

УДК 6(430)(09) + 621.3(430)(09)



**ГУТНИК Марина,**  
кандидат історичних наук, доцент,  
доцент кафедри українознавства,  
культурології та історії науки  
Національного технічного університету  
«Харківський політехнічний інститут»  
(м. Харків, Україна)

[Maryna.Gutnyk@khpі.edu.ua](mailto:Maryna.Gutnyk@khpі.edu.ua)

**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0002-2723-2755>

**ResearcherID:** AAG-9614-2020

**Scopus Author ID:** 57211759171

### **ГАЗИФІКАЦІЯ ТА ЕЛЕКТРИФІКАЦІЯ НІМЕЧЧИНИ НАПРИКІНЦІ XIX – НА ПОЧАТКУ XX ст. (НА ПРИКЛАДІ МІСТА ГАННОВЕР)**

*Стаття надає доволі вичерпну інформацію про процес газифікації та електрифікації Німеччини на прикладі міста Ганновер, висвітлюючи історію газових і електричних підприємств у країні на межі XIX–XX ст. Представлено інформацію щодо спроб використання газу на початковому етапі промислової революції та досліджень науковців у цьому напрямку, зокрема у Великій Британії, Нідерландах. Зазначається, що газифікація Ганновера розпочалася ще у 1825 р., від моменту будівництва першого газового заводу. Вибір міста для створення англійського підприємства обумовлений унією між Ганновером та Великою Британією. Наведено деякі факти з газифікації та електрифікації інших міст Німеччини. Важливим етапом стало встановлення газових ліхтарів на вулицях Ганновера. Зазначено, що підприємство розвивалося завдяки залученню іноземних компаній і лише у 1920-ті рр. стало частиною комунального господарства міста. Початок електрифікації міста датується 1891 р., коли була запущена перша міська електрична станція. Представлена інформація про обладнання та потужність електричних станцій центрального міста та передмість Ганновера. Поступово розширення електричних мереж, запуск нових електричних підприємств у передмістях і перехід від постійного струму до трифазних систем зробили електричну енергію доступною для більшої частини населення. У той час було організовано асоціацію інженерів-електриків, як єдиний організаційний та коригуючий орган у Німеччині. Наведено дані про систему тарифів та обсяги продажу електричної енергії. Подана інформація про найбільші тогочасні підприємства–споживачі.*

*У період керівництва Гайнріха Трамма місто зазнало стрімкого розвитку інфраструктури: від будівництва електростанцій до приєднання нових житлових районів, що дозволяло задовольняти зростаючі потреби в енергопостачанні та забезпеченні житлом робітників. Разом із тим, проаналізовано правила, які запроваджувалися урядом для обмеження споживання енергетичних ресурсів упродовж I Світової війни.*

*Зазначено, що заводи та підприємства, які постачали газ і електричну енергію, стикалися з високими витратами на будівництво і розширення виробничих потужностей. Однак з часом попит на електрику зростав, що стимулювало розширення станцій і оновлення технологій.*

*Таким чином, у статті відображено важливу частину індустріалізації Німеччини у кінці XIX – на початку XX ст. і роль енергетичних технологій у розвитку міст.*

**Ключові слова:** *Ганновер, газифікація та електрифікація, історія науки й техніки, електротехніка, асоціація інженерів-електриків, «Ера Трамма», промислова революція, хімічні технології.*

#### **GASIFICATION AND ELECTRIFICATION OF GERMANY AT THE END OF THE 19TH – BEGINNING OF THE 20TH CENTURY (THE EXAMPLE OF HANNOVER CITY)**

