана для дослідження твердих та рідких середовищ в області фазових переходів; розроблено високочутливі фототеплові методи дослідження оптичних та теплофізичних характеристик матеріалів; розроблено програмне забезпечення для розрахунку взаємодії ультракоротких лазерних імпульсів з гетерогенними системами, у тому числі з живою тканиною; розроблено лазерну технологію синтезу і модифікації наноструктурних матеріалів як люмінесцентних середовищ; розроблено дешеву волоконно-оптичну систему передачі відеосигналу з використанням полімерного оптичного волокна в якості каналу передачі, та ін.

Кафедра надає організаційно-методичну допомогу у створенні та організації роботи ще шести випускаючих кафедр вузів України з напрямку «Оптехніка». Вона вигідно представлена у міжнародному каталозі світових університетів «Optics and Photonics Education Directory – Global Listing of Degree Programs in Optics and Photonics», які ведуть споріднену підготовку фахівців. Максимально узгоджені навчальні плани з провідними європейськими університетами дозволяють кафедрі постійно розширювати партнерські стосунки із зарубіжними науковими університетськими центрами, де можуть практикувати, навчатись, виконувати магістерські і дисертаційні роботи наші студенти та аспіранти, зокрема: Федеральний інститут дослідження матеріалів, м. Берлін, Саксонський технічний університет (м. Дрезден); Університет прикладних наук ім. Г. Ома, м. Нюрнберг (Німеччина), Інститут ім. Пауля Шерера, м. Цюрих (Швейцарія), Політехніка, м. Лодзь (Польща), Центр лазерної діагностики і терапії. Віденський технічний

університет, Інститут фотоніки м. Відень (Австрія), Університет Ньюшател та Швейцарський Федеральний Інститут Технологій м. Цюрих (Швейцарія). Серед тем магістерських робіт такі сучасні дослідження, як: лазерний стоматологічний бур, струменевий друк електронних схем з використанням наночастинок срібла, каскадний напівпровідниковий лазер, система контролю больового синдрому пацієнта за зіницею ока, цифровий голографічний інтерференційний мікроскоп, біосенсор на основі резонансу плазмонів та ін. Успішна апробація студентів кафедри у лабораторіях західних університетів свідчить про високий рівень їх фахової підготовки.

В Україні ще у 1992 р. було засновано Товариство з обмеженою відповідальністю «Науково-виробниче і комерційне підприємство «Фотоніка». Успішно пропрацювавши на ринку чотири роки і проаналізувавши тенденції його розвитку, компанія «Фотоніка» уклала договір з міжнародною групою компаній «Endress+Hauser», яка більше 50 років виробляє контрольно-вимірювальне обладнання для автоматизації технологічних процесів, і з того часу майже 20 років успішно представляє даного виробника в якості офіційного представника компанії «Endress+Hauser» в Україні. Компанія «Endress+Hauser» виробляє широкий спектр обладнання та застосовує тільки найсучасніші та інноваційні технології вимірювання. У списку пропонованої продукції – прилади для вимірювання температури, тиску, витрати рідин, газів і пари, рівня рідин і сипучих речовин, аналізу параметрів рідин, реєстрації результатів вимірювань. Різноманітність виконань, широкий діапазон вимірюваних величин, велика кількість варіантів підключення до процесу дозволяють застосовувати апаратуру практично у будь-якому виробництві – від металургійного до фармацевтичного. Устаткування «Endress+Hauser» прекрасно зарекомендувало себе в мільйонах різних застосувань по всьому світу, в тому числі в Україні.

Міжнародна компанія «Endress+Hauser», що базується в Швейцарії, – глобальний постачальник технологічних і лабораторних пристроїв та автоматики. У 2018 р. компанія отримала обсяг продаж у розмірі 2 445 млрд. Євро, чистий дохід у розмірі 232,2 млн. і нараховує 13 928 співробітників по всьому світу.

