

## ФЕНОМЕН НІКОЛИ ТЕСЛИ

**Лев ГЛУХІВСЬКИЙ,**

головний фахівець відділу заходів з розвитку інтелектуальної власності  
Укрпатенту, д-р техн. наук, професор,  
м. Київ

**П**рогрес людства штовхають уперед винахідники, й тому завжди було і є таким високим зацікавлення громадськості їхньою творчістю. Серед визначних винахідників усіх часів і народів один з найвищих рейтингів зацікавленості безумовно належить сербському винахідникові Ніколі Теслі.

Хоч уже минуло 73 роки, як Нікола Тесла покинув цей світ, але його досі пам'ятають і ним захоплюються. І в цьому легко переконатися: вкажіть пошуковику його ім'я і прізвище на своєму ноутбучі, і ви отримаєте чимало посилань на давно і нещодавно видані різноманітні публікації в друкованих виданнях та інтернет-ресурсах з висвітленням життя і діяльності Ніколи Тесли – романи і повісті, кіно- і відеотвори, наукові монографії і статті, дисертації. Пояснення цьому одне: він був надзвичайною людиною. Багато хто вважає, що за винахідницькою геніальністю він уступає хіба що знаменитому Леонардо да Вінчі. Його фотографія, зображена тут, узятя із [3].

Приводом для того, щоб ще раз згадати Ніколу Теслу, є кругла дата – 10 липня 2016 року виповнилося 160 років від дня його народження. Про цю, пов'язану із винахідником, визначну дату вже згадано у інтернет-публікації

[1]. Там подано короткий нарис про життя Тесли, прореферовано 10 найважливіших, на думку автора цієї публікації, винаходів Тесли, подана бібліографія статей і книжок про його життя і у додатку наведена стаття Д. Жуванова з життям Тесли і детальною бібліографією джерел з інтернет-ресурсів і фільмографії про нього.

Народився Нікола Тесла 10 липня 1856 року в селі Сміляни поблизу міста Госпіч, що тоді входило до складу Австрійської імперії, а сьогодні перебувають у складі Хорватії. Навчання розпочав у Госпічі і продовжив у Карловачі і Граці, де закінчив вище технічне училище. Далі навчався у Празькому університеті.

Кажуть, що феноменальні здібності Тесли, його вміння глибоко проникати у суть речей і його надзвичайно прониклива інтуїція розвинулися у нього після двох пережитих стресів: один стався у дитинстві, він тоді мав 5 років, коли внаслідок нещасного випадку – падіння із коня – помер його старший брат, і другий, коли він був на грані життя і смерті в юнацькому віці, захворівши на страшне і практично невиліковне на той час захворювання – холеру і поборовши його.

У час, коли Нікола Тесла здобував вищу освіту, електротехніка тільки



народжувалася. Якраз був відкритий гальванічний елемент як джерело постійного струму (Гальвані, Вольт, Даніель, Якобсон). Фарадей відкрив електромагнітну індукцію і винайшов перший електромашинний генератор. Оскільки тоді зміг використовувати лише постійний струм, то й цей генератор вдосконаливали для отримання за його допомогою постійного струму — для цього був придуманий колектор, що випрямляв змінний струм у постійний. Першим достатньо досконалим генератором постійного струму став генератор Грамма. Ось його і побачив на демонстрації на одній із лекцій у Празькому університеті Нікола Тесла. І те, що він побачив, його вразило й дуже зацікавило. Його багата уява та інтуїція відразу зробили йому доступними всі складні явища, що відбувалися у цьому генераторі, хоч теоретичні знання його були на той час дуже недосконалими. Він зрозумів, що хоч на виході генератора струм постійний, але у провідниках якірної обмотки протікає змінний струм і на цій обмотці напруга є змінною. Ось тільки, як її використати, щоб обійтися без колектора? Щого ще не знав ніхто, але він мусить придумати. І тут у його голові вперше виникла ідея утворення обертового магнітного поля.

