

929:621.3(497.11)(092)Тесла

ВИНАХІДНИК, ІДЕЇ ЯКОГО ВИПЕРЕДЖАЛИ ЧАС

(ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА БІОГРАФІЯ НІКОЛИ ТЕСЛА (1856 – 1943 РР))

кандидат історичних наук, Логвинюк Т. В.

ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди»

Стаття присвячується видатному винахіднику Ніколі Теслі, його інтелектуальним здобуткам у галузі науки й техніки, а саме: електроніки, електрики та глобальної енергетики. Досліджено неперевершеність його відкриттів та оригінальність мислення, вплив на подальший розвиток науки й техніки.

Ключові слова: Нікола Тесла, винаходи, електроніка, електрика, енергетика, техніка.

Логвинюк Т. В. Изобретатель, идеи которого опережали время (интеллектуальная биография Николы Тесла (1856 – 1943 гг.)). / ГВУЗ «Переяслав-Хмельницкий государственный педагогический университет имени Григория Сковороды», Украина, Переяслав-Хмельницкий

Статья является историческим исследованием жизни изобретателя Николы Тесла, его творения в области науки, а именно электроники, электрики и глобальной энергетики. Исследованы гениальность его открытий и оригинальность способов мышления.

Ключевые слова: Никола Тесла, изобретения, электроника, электричество, энергетика, техника, гениальность

Lohvyniuk T. V. The inventor, whose ideas were ahead of their time (an intellectual biography of Nikola Tesla (1856 – 1943)). / DVNZ «Pereyaslav-Khmel'nitsky State Pedagogical University named Gregory Skovorody», Ukraine, Pereyaslav-Khmel'nitsky

The article is devoted to the great inventor Nikola Tesla, his intellectual achievements in science and technology, namely electronics, electricians and global energy. Studied excellence of his discoveries and originality of thinking, impact on the further development of science and technology.

Key words: Nikola Tesla, inventions, electronics, electricians, energy, engineering

Вступ. Дослідження Ніколи Тесла мали великий резонанс у науці початку ХХ ст. Вони стали досить актуальними у загальному світовому розвитку, оскільки в подальшому слугували поштовхом для розвитку науки й техніки. Так, у наші дні, маючи результати статистичного набору даних, включаючи термодинаміку та кінетику у всьому різноманітті фазових переходів рідких, твердих і газоподібних середовищ, при обліку аналізу ефективності повного замкнутого контуру енергомасообміну, у сполучених нелінійних структурах, від виробництва заряду до його поширення і перетворення в корисну роботу, ідеї Ніколи Тесла почали знаходити своє визнання. У наш час побудовано чимало квантово-релятивістських версій комплексного (замкнутого) розгляду ефективності циклу: енергоносії – електрика – корисний продукт. Електрика вступила в ХХІ століття центральною науково-технологічною проблемою енергетики.

До науково-технічної спадщини Ніколи Тесли зверталися П. Лебедев, П. Дирак, Я. Зельдович, А. Цукрів, А. Мигдал, А. Логунов та інші дослідники.

Метою даного історичного огляду є показ значення наукової спадщини Ніколи Тесли на розвиток наукової спадщини науки й техніки ХХ – ХХІ ст..

Об'єкт дослідження є багатогранна постать ученого й винахідника Ніколи Тесла.

Предмет дослідження – основні напрями наукового пошуку Ніколи Тесли, наукові ідеї, парадигми, які випереджали час, а сьогодні знаходять своє практичне втілення.

Геніальний винахідник Нікола Тесла народився в Сербії в невеликому містечку Сміляни 9 липня 1856 р. У 1884 році Тесла відправився працювати в США. 6 липня 1884 Тесла прибув до Нью-Йорка. Він влаштувався на роботу в компанію Томаса Едісона (Edison Machine Works) в якості інженера з ремонту електродвигунів і генераторів постійного струму.

Едісон досить холодно сприймав нові ідеї Тесли і не підтримував науково-технічні починання молодого винахідника. Водночас навесні 1885 р. Едісон пообіцяв Теслі 50 тис. доларів (на ті часи сума, приблизно еквівалентній 1 млн сучасних доларів), якщо у нього вийде конструктивно поліпшити електричні машини постійного струму, придумані Едісоном. Нікола активно взявся за роботу і незабаром представив 24 різновиди машини Едісона, новий комутатор і регулятор, що значно поліпшували експлуатаційні характеристики. Схваливши всі удосконалення, у відповідь на питання про винагороду, Едісон відмовив Теслі, зауваживши, що емігрант поки погано розуміє американський гумор, скоро між ними починаються непорозуміння, досить сильне та категоричне протистояння в наукових думках. Ображений Тесла негайно звільнився. Н.Тесла починає самостійно розвивати свої наукові погляди. У США йому досить сильно щастить, оскільки він знаходить людей, які готові вкладати в його фантастичні проекти мільйони доларів [1].