*The article provides comprehensive information on the process of gasification and electrification in Germany, using the city of Hannover as a case study, highlighting the history of gas and electrical enterprises in the country at the turn of the 19th to the 20th century. It presents information on early attempts to use gas during the initial stages of the industrial revolution and the research carried out by scientists in this field, particularly in Great Britain and the Netherlands. It is noted that the beginning of gasification in Hanover dates back to 1825, with the construction of the first gas plant. The choice of the city for the creation of the British enterprise was due to the union between Hannover and Great Britain. The article also references gasification and electrification efforts in other German cities. An important milestone was the installation of gas lamps on the streets of Hanover. It is emphasized that the enterprise developed thanks to the involvement of foreign companies and only in the 1920s did it become part of the city's municipal services. The beginning of electrification in Hannover dates back to 1891, when the first municipal electric station was launched. Information is provided on the equipment and capacity of electric stations in central Hannover and its suburbs. The gradual expansion of electric networks, the launch of new electric plants in the suburbs, and the transition from direct current to three-phase systems made electric power available to a larger part of the population. At that time, an association of electrical engineers was established in Germany to serve as a unified organizational and regulatory body. Data is provided on the tariff system and*

electricity sales volumes. The article also covers the largest industrial consumers at the time.

Under the leadership of Heinrich Tramm, the city experienced rapid infrastructure development: from the construction of power plants to the incorporation of new residential areas, which allowed meeting the growing energy and housing needs of the workforce. At the same time, the article highlights the regulations introduced by the government to limit the consumption of energy resources during World War I. It is noted that the plants and enterprises supplying gas and electricity faced high costs in building and expanding production capacities. However, over time, the demand for electricity grew, which stimulated the expansion of plants and the modernization of technologies.

Thus, the material of the article reflects an important part of Germany's industrialization at the end of the 19th – beginning of the 20th century and the role of energy technologies in the development of cities.

**Keywords:** *Hannover, gasification and electrification, history of science and technology, electrical engineering, association of electrical engineers, «Tramm's era», industrial revolution, chemical technologies.*

**Постановка проблеми.** Задовго до систематичного використання газу та електрики у Європі чимало науковців та дослідників проводили експерименти з органічними речовинами для отримання газу, який можна використовувати для технічних цілей, зокрема, для освітлення. Одним із перших дослідників був фламандський хімік і натураліст Йоганн Баптиста ван Гельмонт (1577–1644), який описав «дикий дух», що витікає з нагрітого дерева та вугілля. Він назвав його «газом» у своїй книзі «Походження медицини» (1609 р.). Також німецький лікар і хімік Йоганн Йоахім Бехер (1635–1682) незалежно виявив, що можна переробляти голландський торф і англійське кам'яне вугілля на кокс і при цьому утворюється газ, за допомогою якого можливо плавити метал або скло. Вюрцбурзький аптекар Йоганн Георг Пікель (1751–1838) експериментував з тваринними кістками і у 1786 р. отримав з них шляхом сухої дистиляції в скляних посудинах світильний газ, який мав використовуватися для газового освітлення у містах [1, с. 511].

Голландський аптекар Ян Пітер Мінкелеерс (1748–1824) виявив, що при нагріванні кам'яного вугілля без доступу кисню виділяється газ, легший за повітря. Він уперше описав цей газ у публікації 1784 р. Відкритий науковцем газ спочатку використовували як підйомний газ у повітряних кулях (мотивом для винаходу було отримання легкого газу для куль братів Монгольф'є). Однак цей горючий газ переважно використовували як джерело світла. У 1785 р. Ян Мінкелеерс сам використав його для освітлення своєї аудиторії. У 1854 р. в Маастрихті було прокладено перші газопроводи для живлення вуличного освітлення. Пізніше вчений знайшов спосіб очищення світильного газу за допомогою вапна [2, с. 305]. В Італії Фелікс Фонтана описав у 1780 р. отримання водяного газу, який міг бути використаний для повітроплавання. У Франції інженер з будівництва доріг і мостів Філіп Лебон (1769–1804) займався виробництвом газу та розробив у 1799 р. патентовану термолампку. Професор з Фрайбергу Вільгельм Август Лампадіус (1772–1842) розвивав винаходи Лебона та спочатку освітлював свій будинок, пізніше – частини Обермаркт у Фрайберзі, а потім за допомогою заснованого у 1816 р. газового заводу освітлював амальгаматорну фабрику в сусідньому селі газом. Цей процес базувався на газифікації кам'яного вугілля [2, с. 150, 264, 256].