Надалі більшість його винаходів стосуватимуться електротехніки й радіотехніки. І за це його ім'я буде увічнене у електротехнічній науці: одиниця виміру щільності магнітного потоку — магнітна індукція отримає назву Тл (Тесла). Але це буде згодом. А зараз йому треба свою ідею розвинути.

Щоб винахідницька діяльність була продуктивною, потрібна фінансова підтримка, іноді — доволі значна, особливо, якщо винахідник для роботи потребує дорогої лабораторної бази. Тому для винахідника найбажанішою особою для співпраці є спонсор, меценат, інвестор. Ніколі Теслі у цьому відношенні везло: на його шляху завжди поставала особа з грошми і бажанням йому допомогти, безкорисливо чи з користю для себе.

Першим його спонсором був талановитий і геніальний винахідник Едісон (лампа розжарювання, виробництво і розподіл електроенергії постійного струму, електрифікація транспорту, фонограф, телефон), який прийняв Теслу на роботу до своєї фірми EdisonMachine Works, спочатку в Паризькому відділенні, потім у Нью-Йорку (до того він недовгий час попрацював в телеграфній компанії в Будапешті, яка займалася проведенням телефонних ліній та будівництвом телефонних станцій) і надав йому потужну лабораторну базу. Однак він поставив йому конкретне завдання: тільки вдосконалювати конструкції електричних машин постійного струму, запропонованих Едісоном, і не відволікатися на інші розробки. Проте Тесла його не послухався і використовував лабораторну базу також і для розвитку своєї ідеї — створення за допомогою змінного струму обертового магнітного поля. Саме тут у нього виникла ідея використати змінну електричну напругу і за її допомогою утворити обертове магнітне поле, яке могло б обертати ротор двигуна. Він уже знав, що якщо через провідники обмотки індуктора пропустити змінний струм, то вона утворить пульсуюче магнітне поле. А що буде, як в індукторі зробити ще другу обмотку і вісь її зсувати на певний кут відносно першої, а змінний струм у другій обмотці зробити таким, щоб він мав часовий зсув по відношенню до струму першої обмотки? Яким тоді буде результуюче магнітне поле? Та ясно ж, воно буде обертовим! Евріка!

Ось цей його винахід — обертове магнітне поле — здобув широке визнання і використання, набув якнайширшого впровадження (чи, як сьогодні кажуть, комерціалізації), і широко використовується й сьогодні у принципах дії і конструкціях усіх сучасних електричних машин змінного струму.

Заради справедливості треба згадати, що до відкриття ефекту обертового магнітного поля прийшов, незалежно від

Ніколи Тесли, також італійський учений Ферраріє. Про ідею обертового магнітного поля він вперше повідомив в доповіді Туринській академії наук в березні 1888 року. А двомісячями пізніше, в травні того ж року, з викладом сутності свого винаходу в Американському інституті інженерів-електриків виступив Тесла. Але перед тим, ще у 1882 р., він вирішив проблему створення обертового магнітного поля за допомогою перухою багатозафазної обмотки змінного струму і в 1884 р., у Страєбурзі, продемонстрував лічому модель свого двигуна. Тому є всі підстави вважати, що першість тут належить саме Теслі.

Працюючи у Едісона, Тесла успішно виконав його завдання, вніс більше 20 суттєвих вдосконалень в конструкцію машини постійного струму Едісона, вдосконалив колектор і запропонував регулятор, що значно поліпшило експлуатаційні характеристики машини. Едісон ці вдосконалення схвалив, але не заплатив обіцяні ним за цю роботу 50 тис. доларів. Ображений такою недобросовістю Едісона стосовно нього, Тесла з роботи у його фірмі звільнився. Була й друга причина — Едісон був переконаним прихильником використання постійного струму, в той час як Тесла вважав, що майбутнє тільки за змінним струмом.

Кілька років пішли у Тесли на пошуки можливостей для продовження своїх досліджень. Пришлось навіть перебиватися на підсобних роботах. Знайшлися друзі, які допомогли йому заснувати власну компанію «Тесла арк лайт компані», яка займалася облаштуванням вуличного освітлення новими дуговими лампами, які він винайшов. Але компанія великих прибутків не мала, то ж і не було засобів для продовження досліджень і реалізації своїх задумок.