Тесла не отримав Нобелівської премії. Не отримав премії і його основний супротивник Томас Едісон. Вважається, що причиною цього була взаємна ворожнеча між двома визначними винахідниками, які намагалися применшити заслуги один одного. Тесла та Едісон у 80-ті роки XIX ст. вели між собою так би мовити «війну струмів». Едісон відстоював використання у виробництві та побуті постійного струму, тоді як Тесла – був за змінний. Тесла переміг у цій війні, й домінування змінного струму над постійним у виробництві, передачі та розподілі електроенергії продовжується й досі.

У 1895 році Вестингауз запустив найбільшу у світі Ніагарську ГЕС. На ній працювали досить потужні генератори Ніколи Тесла. Тоді ж винахідник сконструював низку керованих самохідних механізмів – «телеавтоматів» [6].

Ще одним знаменитим винаходом Ніколи Тесла став проект «Ворденкліф». За 60 км на північ від Нью-Йорка на острові Лонг-Айленд Нікола Тесла придбав ділянку землі, що межувала з володіннями Чарльза Вордена. Ділянка площею 0,8 км² знаходилась на значній відстані від поселень. Тут Тесла планував побудувати лабораторію та наукове містечко. На його замовлення архітектором В. Гроу був розроблений проект радіостанції – 57-метрової дерев'яної каркасної вежі з мідною півкулею вгорі. Спорудження подібної конструкції з дерева породжувало безліч труднощів: через масивну півкулю центр ваги будівлі змістився вгору, позбавляючи конструкцію стійкості. Насилу вдалося знайти будівельну компанію, яка взялася за реалізацію проекту.

Будівництво вежі завершилося в 1902 . Тесла оселився в невеликому котеджі неподалік [3]. Кошти на побудову вежі геній-винахідник знайшов у тих самих спонсорів, що фінансували його проекти і раніше. Учений генерував потенціали, що розряджалися стрілами блискавок довжиною до 40 метрів.

Пробний пуск установки відбувся в 1905 році і зробив приголомшливий результат – «Тесла запалив небо над океаном на тисячі миль», – писали газети. Другу вежу, для передачі без проводів могутніх потоків енергії, винахідник мав намір побудувати на Ніагарському водоспаді. Досліди супроводжувалися громовими розрядами. Навколо вежі палали величезні світлові кулі. Виготовлення необхідного обладнання затягнулося, оскільки промисловець Джон Пірпонт Морган, що фінансував проект, розірвав контракт після того, як дізнався, що замість практичних цілей з розвитку електричного освітлення, Тесла планує займатися отриманням величезної кількості енергії методом імпульсу з метою забезпечення всього населення

планети доступною електрикою. Дізнавшись про припинення Морганом фінансування проектів винахідника, інші промисловці також не захотіли мати з ним справи. Тесла змушений був припинити будівництво, закрити лабораторію і розпустити штат співробітників. Розплачуючись з кредиторами, Тесла змушений був продати земельну ділянку. Башта виявилася занедбаною і простояла до 1917 р., коли федеральна влада запідозрила, що німецькі шпигуни використовують її у своїх цілях і недобудований проект Тесли підірвали [3].

Перед Першою світовою війною Нікола Тесла почав працювати над секретними проектами для військово-морського відомства США. Сюди входила і безпроводна передача енергії для поразки супротивника, і створення резонансної зброї, і спроби керування часом. З 1936 по 1942 рік він був директором проекту «Веселка» – за технологією Стелс, в рамках якого відбувся всесвітньо відомий Філадельфійський експеримент.