Піонерами промислового газового освітлення були англійці Вільям Мердок (1754–1839) та Самуель Клегг (1781–1861). Під час свого перебування в Корнуолі в 1790-х рр. В. Мердок експериментував з вугільним газом і вперше довів його властивості. У 1792 р. він освітлив свій будинок у Редрутті за допомогою газу, а у 1795 р. розробив методи зберігання газу та виробництва газового освітлення на металургійному заводі в Ніт-Еббі в південному Уельсі. У 1802 р. дослідник встановив освітлення на заводах «Болтон та Ватт», а в 1805 р. розпочалося оснащення текстильних фабрик газовим освітленням. За комерційний успіх використання газового освітлення відповідав німецько-

англійський підприємець Фрідріх Альберт Вінзор. Він заснував кілька великих акціонерних товариств. Перша з цих компаній зазнала краху. Однак потім С. Клеггу вдалося очистити газ за допомогою вапняного молока, позбавивши його неприємного запаху, і розробити газові лічильники для вимірювання споживання. Разом вони зрештою досягли економічного успіху. На Новий рік 1813 р. на Вестмінстерському мосту запалили перше публічне освітлення. Вже за три роки у Лондоні було майже 7000 публічних ліхтарів, близько 20 000 газових освітлювальних приладів у будівлях і приблизно 72,5 км газопроводів. Акціонерне товариство, засноване Вінзором, почало виплачувати перші дивіденди. На початку 1821 р. у Великій Британії вже налічувалося 42 газові компанії, що експлуатували газові установки у 52 містах [3, с. 12–15, 16–20, 24–44].

У Німеччині першими містами з газовими установками та газовим вуличним освітленням стали Ганновер (1825 р.), Берлін (1826 р.), Аахен та Лейпциг (1838 р.) (рис. 1, 2).



*Рис. 1 – Газові та дугові лампи у Ганновері, 1900 р.*



*Рис. 2 – Газовий ліхтар у Ганновері, перша половина XX ст.*

До 1850 р. до них приєдналися Штутгарт, Гамбург, Бреслау (сьогодні – Вроцлав), Дюссельдорф, Мюнхен, Манхайм та ще 40 міст. Важливу роль у розвитку газопостачання на континенті відіграла Імперська Континентальна Газова Асоціація. У своєму установчому документі вона поставила за мету забезпечити газом великі міста континенту. Одночасно були спроби побудувати власні газові установки, які б не належали іноземцям. У 1828 р. інженер Рудольф Сигізмунд Блохман побудував у Дрездені першу громадську газову установку в Німеччині, яка працювала незалежно від закордонних інвестицій. Перші 36 ліхтарів були встановлені у квітні на Шлоссплац і перед Цвінгером. Того ж року в сусідньому селі Бургк була введена в експлуатацію газогенераторна установка на базі місцевого видобутку кам'яного вугілля та впроваджено газове освітлення [4, с. 295–302]. Поступово по всій Німеччині комунальні служби перейняли на себе газопостачання. У 1862 р. в Німеччині близько чверті, у 1908 р. дві третини, а в 1920 р. – три чверті газових установок були у комунальній власності. У Вестфалії майже всі газові установки були в комунальній власності вже до I Світової війни [5].