І тут доля звела його із другим спонсором — Вестінгаузом, власником компанії Westinghouse Electric, який став його прихильником у просуванні ідеї використання змінного струму. 16 травня

1888 року Тесла доповідав про використання змінного струму і про обертове магнітне поле в Американському інституті інженерів-електриків. На доповіді був присутній Джордж Вестінгауз, який запропонував Теслі мільйон доларів на його дослідження і ще роялті від використання його майбутніх патентів. На той час в промисловій електротехніці розгорілася справжня війна: постійний струм (Едісон) — змінний струм (Тесла, Вестінгауз). У ході цієї війни змінний струм почав інтенсивно витісняти у багатьох сферах використання постійного струму, і сфера застосування постійного струму ставала вужчою від сфери застосування змінного струму.

Працюючи у Вестінгауза в компанії Westinghouse Electric, Тесла отримав можливість реалізувати свої ідеї щодо створення обертового магнітного поля і розробки на його основі індукційного електричного двигуна. Перші електричні генератори і двигуни Тесли були двофазними, фази мали просторовий зсув на 90 градусів і струми у цих фазах мали часовий зсув на 90 електричних градусів (на чверть періоду). Вже потім інші винахідники, зокрема — Доліво-Добровольський, запропонували у двигунах не дві фази, а три, і часовий зсув струмів у них мав бути 120 електричних градусів, тобто виникла трифазна система змінного струму, яка широко використовується й понині.

У 1895 р. Westinghouse Electric спроектувала і запустила в дію найбільшу на той час у світі Ніагарську ГЕС, на якій запрацювали потужні генератори змінного струму конструкції Тесли. Вестінгауз викупив у Тесли понад сорок отриманих ним патентів, заплативши йому по 25 тисяч доларів за кожен (зверніть увагу на це, сучасні винахідники!). У Тесли появилсь власні й великі гроші, і він уже міг і без спонсорів продовжувати свої дослідження.

Тесла відновив діяльність своєї компанії «Тесла арклайткомпані», а під її офіс і лабораторію найняв будинок в

Нью-Йорку на П'ятій авеню, неподалік від будівлі, яку займала компанія Едісона. Ось тут і розгорілася конкурентна боротьба, відома в Америці під назвою «Війна струмів» (War of Currents).

1893 року Тесла сконструював перший радіопередавач, і відбулось це за 7 років до того, як те ж саме зробив Марконі. Вже пізніше, у 1943 році, Верховний суд США довів, що першість у винайденні радіо належить Теслі, а не Марконі. Тесла винайшов, як використовувати радіо для безпроводного керування механізмами і демонстрував це у Медісон-Сквер-Гардені на модельних човниках, які слухалися його дистанційного керування. Та тут настали неприємності: 13 березня 1895 року згоріла його лабораторія на П'ятій авеню, згоріли всі його останні розробки, вся документація. У пресі з'явилися натяки, що це справа рук його конкурента Едісона. Хто зна, може було і так.

Може когось це і зламало б, але не Теслу. Він відновив інформацію про всі свої ще не запатентовані винаходи, а компанія «Ніагарські водоспади» інвестувала йому 100 тисяч доларів на відновлення лабораторії. І невдовзі, наприкінці 1896 року, Тесла передав радіосигнал на віддалі 48 кілометрів. На той час це було величезне досягнення.

Надалі він переїхав до Колорадо-Спрінгса (штат Колорадо), куди його запросила місцева електрична компанія, щоб він там створив лабораторію з вивчення впливу гроз на лінії електропередач, бо у тій місцевості грози були надто частими. Спонсором цього разу виступив власник готелю «Валдорф-Асторія», який виділив на дослідження 30 тисяч доларів. Там Тесла придумав і виготовив трансформатор із заземленим одним кінцем вторинної обмотки і дру-