Нікола Тесла передбачав можливість людських жертв і затягував проведення експерименту, наполягав на переробці устаткування. Однак в умовах війни на це не вистачило ні часу, ні засобів, а жертви вважалися неминучими. Через десять місяців після смерті Ніколи Тесла американський військовий флот провів експеримент по невидимості корабля для радарів. Для цього на есмінці «Елдрідж» створили електромагнітний мішок. Він був електромагнітним екраном, що відводив випромінювання радарів повз корабель, не відбиваючи назад на радари за допомогою генераторів Ніколи Тесла. У ході експерименту виявився зовсім непередбачений побічний ефект. Корабель став невидимий не тільки для радара, а й для неозброєного ока. Окрім того, свідки запевняли, що зненацька побачили його в Норфолку, на відстані декількох сотень миль. Для задіяних у проекті людей ця телепортація стала катастрофою. Поки корабель «переміщався» з філадельфійської бази ВМС у Норфолк і назад, члени суднової команди цілком втратили орієнтацію в часі і просторі. Після повернення на базу багато хто не міг пересуватися і

знаходилися в стані невимовного жаху. Через певний час, після тривалого періоду реабілітації, усі члени команди були звільнені як «психічно неврівноважені». У підсумку проект «Веселка» було закрито. А результати експерименту засекретили. Що там було насправді – не знає ніхто. Автора фантазмагорії Ніколи Тесла, здатного роз'яснити те, що трапилося, вже не було в живих [6].

Найбільшим винаходом Ніколи Тесла стала «Всесвітня безпровідна система передачі інформації й енергії». Вчений так і не зміг довести до кінця цей процес, а послідовники повторити не зуміли. Енергопередавальна станція могла б направляти електричну енергію в будь-яку точку Землі, відбиваючи її від іоносфери – верхніх шарів атмосфери і через саму Землю. Користуватись цією енергією могли б усі – кораблі, літаки, фабрики, досить їм мати енергосприймаючу установку. Ця ж система могла б, на думку вченого, транслювати на увесь світ сигнали точного часу, музику, малюнки, факсимільні тексти та багато чого іншого [1]. А за допомогою звичайного телефону можна було б подзвонити в будь-яку точку світу.

У травні 1899 на запрошення місцевої електричної компанії Тесла переїхав в курортне містечко Колорадо Спрінгс у штаті Колорадо. Містечко розташоване на великому плато на висоті 2000 м. Сильні грози були нерідкі в цих місцях [2].

У Колорадо Спрінгс Тесла організував невелику лабораторію. Спонсором цього разу був власник готелю «Уолдорф-Асторія», який виділив на дослідження 30 000 доларів. Для вивчення гроз Тесла сконструював спеціальний пристрій, що був трансформатором, один кінець первинної обмотки якого був заземлений, а другий з'єднувався з металевую кулею, яка висувається вгору стрижнем. До вторинної обмотки підключався чутливий пристрій, поєднаний з записуючим приладом. Цей пристрій дозволив Ніколі Теслі вивчати зміни потенціалу Землі, в тому числі і ефект стоячих електромагнітних хвиль, викликаний грозовими розрядами в земній

атмосфері (через п'ять десятиліть цей ефект був детально досліджений і пізніше став відомий як «Резонанс Шумана»). Спостереження навели винахідника на думку про можливість передачі електроенергії без дротів на великі відстані.

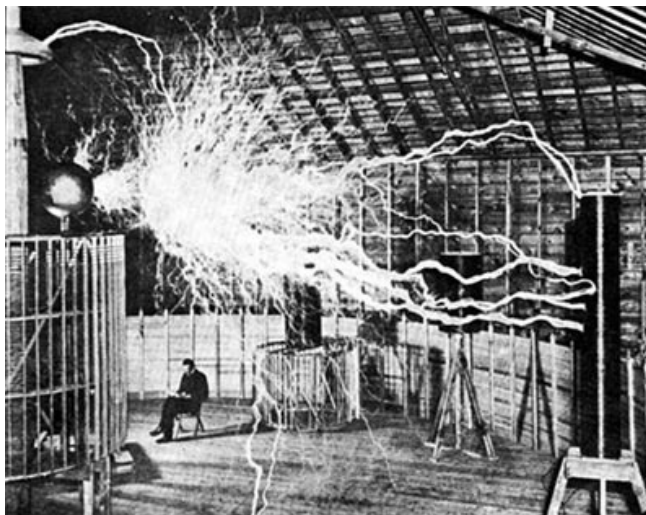


Рис. 1. Нікола Тесла в лабораторії в Колорадо-Спрінгс, початок 1900 років.