У березні 2018 р. в Черкасах відбулася науково-практична конференція «Лазерні технології в клінічній медицині: сучасні тенденції розвитку в Україні», яка зібрала сотні учасників з України та ближнього зарубіжжя. Проведення конференцій з лазерної медицини стало щорічною традицією для Черкас. Перша конференція проведена у 2012 р. У конференції брали участь лікарі-хірурги, які вже активно застосовують методи лазерної хірургії в своїй щоденній практиці, і ті фахівці, які тільки планують робити перші кроки в цій області. Напрямами обговорення на конференції стали: клінічні результати застосування лазерної хірургії та фотодинамічної терапії в різних областях медицини; результати експериментальних досліджень в цих

областях; технічні аспекти лазерної медицини. Також було порушено тему економічної доцільності подальшого впровадження лазерних технологій в медичних установах України, і не тільки в приватних медичних центрах, а й у державних медичних установах. Накопичений досвід свідчить про високу економічну рентабельність впровадження лазерної хірургії в медичних установах, що дозволяє значно скоротити витрати на лікування кожного пацієнта і поліпшити якість лікування. Застосування лазерних технологій дозволяє проводити більшість оперативних втручань в амбулаторних умовах.

### Обговорення

У публічній доповіді Сколтеху робиться невтішний висновок: держави перехідного типу, що були утворені після розпаду Радянського Союзу, практично пропустили технологічний етап розвитку сучасних інформаційних технологій. Окремі системи, що випускаються для спеціальних цілей, також вимагають імпорту комплексуючих, і явно неконкурентоспроможні за межами чисто військових контрактів. В сфері фотоники в Росії, Україні, Білорусі сьогодні дуже складно рухатися в напрямку розробки блоків для модернізації сучасної техніки.

На яких напрямках розвитку наступного покоління оптичної та оптоелектронної техніки ми можемо зосередитися, де сконцентрувати зусилля (кадри, інвестиції), яка може бути структура міжнародної кооперації за участю вітчизняних розробників і виробників, як стимулювати науку і бізнес в цій сфері, – це та система питань, відповіді на які необхідно шукати, спираючись на аналіз наукових, технологічних і економічних проблем, пов'язаних з розвитком обговорюваної сфери. Робити це потрібно не на основі довільних аналогій і міркувань, а на виваженій базі предметних підрахунків та нової методології порівнянь.

Фотонні технології стають невід'ємною частиною прогресу і стану суспільства в наступні десятиліття. Такий висновок був зроблений у США ще 1992 р. (Sternberg, 1992). Швидкий розвиток фотонних технологій, створення нового покоління елементів, приставів і систем передачі, обробки та зберігання інформації на їхній основі є загальносвітовою тенденцією останнього десятиліття. Для технологічного та економічного розвитку пострадянських країн критично важливо скористатися перевагами технологій фотоники, що зароджуються, створенням нових конкурентоспроможних продуктів на їх основі. У будь-якому випадку, незалежно від технологічних можливостей, слід враховувати розвиток окремих напрямків фотоники на тлі світових трендів.

У найближчі роки можна очікувати впровадження в практику як «класичних» систем передачі інформації, так і технологій квантової передачі, захищеної від несанкціонованого доступу фундаментальними законами фізики. В даний час такі лінії зв'язку доступні на ринку, проте вони мають обмежену продуктивність і дальність передачі. В найближчому десятилітті очікується значний прогрес в двох напрямках: гібридизація захищеної і високошвидкісної передачі інформації; створення

технологій інформаційних мереж на основі квантових принципів передачі інформації. Володіння такими технологіями є критичним для стабільного і безпечного функціонування інфраструктури сучасного суспільства. При забезпеченні ефективної координації зусиль передових вітчизняних колективів і організацій по розробці технологій захищеної високошвидкісної передачі інформації з використанням квантових принципів у протяжних лініях зв'язку і оптоволоконних мережах, є підстави створення і просування конкурентоспроможних продуктів в цій сфері, розвитку промислових і сервісних бізнесів, в тому числі на глобальному ринку.

Важливою світовою тенденцією є створення центрів зберігання і обробки великих обсягів інформації. Тренд «Великі дані» (англ. *Big data*) – позначення структурованих і неструктурованих даних величезних обсягів і значного різноманіття, ефективно оброблюваних горизонтально масштабованими програмними інструментами. З 2013 р. Великі дані як академічний предмет вивчаються в університетських програмах із науки про дані та інженерії. У широкому сенсі про «Великі дані» говорять як про соціально-економічний феномен, пов'язаний з появою технологічних можливостей аналізувати величезні масиви даних, в деяких проблемних областях – весь світовий обсяг даних. Це веде до принципів трансформаційних наслідків. До теперішнього часу внутрішній інформаційний трафік таких центрів становить помітну частку від загальносвітового трафіку і зберігає тенденцію стабільного зростання. Зростання частки внутрішнього трафіку також супроводжується помітним зростанням споживання енергії центрів зберігання і обробки інформації.