гим кінцем, під'єднаним до металевий кулі, що була на стрижні, який висувався догори. Ось так появилася знаменитий резонансний трансформатор Тесли. За його допомогою він почав вивчати зміну електричного потенціалу Землі і стоячі електромагнітні хвилі. Коли він подав на первинну обмотку напругу у декілька тисяч вольт із частотою 150 кілогерц, мідна куля, під'єднана до вторинної обмотки, стала генерувати довжелезні штучні блискавки із шумовими ефектами, як під час справжньої грози. І хоч внаслідок цього експерименту згорів генератор місцевої електростанції (потім Тесла його полагодив), але була доведена можливість штучного створення на значній площі стоячої електромагнітної хвилі! Це дуже просунуло його дослідження з безпроводовою передачею електричної енергії.



Задумавши матеріалізувати цю ідею, Тесла викупив на острові Лонг-Айленд (на південному сході штату Нью-Йорк) невелику земельну ділянку і спорудив на ній дерев'яну каркасну вежу висотою понад 50 метрів, з великою мідною кулею нагорі. Ця вежа отримала назву «Уорденкліф», вона занурювалася глибоко у землю — у підвальних приміщеннях розташовувалось все необхідне для експериментів обладнання. Наведена тут фотографія вежі Тесли узятя із [3]. Фінансувати дослідження на створеній вежі взявся підприємець-мільярдер Морган. І це був останній спонсор Тесли.

На цій вежі було проведено багато експериментів. Про один із них були згадки у пресі: описувалося, як вночі із 15 на 16 липня 1903 року нью-йоркське небо освітло щось подібне на північне сяйво, і це пов'язували з експериментами на вежі «Уорденкліф». Волночас стверджували, що великий вибух в Росії біля сибірської-

ріки Підкам'яна Тунгуска у 1908 році — це наслідок експерименту Тесли на вежі «Уорденкліф», а не падіння метеориту.

Продовжувалися експерименти з бездротової передачі енергії на великі відстані. Уже було майже готовим підтвердження можливості безпроводової передачі значних електричних потужностей. Але мільярдера Моргана, який фінансував проведення цих експериментів, насамперед цікавив наційний радіозв'язок із Європою, щоб він міг першим довідуватися про курси акцій на Лондонській фондовій біржі. А тут Тесла шукав не шляхи встановлення наційного радіозв'язку, а можливість бездротово передавати електричну енергію. Безконтрольна передача енергії у всіх напрямках, коли неможливо вести облік і націлювати до сіл і міст споживачам рахунки, була не до смаку Моргану — а я же ж тоді виробнику електричної енергії забезпечити собі прибуток? І Морган фінансування припинив. Дослідницьку вежу довелося законсервувати, лабораторію закрити, звільнити з роботи всіх співробітників і продати земельну ділянку, щоб розрахуватися з кредиторамі. Вежа простояла неприкаяною аж до 1917 року. А тут вибухнула Перша світова війна, виникли підозри, що вежу можуть використати для радіозв'язку німецькі шпioni, і влада розпорядилась вежу підірвати. Ось так задумка Тесли щодо масштабної безпроводової електропередачі зайшла у глухий кут. Хоч згодом він повертався до цієї тематики. Відомо [14], що Тесла співпрацював з військово-морським відомством США і на початку Другої світової війни був директором одного із проєктів за технологією Стеде. Тоді він працював над незвичайною зброяю, яка мала вражати супротивника безпроводно переданою енергією. Чи були тут якісь результати — невідомо.

Цікаво, що й у нинішні часи є ентузіасти відтворення цього експерименту Тесли. В [14] згадується про сучасного інженера Грегорі Лія із Стенфордського університету (США), який побудував