Наступний експеримент Тесла направив на дослідження можливості самостійного створення стоячої електромагнітної хвилі. Крім безлічі індукційних котушок та іншого устаткування він спроектував «підсилюючий передавач». На величезну підставку трансформатора були намотані витки первинної обмотки. Вторинна обмотка поєднувалася з 60-метровою щоглою і закінчувалася мідною кулею метрового діаметру. При пропусканні через первинну котушку змінного струму у кілька тисяч вольт у вторинній котушці виникав струм з напругою в кілька мільйонів вольт і частотою до 150 тисяч герц. При проведенні експерименту були зафіксовані грозоподобні розряди, які виходять від металевої кулі. Довжина деяких розрядів сягала майже 4,5 метрів, а грім було чути на відстані до 24 км.

Перший запуск експерименту невідбувся через згорілий генератор на електростанції в Колорадо Спрінгс, який був джерелом струму для первинної обмотки «підсилюючого передавача». Тесла змушений був припинити

експерименти і самостійно займатися ремонтом генератора. Через тиждень експеримент був продовжений.

На підставі експерименту Тесла зробив висновок про те, що пристрій дозволив йому генерувати стоячі хвилі, які сферично поширювалися від передавача, а потім із зростаючою інтенсивністю сходилися в діаметрально протилежній точці земної кулі, десь близько островів Амстердам і Св. Павла в Індійському океані. Свої нотатки і спостереження від дослідів в лабораторії в Колорадо Спрінгс Нікола Тесла заносив до щоденника, який пізніше був опублікований під назвою «Colorado Springs Notes, 1899–1900». Восени 1899 Тесла повернувся в Нью-Йорк.

Пізніше Тесла навіть побудував енергопередаючу станцію в Лонг-Айленді. Але перші експерименти були невдалими, а потім почалася перша світова війна, і за вимогою військові роботи заборонили. Підозрювали, що Тесла передає інформацію німцям і їхнім союзникам-австрійцям. Документів і креслень «Всесвітньої системи» після смерті вченого не знайшли. Винаходи по переміщенню людей лише на перший погляд здаються фантастикою. Звичайно, зараз таких приладів у вчених немає.

Після 1900 Тесла одержав безліч інших патентів на винаходи в різних областях техніки (електричний лічильник, частотомір, ряд удосконалень в радіоапаратурі, парових турбінах та ін.) Влітку 1914 р., Сербія опинилася в центрі подій, які спричинили початок Першої світової війни. Залишаючись в Америці, Тесла брав участь у зборі коштів для сербської армії. Тоді ж він починає замислюватися про створення унікальної зброї.

У 1915 р. в газетах писали, що Тесла був номінований на Нобелівську премію з фізики. Одночасно був заявлений і Томас Едісон. Винахідникам пропонувалося розділити премію на двох. За твердженнями деяких джерел, взаємна неприязнь винахідників призвела до того, що обидва відмовилися від неї, таким чином відкинувши будь-яку можливість поділу премії. Насправді Едісону в 1915 р. не пропонували премії, хоча і номінували на неї, а Теслу

вперше номінували в 1937 р. 18 травня 1917 р. Теслі була вручена медаль Едісона, хоча сам він рішуче відмовлявся від її отримання [2].

У 1917 р. Тесла запропонував принцип дії пристрою для радіовиявлення підводних човнів. У 1917 – 1926 роках Нікола Тесла працював у різних містах США. З літа 1917 р. до листопада 1918 р. він працював на «Пайл Нешнл» в Чикаго; в 1919 – 1922 роках був у Мілуокі з Еллісом Чалмерс; останні місяці 1922 року пройшли в Бостонській «Уолт уотч Компані», а в 1925 – 1926 роках в Філадельфії Тесла розробляв для «Бадд Компані» бензинову турбіну [5].

У 1934 р. в журналі «Scientific American» була опублікована стаття Тесли, що викликала широкий резонанс у наукових колах, в якій він докладно розглянув межі можливості отримання надвисоких напруг шляхом зарядки кулястих ємкостей статичною електрикою від тертьових ременів і висловив сумнів у тому, що розряди цього електростатичного генератора зможуть допомогти в дослідженнях будови атомного ядра [4].

У 1931 році Нікола Тесла разом з інженерами автомобілебудівної фірми Pierce-Arrow провели цікавий експеримент. В авто цієї марки бензиновий двигун внутрішнього згоряння замінили на електродвигун. Тесла підключив до електродвигуна коробочку розмірами 60x30x15 см із двома стрижнями, що стирчать з неї. Електромобіль працював без підзарядки тиждень, поки її тестували фахівці. Потім Тесла забрав свою коробочку, і більше ніхто її ніколи не бачив.