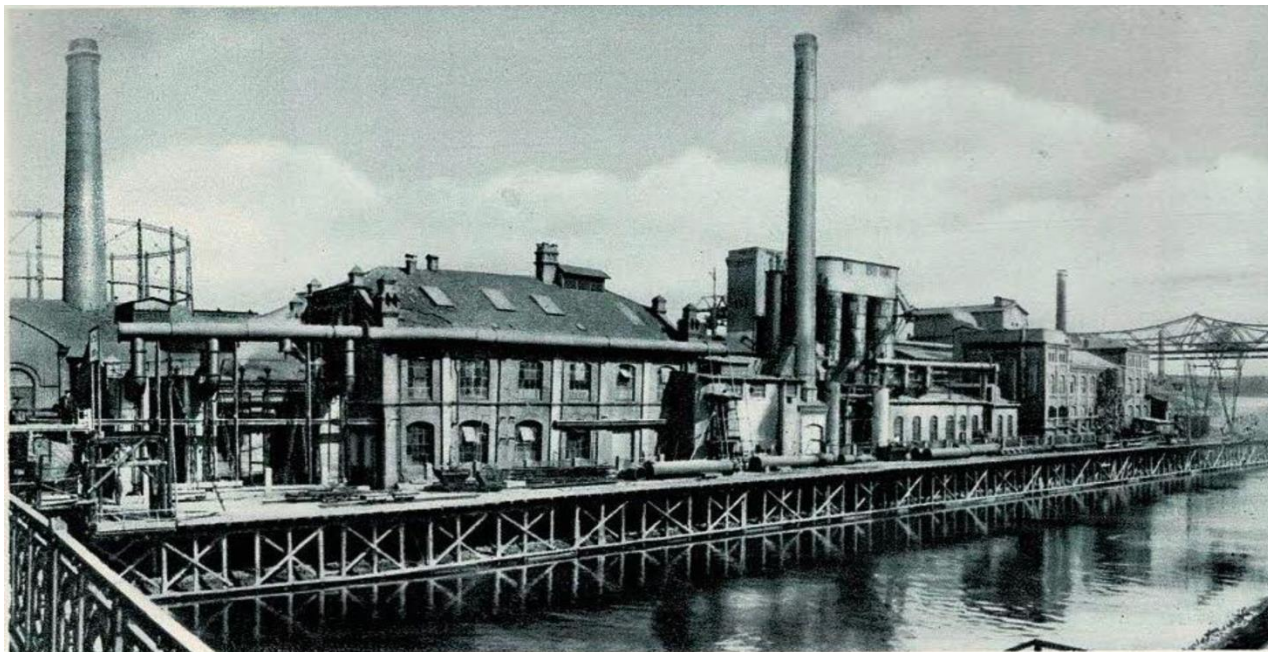
**Аналіз наукових публікацій.** Питання газифікації та електрифікації Ганновера частково висвітлені у роботах істориків початку XXI ст. [6; 7]. Більш повними є розвідки місцевих дослідників Міхаеля Юргінга у співавторстві з Горстом Боне [8], Францискою Дебез [9], а також деякі публікації минулого століття [10–12], які лише окреслюють питання будівництва газових підприємств у Німеччині чи перших електростанцій. Однак узагальнююче дослідження, яке б висвітлювало становлення газової промисловості та використання електроенергії у Ганновері, на сьогодні відсутнє.

**Мета статті** полягає у висвітленні процесу впровадження газифікації та подальшої електрифікації Німеччини на прикладі міста Ганновер.

**Виклад основного матеріалу.** Найстаріше газове підприємство Німеччини було збудоване на березі річки Іме у Глокзе (рис. 3, 4).



*Рис. 3 – Газовий завод (зліва від середини зображення) з димарем ICGA в районі Глокзе, знятий приблизно з кута Ліммеритрассе та Блуменаверитрассе; кольорова сталева гравюра за літографією Фрідріха Августа Шмідта, 1830 р.*



*Рис. 4 – Газовий завод на Глокзе, 1927 р. [13, с. 108]*

Його будівництво почалося у 1825 р. Імперською континентальною газовою асоціацією Лондона (Imperial Continental Gas Association). Треба зазначити, що на той час Ганновер був окремим королівством, яке знаходилося в особистій унії з Великою Британією. Це означало, що обидва королівства мали одного монарха, але залишалися окремими державами зі своїми власними урядами і законами.

Компанія ICGA спочатку отримала привілей освітлювати житлове місто Ганновер протягом 20 років. Освітлення міста почалося восени 1826 р. Контракт між магістратом і англійською компанією неодноразово продовжувався, востаннє контрактом від 30 грудня 1911 р., за яким компанії було надано Концесію на газопостачання міста до 30 червня 1950 р. 01 липня 1950 р. робота мала б бути передана безкоштовно місту. Однак І Світова війна змінила ситуацію. Підприємство зупинило роботу, пізніше місто викупило його у власність [8].