Прогрес у цій сфері стримується відсутністю дешевих енергоефективних і швидкодіючих приймально-передавальних з'єднань. Відсутність таких технологій є ключовим фактором, що стримує розвиток даного сектора інформаційних технологій. В даний час намітилися позитивні тенденції в галузі створення інтерконекту високої продуктивності на основі оптичних волокон з інтегрованими чіпами. Зокрема, компанія IBM продемонструвала подібні пристрої продуктивністю 100 Гбіт/сек. Виходячи з аналізу розвитку технологій інтерконекту в центрах зберігання і обробки великих обсягів інформації можна з упевненістю очікувати значного прогресу в цій області. Але для цього необхідна координація зусиль як на міжнародному рівні, так на національному, з розробки дешевих, енергоефективних технологій високої продуктивності з інтегрованими електрооптичними перетворювачами.

Два попередніх десятиліття ознаменувалися революційними досягненнями в технології передачі інформації з використанням світла і оптичного волокна. Обробка інформації до сьогоднішнього дня проводиться засобами електроніки. З огляду на обмеження, властиві пристроям електроніки, в світі робилися значні зусилля по створенню технологій обробки інформації на основі пристроїв фотоники. На сьогоднішній день найбільш перспективним напрямком є гібридизація пристроїв оптики і

електроніки в одному чіпі. Ця проблема перебуває в фокусі досліджень провідних світових центрів. Створення таких пристроїв є ключовим елементом, що дозволяє подолати фізичні обмеження, яких досяг сучасний розвиток електроніки. Їхня наявність дозволить істотно поліпшити можливості технологічної, інформаційної та громадської інфраструктури, включаючи можливості засобів обчислювальної техніки, що, зокрема, критично важливо для розвитку космічної техніки.

### Висновки

Сьогодні склалася унікальна ситуація, коли світ знаходиться на межі ривка в галузі оптоелектронних технологій високого ступеня інтеграції. Стан науково-технічних розробок в цій галузі дає можливість з упевненістю прогнозувати появу в найближче десятиліття технологій, що дозволяють «інтегрувати фотоніку» в чіпи. Виникли передумови для входження до складу розробників технології, минаючи фазу «переслідування». Такою унікальною можливістю слід, безумовно, скористатися. Неувага до цієї проблеми призведе в майбутньому до ситуації, схожої з нинішньою ситуацією в мікроелектроніці зі значно більш глибоким відривом рівня технологічного розвитку критичної області. Розвиток цієї технології вимагає координації активності розрізнених сьогодні наукових колективів, комерційних компаній, різних фінансових інститутів, продуманої міжнародної кооперації.

Квантові обчислення привертають пильну увагу дослідників протягом останнього десятиліття. Концепція квантового комп'ютера досить добре вивчена теоретично. Цілком можливо, що в найближче десятиліття буде досягнутий успіх в даному технологічному сегменті. Квантові обчислення вельми привабливі з точки зору спектру можливостей, які вони відкривають. Навіть при високих ризиках технологічних невдач в ході розробок в цьому напрямку, є доцільним продовжити дослідження в галузі квантових комп'ютерів та квантових симуляторів, що дозволяють вирішувати завдання спеціального типу. Міжнародна кооперація в цій сфері є вкрай важливою для збереження темпу робіт і отримання практичних результатів без відставання від світового рівня.

Стрімко зростаючою галуззю застосування фотоніки є біомедицина. Фотонні технології відкривають нові можливості в галузі запобігання хвороб, діагностики, хірургії, візуалізації, терапії,

сенсорики, адресної доставки лікарських препаратів, 3D-друку для відтворення живої тканини і багато іншого. Новим застосуванням фотонних технологій у біомедицині є дослідження мозку і дослідження в сфері оптогенетики. Окремим напрямком є розвиток технології «розумних» біологічних сенсорів для моніторингу стану організму. Біофотоніка є швидко зростаючим ринком з дуже широким спектром різноманітних технологій. Розвиток фотонних технологій у медицині дозволить впровадити нові, прогресивні форми медичного обслуговування. В сфері біофотоніки можлива й ефективна міжнародна кооперація.