аналог електричної вежі Тесли і провів на ньому експерименти. В [12] науковці-волонтери із Російської Федерації Сергій і Леонід Плеханови повідомили про свій намір повторити експерименти на установці, що відтворюватиме Теслівську вежу «Уорденкліф». У цій інтернет-публікації, яку вони визначили як науково-популярну й доступну середньому випускнику технічного університету, теоретично обґрунтовується наукова спроможність цього експерименту. У ній математично доводиться, що у Теслівській вежі «Уорденкліф» був відтворений резонанс струмів-напруг у довгій лінії, якою слугувала Земля. Оскільки сумарний електричний опір Землі є низьким, то втрати на випромінювання у діапазоні прийнятних Теслою частот є невеликими — низькочастотне випромінювання відбиває іоносфера і відбувається перехід у струми у цій довгій лінії. Як наслідок, виникає стійка картина стоячих хвиль струмів-напруг-зарядів у землі. Висновок статті: робота цієї вежі повністю вкладається у відомі фізичні закони і тому передача електричної енергії запропонованим Теслою шляхом підком можлива, і є підстави для постановки повномасштабного експерименту з метою підтвердження працездатності цієї ідеї. Згадані автори задумали провести такий експеримент і для цього оголосили про збір коштів [13]. Експеримент мав розпочатися у 2014 році. Чи зібрано достатньо коштів і чи розпочинався цей експеримент, а якщо розпочинався, то які його результати, поки що не повідомлялося.

Тесла не був теоретиком і не залишив після себе наукових трактатів (були опубліковані тільки деякі його щоденники і одна стаття в журналі «Scientific-American» (1934) про межі можливостей створення надвисоких напруг [14]). Він був ученим-експериментатором і за все своє довге життя (прожив 86 років, з них більше 60 були творчими) зробив колосальну кількість винаходів — понад 800! І що найголовніше, майже всі вони були

піонерними, тобто такими, що не мали прототипів, які потрібно було вдосконалювати. У цій публікації привертено основну увагу тільки до двох його винаходів з галузі електротехніки і електроенергетики: обертового магнітного поля і асинхронних двигунів з його використанням та бездротового поширення електричної енергії. Може, тому, що саме ці його винаходи є найближчими до професійної сфери інтересів автора цієї публікації.

Із 800 винаходів Тесли важко виокремити якісь з них, вважаючи їх найважливішими — усі були на той час важливими! Все ж у деяких публікаціях виокремлюють із усієї маси винаходів Тесли по декілька найважливіших. Так, у [2], на думку автора цієї публікації, найважливішими є такі 9 винаходів:

1. Багатофазний електричний змінний струм, зокрема двофазний. На Ніагарській ГЕС працювали його двофазні генератори змінного струму.

2. Обертове магнітне поле і запатентований Теслою у 1888 році асинхронний електродвигун із обертовим магнітним полем.

3. Високочастотна електротехніка (високочастотні трансформатор і електромеханічний генератор).

4. Резонансний трансформатор Тесли, що й понині використовується для отримання штучних блискавок.

5. Радіозв'язок і щоглова антена. У 1891 році на публічній лекції Тесла оприлюднив принципи радіозв'язку і у 1893 році створив щоглову антену для безпроводного радіозв'язку.

6. Застосування високочастотних струмів в медицині. Тесла виявив, що високочастотні струми здатні позитивно впливати на людський організм, зокрема — на шкіру.

7. Катодні промені і промені, які згодом дістали назву рентгенівських.

8. Флюоресцентна лампа.

9. Дистанційне керування. Радіокерований човен, продемонстрований у 1898 році.

Із постаттю Тесли пов'язується також багато містифікацій. Мабуть, тому, що деякі з його ідей значно випереджали час, коли він творив, а ми ще й сьогодні не готові сприймати усього зробленого ним, і тому багато що сприймаємо як містифікації і фантазії.