Розвиток газового заводу зростав зі збільшенням видобутку газу протягом століття, наприклад відбулося збільшення ємності газового контейнера з 800 м<sup>3</sup> у 1826 р. до 115000 м<sup>3</sup> у 1926 р. [13, с. 106].

Треба зазначити, що впродовж 1891–1918 рр. міським головою Ганновера був Гайнріх Трамм (1854–1932), за період керування якого місто зазнало стрімкого промислового й архітектурного розвитку, в історії відомого як «Ера Трамма». За його активної участі відбулося приєднання передмість Херренхойзен, Хайнгольц, Фаренвальд та Ліст, запущено електростанцію у Хереренхойзен, розширено міське кладовище в районі Штоккен (1889–1892) та збудовано першу торгову залу – Маркхалле (1892), Першу лікарню на Хальтенхофштрассе (тепер – клініка Північного міста) та розширено район Бедекерштрассе (Остштадт) – все до 1895 р. Далі – осушено озеро Аегідієнмаш, придбано цегельні заводи у Грасдорфі, Вюльфелі та Лаатцені, завершено каналізацію у центрі міста, введено в експлуатацію водозабірний завод у Грасдорфі – все до 1901 р.

До інших міських змін за часів Трамма належать розширення головного вокзалу, створення передміських вокзалів, будівництво товарної об'їзної залізниці (1902–1910), придбання містом території Тієргартену в Кірхроде (1903 р.) та Кляйне Бульт (сьогодні – Зоологічний район), будівництво Нової іподромної траси на Бульт, приєднання передмість Грос-Бухгольц, Кляйн-Бухгольц, Боттфельд, Лас, Кірхроде, Дьорен і Вюльфель у 1907 р., що означало збільшення міської території на 60 км<sup>2</sup>, запуск водозабірної заводу в Ельце та придбання маєтку Бург (все до 1912 р.) [14, с. 37–52]. Населення міста значно зросло: з 73000 у 1880 р. до 323 000 у 1910 р. [13, с. 110].

Звичайно розгортання промислової революції у Німеччині, відкриття нових підприємств, розширення меж міста та збільшення населення вимагало електрики.

У 1891 р. розпочало роботу перше міське електричне підприємство Ганновера. Електростанція розташовувалася на Остерштрассе. Станція, яка мала потужність 750 кіловат, забезпечувала лише внутрішню частину міста між залізничним вокзалом, Аегієнтоплац, Ляйнештрассе та Штайнтор. На центральних вулицях газові ліхтарі були замінені на електричні дугові лампи.

Разом із тим швидкий розвиток техніки на основі електричної енергії з другої половини XIX ст. призвів до формування окремої галузі техніки – електротехніки. Інженер та промисловець, засновник першої телеграфної компанії у Німеччині – Вернер Сіменс – усвідомлював величезне значення та потенціал нового напрямку техніки й поставив перед підприємцями питання щодо створення організуючого та коригуючого центру. Так, 22 січня 1893 р. було засновано Німецьку асоціацію електротехніків. Сьогодні членами Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE) є 697 представників з міста Ганновер [15].

Через шість років, у 1897 р., у передмісті Ганновера – Ліндені було відкрито ще одне електричне підприємство (рис. 5) [16, с. 99, 101]. Затримка із відкриттям подібних підприємств пов'язана у першу чергу з високою вартістю електрики. Передмістя Ганновера переважно заселяли робітники та ремісники, для яких електрика була недоступною розкішшю. Однак саме наявність електрики сприяла відкриттю магазинів та дрібних торгових точок, а власники підлягали оподаткуванню, що, в свою чергу, приносило додатковий дохід. На додачу деякі заможні громадяни погодилися тимчасово компенсувати будь-який дефіцит фінансово. На підґрунті цього рішення про будівництво прийнято муніципальними органами. Таким чином, за проєктом міського архітектора Георга Фреліха та його учня Конральда Вільгельма Хасе було збудовано електростанцію на Віттекіндштрассе 3/7 на ділянці площею 1,8 га.