У 1914 році винахідник запропонував проект, по якому вся земна куля разом з атмосферою повинні були стати гігантською лампою. Для цього потрібно лише пропустити по верхніх шарах атмосфери високочастотний струм, і вони почнуть світитися. Але от як це зробити, Тесла не пояснив, хоча неодноразово затверджував, що ніяких труднощів у цьому не бачить [5].

У 1933 році Тесла повідомив у газетах, що відкрив деякі «промені смерті», здатні знищувати літаки з відстані в 400 кілометрів. На початку

другої світової війни він запропонував купити цю технологію урядам спочатку США, а потім Великобританії. Але ті й інші чомусь відмовилися.

У 1926 році Тесла установив радіощоглу у своїй лабораторії в Нью-Йорку. І піймав радіосигнали незрозумілого походження. Одним з можливих джерел він назвав Марс. [4].

Сьогодні, більшість щоденників геніального Тесли не дійшло до нас. І відновити його проекти зараз неможливо, проте спроби час від часу робляться. Американський інженер Грегорі Лій, який працює в Стенфордському університеті, нещодавно побудував «Електричну вежу Ніколи Тесла». І пускає з її допомогою штучні блискавки. Є версія, що 30 червня 1908 року в районі річки Підкамінна Тунгузка в Сибірі ніякий метеорит не падав, це був просто вибух, як наслідок експериментів Ніколи Тесла з передачею енергії на великі відстані.

А в ніч на 30 червня 1987 року багато спостерігачів у Канаді і Північній Європі відзначали в небі хмари незвичайного срібlistого кольору, що здавалося, пульсували. Це збігається з розповідями очевидців, що спостерігали раніше за експериментами Ніколи Тесла в його лабораторії в Колорадо-Спрінгс.

Зберігся лист Тесли, який він писав одному зі своїх друзів. Учений запевняв, що вивчаючи високочастотні струми, наткнувся на щось разуче: «Я знайшов думку. І незабаром ви зможете особисто читати свої вірші Гомеру, а я буду обговорювати свої відкриття із самим Архімедом».

Після смерті вченого в його готельному номері не знайшли ніяких паперів, записних книжок та креслень. Можливо, він знищив їх сам? Чи ж вони потрапили в якісь секретні архіви уряду США? Адже, по чутках, кілька днів після смерті Тесли в його номері працювали співробітники ФБР. На його патентах, по суті, виросла вся енергетика ХХ століття. Але цього йому було мало. Тесла кілька десятиліть працював над проблемою енергії всього Всесвіту.

З багатьох незавершених робіт геніального Ніколи Тесла збереглися, принаймні, дві не розшифрованих і не реалізованих до цього дня проблеми. Одна з них відверто натякає на прямий зв'язок гравітації з електромагнетизмом, інша з ідеєю високо ефективною безпроводною передачі силової електроенергії на великі відстані по радіоканалах. Обидві теорії зв'язані з ще не розкритою природою гравітації, інерції, тертя, структурою вакууму і рухливістю заряду. Обидві проблеми в ХХ столітті реалізовані не були.

Розглянемо більш детально погляд Ніколи Тесла на світовий порядок. Звідки приходять образи, і як влаштований світ, якщо в ньому є таке? Тесла вважав, що з Космосу. «Мій мозок – лише приймальний пристрій», говорив він і вважав, що кожна людина є «автоматом космічних сил», маючи на увазі, при цьому, що людина – дитя Космосу, що вона органічно включена в єдину систему світобудови.

Образи приходять з Космосу, але не обов'язково звідкись здалеку. Сама логіка міркувань приводить до висновку, що десь крім нашого матеріального світу існує світ ідеальних форм, але вже значною мірою опрацьованих, продуманих і таких, що цілком реалізуються. Це свого роду паралельний світ [1].

Його називають «ментальним планом» або ж «світом ейдосів» (за Платоном). Людина – не лише тіло (і все, що з ним пов'язано: фізіологія, здоров'я, хвороби, вік, старість, смерть). Людина ще, і насамперед – дух. І як дух, вона не обмежена якимись рамками. Не відає ні просторових, ні часових обмежень, тобто здатна докладно і не поспішаючи розглянути, що відбувається всередині елементарних частинок, або – в ядрі галактики, масштаб не має значення. Людина, за своєю природою, вхожа в тонкі поля, відчуває тут себе як вдома і може звідси почерпнути багато корисного для себе, як істоти матеріальної.