Участь країн у засвоєнні ефектів фотоніки не є технологічною проблемою. Ця проблема має загальноцивілізаційне значення з вагомими соціально-гуманітарними і громадянськими наслідками.

### Список літератури

1. Sternberg E. Photonic Technology and Industrial Policy. U.S. Responses to Technological Change. Albany: State University of New York Press. 1992. – 311 p.
2. Дежина И. В поисках прорывных технологий: фотоника / И. Дежина, А. Фролов // Мировая экономика и международные отношения. – 2017. – Т 61. – № 6. – С. 14-22.
3. Іщенко О. О. Дизайн і фотоніка сучасних перетворювачів світлової енергії на основі поліметинових барвників / О. О. Іщенко // Вісник НАН України. – 2017. – № 11. – С. 30-42.
4. Микроэлектромеханические системы. Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями терминов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://thesaurus.rusnano.com/wiki/article1195?sphrase\\_id=17099](https://thesaurus.rusnano.com/wiki/article1195?sphrase_id=17099) – Назва з екрану.

### References

1. Dezhina, I., Frolov, A. (2017). V poiskakh proryvnykh tekhnologiy: fotonika [Finding Breakthrough Technologies: Photonics]. *Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnyye otnosheniya, World Economy and International Relations*, Vol. 61, 6: 14–22. [in Russian].
2. Mikroelektromekhanicheskiye sistemy. Slovar nanotekhnologicheskikh i svyazannykh s nanotekhnologiyami terminov [Microelectromechanical systems. Dictionary of Nanotechnology and Nanotechnology-related Terms]. Retrieved from: [https://thesaurus.rusnano.com/wiki/article1195?sphrase\\_id=17099](https://thesaurus.rusnano.com/wiki/article1195?sphrase_id=17099)
3. Sternberg, E. (1992). Photonic Technology and Industrial Policy. U.S. Responses to Technological Change. Albany: State University of NY Press.
4. Ishchenko, O. O. (2017). Dizayn i fotonika suchasnykh peretvoriuvachiv svitlovoi enerhii na osnovi polimetynovykh barvnykiv [Design and photonics of modern light energy converters based on polymethine dyes]. *Visnyk NAN Ukrainy*, 11: 30-42 [in Ukrainian].

В. И. Оноприенко

ФОТОНІКА – МНОГОЦЕЛЕВОЙ ПРИОРИТЕТ МИРОВОЙ ИННОВАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ

Фотоника сейчас – мировой междисциплинарный приоритет. Рассматривая перспективы инновационных эффектов фотоники в странах с переходной экономикой, сделан вывод, что они пока есть противоречащими. В России достаточно значительный массив зарубежных публикаций высокого уровня, но практически отсутствуют запатентованы за рубежом технологические решения в области фотоники. Это связано с дефицитом крупных отечественных компаний, работающих в этой области и конкурентоспособных в мировом масштабе. В Украине и Республике Беларусь есть сильные и реформированы институты с отделами и лабораториями в области фотоники, кафедры фотоники в ведущих университетах, но пока можно найти лишь единичные публикации в международных журналах, а выпускники специальности «Фотоника» в лучшем случае работают в зарубежных фирмах. Но, несмотря на препятствия, участие стран в освоении и использовании эффектов фотоники является цивилизационным вызовом с весомыми социально-гуманитарными и гражданскими последствиями.

**Ключевые слова:** фотоны; фотоника; оптические сигналы; фотонные технологии; волоконно-оптические системы связи; лазерное производство; медицинская диагностика и терапия; технология показа и проекции; оптические вычисления; социально-экономические социокультурные эффекты фотоники.