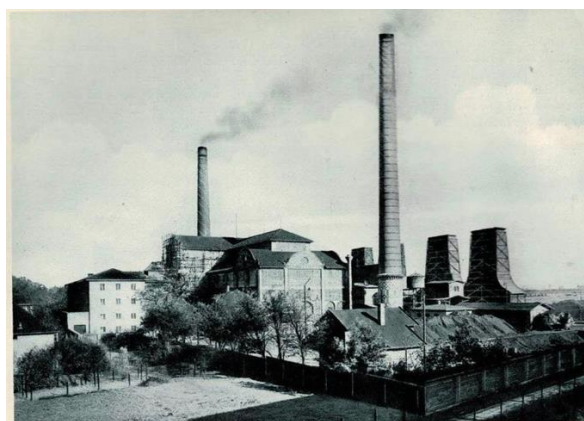
У 1900 р. місто Ганновер ухвалило рішення про будівництво нової електростанції. Трифазна електростанція поблизу залізничної станції Ляйнаузен

була введена в експлуатацію у 1902 р. Вже у 1907 р. її вперше було розширено. Після цього розширення виникла потреба у більшій кількості охолоджувальної води, яку з 1912 р. дозволили брати з річки Ляйне. Паралельно з будівництвом електростанції з 1913 р. почали зводити робітничі житлові будинки на вулиці Ельбештрассе.

У 1901 р. збудовано ще одне підприємство – трифазну електростанцію в районі Херренхойзен з потужністю 2000 кіловат (рис. 6).



*Рис. 5 – Електростанція у районі  
Лінден, Ганновер, 1922 р. [17]*



*Рис. 6 – Трифазна електростанція в  
районі Херренхойзен, 1920-ті рр.  
[13, с. 110]*

У 1908 р. паротурбінна електроустановка установка постійного струму поблизу станції Ляйнаузен, яка досягла потужності 2550 кіловат, була закрита, і завод переобладнано на перетворювальну підстанцію.

Трифазна електростанція у районі Херренхойзен була розширена в 1909 та 1915 рр. Відтоді потужність підприємства становила 20 600 кіловат. Згодом електростанцію з'єднали із залізничною станцією Херренхойзен, звідки доставлялося вугілля, необхідне для котельних систем. Електропостачання від цієї трифазної електростанції поширилося на зовнішню частину міста та передмістя Ганновера. Внутрішнє місто спочатку постачалося постійним струмом з Остерштрассе. Проте мережу постійного струму все частіше

замінювали трифазні кабелі, і незабаром до трифазної мережі було підключено всю територію міста [13, с. 111].

Центральне розташування електростанції у Ліндені пояснювалося обмеженою транспортною відстанню для постійного струму, який спочатку вироблявся двома динамо-машинами потужністю по 50 к.с. з приводом від газомоторів. Спочатку за допомогою двох ліній електропередач на 110 вольт жилилися близько 1 500 лампочок розжарювання та 40–50 дугових ламп. Поступово були додані невеликі двигуни з комерційних приводів, потужність яких становила переважно від 0,5 до 5 к.с.

До 1903 р. вся сума, сплачена поручителями будівництва електростанції, була погашена. Попит на нові підключення до електропередач неухильно зростав і перевершив очікування. Вже між 1898 і 1903 рр. кількість підключених ламп розжарювання зросла з 1989 до 6606, а кількість дугових ламп зросла з 61 до 156. У той же період кількість підключених двигунів також збільшилася з 46 одиниць загальною потужністю 90 кВт до 149 одиниць загальною потужністю 302 кВт.

Постійний попит вимагав розширення та переобладнання електростанції. У 1900 р. було встановлено ще одну динамо-машину з газомоторним приводом, але з подвійною потужністю 100 к.с. Вже у 1906 р. запущено перший дизельний двигун потужністю 250 к.с., у 1908 р. – другий потужністю 200 к.с.