Разом з тим контакти людей з тонким світом не залишаються непомітним для нього самого. Люди впливають на тонкий світ, змінюючи його так чи інакше, визначають його еволюцію, а оскільки еволюція тонкого світу випереджає еволюцію світу матеріального, то виходить, що люди передують власній появі і ми рухаємося по власних слідах. Таким цікавим чином переломлюється проблема часу в теорії Ніколи Тесла. Такі погляди Тесли на світовий порядок і на місце в ньому людини. І це не є щось штучне або надумане. Ці висновки були для нього абсолютно природними і прямо випливали з самих фактів які постійно трапляються з його контактів з тонкими світами (так він трактував свої осяяння).

Ці погляди відображають його бачення світу. Вони формувалися поступово і надавали значний вплив на все його життя. Тесла ніколи не був одружений і не мав дітей. Він був самотній серед людей. У нього не було багато чого з того, що заповнює наше життя і приносить радість. Але замість цього всього у нього були інші – вищі цінності. Він відчував, усім своїм еством своє єднання з Космосом. Це давало йому і сили і натхнення й робило його щасливим. Він писав: «... я впевнений, що єдиний Космос об'єднаний в матеріальному і духовному сенсі. У космічному просторі існує якесь ядро, звідки ми черпаємо всю силу, натхнення, яке вічно притягує нас. Я відчуваю його потужність і його цінності, воно посилає його по всьому Всесвіту і цим підтримує його в гармонії. Я не проник в таємницю цього ядра, але знаю, що воно існує, і коли я хочу надати йому будь-якої форми, то думаю, що це світло, а коли я намагаюся осягнути його духовне начало, тоді це краса і співчуття. Той, хто носить в собі цю віру, відчуває себе сильним, працює з радістю, бо відчуває себе частиною загальної гармонії» [2].

Висновки:

Отже, Нікола Тесла жив у двох світах, матеріальному і духовному, і в обох відчував себе як вдома. Всі ми так чи інакше, хочемо ми цього чи ні, пов'язані з тонким світом. Всім нам знайомі споглядання і осяяння. І всі ми

шукаємо свій шлях, нам призначений і узгоджений з рухом Всесвіту. І на Теслу у зв'язку з цим краще дивитися не просто як на диво, технічного провидця, предтечу цивілізації третього тисячоліття, але і як на першопрохідника і вчителя, приклад якого допоможе розібратися з такими важливими питаннями як: Хто ми? Звідки? Навіщо?

Ідеї, парадигми Ніколи Тесла випереджали час, слугують сьогодні джерелами наукових пошуків і суспільного прогресу.

Література:

1. *Нікола Тесла. Вклад в електротехніку [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://plagiatik.at.ua/publ/referati/fizika/referat_na_temu_nikola_tesla_vklad_v_elektrotekhniku/69-1-0-6437*
2. *Любка Дереш про Миколу Гоголя, Марка Твена, Ніколу Теслу, Альберта Ейнштейна, Стівена Кінга / Л. Дереш. – Київ: Грані-Т, 2007. – 71 с.*
3. *Нікола Тесла: миф, заменивший реальность. – М., 2007. – 312 с.*
4. *Ржонсницкий Б. Н. Никола Тесла. Жизнь замечательных людей. Серия биографий. Выпуск 12 / Научная редакция и предисловие доктора технических наук проф. Г. И. Бабата. – М.: Молодая гвардия, 1959. – 233 с.*
5. *Robert Lomas: The Man Who Invented the Twentieth Century. Nikola Tesla, Forgotten Genius of Electricity. – Headline; London, 2000. – 218 p.*
6. *Tapan K. Sarkar, History of wireless, John Wiley and Sons, 2006 – 276 – 278 p.*

References:

1. *Nikola Tesla. Vklad v elektrotekhniku [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: http://plagiatik.at.ua/publ/referati/fizika/referat_na_temu_nikola_tesla_vklad_v_elektrotekhniku/69-1-0-6437*
2. *Liubko Deresh pro Mykolu Hoholia, Marka Tvena, Nikoluu Teslu, Alberta Einshteina, Stivena Kinga / L. Deresh. – Kyiv: Hrani-T, 2007. – 71 s.*
3. *Nykola Tesla: myf, zamenyvshyi realnost. – M., 2007. – 312 s.*

4. *Rzhonsnytskyi B. N. Nykola Tesla. Zhyzn zamechatelnykh liudei. Seryia byohrafi. Vypusk 12 / Nauchnaia redaktsyia y predyslovye doktora tekhnicheskyykh nauk prof. H. Y. Babata. – M.: Molodaia hvardyia, 1959. – 233 s.*