V. Onopriyenko

## PHOTONICS – MULTIPURPOSE PRIORITY OF THE WORLD INNOVATIVE POLICY

**Introduction.** The current stage of scientific and technological development in the world is determined by the development of technologies, then, as before, it comes from scientific discoveries to their introduction into production. Now these technologies are numerous and you have to choose those that can lead to fundamental changes in the production system and in social life. Photonics is such a complex industry, which continues building its revolutionary potential in various sectors of production and public life. **The aim and the tasks** of this article is to demonstrate a selection of the latest technologies passing through the filter of socio-economic criteria and gaining recognition. **Research methodology** associated with streams in the progress of modern megatechnology, Photonics belongs to them as well. They have a high culture properties, which cause a number of new philosophical and methodological problems. **Research results.** Photonics now is the world interdisciplinary priority. While considering the future effects of innovative Photonics in transition economies, they seem to be contradictory. In Russia there is a wide array of foreign publications of high level, but almost no patented abroad technological solutions in the field of Photonics. This is due to lack of major domestic companies that operate in this industry and globally competitive. **Discussion.** In Ukraine and Belarus there are strong and reformed institutions with the departments and laboratories in the field of Photonics, Department of Photonics at leading universities, but yet you can find few publications in international journals and graduates of the specialty "Photonics" work in foreign companies in a best-case scenario. **Conclusions.** Despite this, the participation of countries in the development and usage of Photonics is a civilizational challenge with significant social and humanitarian implications.

**Key words:** photons; Photonics; optical signals; photonic technology; optical fiber communications; laser manufacturing; medical diagnostics and therapy; display and projection technology; optical computing; socio-economic; socio-cultural effects of Photonics.

DOI: <http://doi.org/10.18372/2412-2157.31.14843>

UDC 791.6 (045)

M. Abysova

## HOLIDAY SEMANTICS OF TRANSITIVE SOCIETY

National Aviation University;

e-mail: maria.abysova@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6461-7769

**Abstract.** The article analyzes the structural organization of the holiday in the interaction of its invariant-ideal, spatio-temporal and symbolic-communicative levels. The sensually perceived and empirically knowable space of the holiday, within which a person transforms the semiotic status of familiar objects and actions, is a ritual. The essential feature which differs the ritual from other semiotic systems is that the words, movements and gestures as components of the ritual action have existential rather than conceptual meaning. One of the tendencies of the modern society is the erosion of the spatio-temporal boundaries of the holiday, the loss of its semantic content, the transformation from a unique to a habitual event, not referring to integrative values but continuing without foundation.

**Key words:** transitive society; holiday; ritual; existential; semantics.

## Introduction

The construction and maintenance of a collective identity, the legitimization of the existing order, and planning for the future are the functions of the holiday as an instrument of the state symbolic policy. The holiday is responsible either for the establishment of a new celebration practice, or the restoration of a previously established one. Thus, recovery or the loss of the interest in a holiday indicates definitely a change in society's value priorities. The symbolic potential of the holidays is used within the practices provided by the government and other political actors for their own purposes.

**The aim** is to analyze the semantics of the holiday as an instrument of symbolic politics in the context of sociocultural transformations.

**The tasks** are:

- 1) to determine the leading functions of the holiday in public life;
- 2) to reveal the uniqueness of the semiosphere of the holiday in the context of transitive sociocultural systems;
- 3) to characterize the main trends in changing the semantics of the holiday culture in a transitive society.

## Research methods

The holiday problem is studied in the following aspects: "holiday and culture" (M. Bakhtin, A. Gurevich, V. Ivanov); "holiday and game" (J. Huizinga); "holiday and laugh culture" (M. Bakhtin, D. Likhachev,

Yu. Lotman, A. Panchenko, V. Propp, B. Uspensky). The holiday as a social phenomenon was studied in the works of Y. Belousov, K. Zhigulsky, A. Rudnev, D. Ugrinovich, and others). Despite the multiple concepts of the holiday represented (mythological, labor, holiday-centered world understanding, social life ranking, emotional charge, relaxation, morphological, game integration, etc.), the theory of the holiday is most fully represented in M. Bakhtin's concept. The latter represents the holiday as the final, result form of labor, which sums up the working cycle, prepares the participants of the holiday for a new phase of the working life. At the same time, the national ideal of life the holiday originally associated with is positioned in it. The holiday, in this case, is not just an artistic reproduction or reflection of life, but life itself, framed in a playful way and rooted in human culture. This explains the very meaning of the holiday as the foundation and form of culture. Most fully, it manifests itself as a philosophical and cultural category, a cultural universe, acting at the social, theoretical, and technological levels.

## Research results

The holiday as one of the oldest forms of human culture has repeatedly become the object of investigation, however, an integral theoretical study of this phenomenon has not yet been formed. The essence of the holiday as a cultural phenomenon is