Ось, хоча би згадки про те [8, 14], як він у автомобілі (1931 рік) змінив бензиновий двигун на електричний і як джерело для двигуна прилаштував невелику коробку з двома стрижнями, які (так буцімто стверджував Тесла) є антенами для забирання із навколишнього ефіру енергії (тоді теорія електромагнітного ефіру була популярною, вона була запереченою в 1905 році спеціальною теорією відносності Ейнштейна, проте, й нині обговорюються гіпотези щодо квантового ефіру як фізичного вакууму). І ось із таким електромобілем з невеличкою коробкою («темна скринька») він нібито їздив із великою швидкістю (понад 100 км/год) на далекі відстані понад 100 кілометрів. Навіть якщо й повірити в нашіні ованій енергією ефір, то ця невелика коробка мала б перетворювати вилловлену в ефірі енергію на електричний струм потужністю в декілька десятків кіловат. Тоді ще не було напівпровідників і інтегральних мікросхем, не було мікроелектроніки, то як мін бути влаштований такий невеликий за об'ємом перетворювач на таку потужність? Фантастика! Але попри те, сьогодні маємо сучасні електромобілі, які випускає фірма Tesla, і які уже здатні проїхати до 500 кілометрів без підзарядки акумуляторів. Першим в історії, хто запропонував електромобіль, був Тесла. І під тим же іменем електромобілі сьогодні бігають по сучасних автострадах й прославляють його ім'я!

Другою містифікацією є ствердження, що відомий надзвичайно потужний Тунгуський вибух, що стався у 1908 році, є результатом експерименту, який проводив у своїй лабораторії на вежі «Уорденкліф» Тесла [2], а не, як багато хто вважає, наслідком від падіння вели-

кого метеорита чи частини комети, чи навіть аварією міжпланетного космічного корабля як послання від інших цивілізацій. Зняти чи спростувати цю містифікацію може тільки експеримент – відтворення всієї програми дослідів Тесли на вежі, аналогічній до вежі «Уорденкліф». Як згадувалося вище, ентузіастів для цього зголошуються, але результатів щось не видно, хіба що за це візьметься хтось настільки ж геніальний і талановитий, як сам Нікола Тесла.

Ця стаття, звичайно ж, про геніального винахідника Ніколу Теслу, але не тільки. Друга думка, якою хотілося б завершити статтю: талановитим творцям потрібна фінансова допомога. Якби на життєвій дорозі Тесли йому не зустрілися спонсори (жертводавці, інвестори) Еді-

сон, Вестінгауз, Морган, то чимало з його винаходів, які пізніше стали зародками багатьох нових напрямів людської технічної діяльності, могли б і не народитися.

Мільйонери, мільярдери, олігархи! Візьміть приклад із інвесторів Тесли і винайдіть кошти, щоб проінвестувати вітчизняне винахідництво! Може не кожна інвестиція буде дуже вдалою, але серед усіх проінвестованих неодмінно проявляться талановиті винахідники, що просуватимуть уперед науково-технічний прогрес людства, як це робив свого часу Нікола Тесла.

Фінансово підтримувати винахідників повинна держава, створюючи спеціальні фонди і велияко стимулюючи до цього приватний бізнес фінансистів, промисловців та підприємців.

A

## Використані джерела

1. <http://msmb.org.ua/biblioresursi/bibliografiya/osobistosti/tesla-nikola-fizik-iz-maybutnyogo/>
2. <http://www.vitamarg.com/article/people/429-nikola-tesla>
3. [http://www.romanenko.biz.ua/library/article\\_tesla.html](http://www.romanenko.biz.ua/library/article_tesla.html)
4. <http://old.dyvensvit.org/articles/8641.html>
5. <http://100v.com.ua/uk/Nikola-Tesla-person>
6. <http://procikave.com/10-genialnih-idey-ta-vinahodiv-nikoli-tesli-foto.html>
7. <http://tsikave.ostriv.in.ua/publication/code-2347185B560A2/list-164FB2C2B27>
8. [http://uk.shram.kiev.ua/megafaza/nikola\\_tesla.shtml](http://uk.shram.kiev.ua/megafaza/nikola_tesla.shtml)
9. <http://www.esc.lviv.ua/nikola-tesla/>
10. <http://lifer.com.ua/8-citat-nikola-tesli.html>
11. [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D1%96%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0\\_%D0%A2%D0%B5%D1%81%D0%BB%D0%B0](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D1%96%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0_%D0%A2%D0%B5%D1%81%D0%BB%D0%B0)
12. <https://habrahabr.ru/post/205900/>
13. <https://conspirasy.dirty.ru/tag/леонид%20пеханов/>
14. <http://oaji.net/pdf.html?n=2016/1739-1467716045.pdf>