У 1909–1910 рр. було доступне наступне обладнання:

- 1 дизельний двигун потужністю 250 к.с. у поєднанні з 1 динамо постійного струму потужністю 170 кВт;
- 1 дизельний двигун потужністю 200 к.с. в поєднанні з 1 динамо постійного струму потужністю 135 кВт;
- 1 енергетичний газогенератор з відповідним котлом для нагрівання труб;
- 1 горизонтальний газовий двигун потужністю 85 к.с., безпосередньо з'єднаний з 1 динамо-машиною постійного струму потужністю 55 кВт;

- 1 акумуляторна батарея (2x71 комірка) загальною потужністю 114 кВт;
- 1 акумуляторна батарея (2x71 комірка) загальною потужністю 47 кВт;

Загальна потужність на той час становила 521 кВт.

Треба зазначити, що хоча прибутковість електростанції зростала, доходила лише трохи перевищували зусилля. Відносні виробничі витрати на електроенергію не могли бути зменшені через необхідність нових установок. Оскільки підприємство розташовувалося в умовах щільної забудови, його розширення було неможливим. Муніципальні органи зіткнулися з важким рішенням: або зробити значні нові інвестиції, щоб запровадити трифазну систему на додаток до постачання постійного струму на користь більш довгих транспортних маршрутів, або місто ризикувало втратити комерційні та промислові підприємства в середньостроковій перспективі.

У 1911 р. магістрат Ліндена домовився з Акціонерним товариством «Ганноверський трамвай» про постачання електроенергії для підтримки муніципальної електростанції. Технічно все це стало можливим завдяки використанню трифазних трансформаторів змінного струму. У наступний період малі та середні комерційні підприємства могли використовувати електроенергію безпосередньо з мережі постачання трамвая, який виробляв власну електроенергію у приміщеннях на Глокзе. Комерційними клієнтами в основному були м'ясники, деревообробні компанії, металургійні та машинобудівні компанії, кінотеатри та пральні. Окрім цього, в Ліндені в цей період також спостерігалось різке зростання кількості приватних будинків, що сприяло активному розвитку міського планування.

Для збільшення продажу електроенергії у 1913 р. була розроблена система економних тарифів з постачання різних об'єктів, особливо комерційних і промислових. Збільшення продажів електроенергії можна оцінити через наступні річні цифри продажів: 1891 р. – 355 000 кВт/год; 1908 р. – 5 300 000

кВт/год; 1913 р. – 13 300 000 кВт/год; 1920 р. – 22 200 000 кВт/год та 1925 р. – 47 400 000 кВт/год. З цього виробництва електроенергії значну частку становила високовольтна електроенергія, що постачалася у промисловість. Тобто попри війну й повоєнну кризу виробництво електроенергії невпинно зростало. Серед підприємств-споживачів гіганти Ханомег (виробництво паровозів), підприємство Фріца Хюртціга (виробництво цукру рафінаду), завод Г. В. Петерса (виробництво спирту), Яніке та Шнімана (виготовлення фарб для друку) та ін. [18].

З початком I Світової війни Велика Британія заблокувала постачання продовольства та сировини до Німеччини. Забезпечення міського населення горючими матеріалами не гарантувалося. Дуже швидко став помітним дефіцит вугілля, що змусило уряд запровадити суворий пакет заходів для заощадження енергії. Замість ламп розжарювання, які тоді використовувалися, почали впроваджувати енергозберігаючі лампи. Крім того, електричні лампи повинні були мати потужність не більше 60 Ватт.

Існувала заборона на опалення до 15 жовтня, заборона на прокладання нових газових і електричних підключень, а також встановлення нових систем опалення. Вуличне освітлення було скорочено через дефіцит газу та електрики, освітлення рекламних вивісок і різних громадських зовнішніх об'єктів (готелі, кафе, театри тощо) було заборонено. Вітрини магазинів дозволялося освітлювати лише під час робочих годин і в обмеженій формі. Порушення каралися штрафами [19].

Щоб заохотити мешканців економити енергію, члени «Жіночої групи соціальної допомоги» читали лекції про переваги термокухні (коробки для приготування їжі на залишковому теплі) й одночасно надавали інструкції з самостійного виготовлення такої кухні. Восени 1916 р. внутрішнє судноплавство вперше змогло безперервно здійснити перевезення від Рейну через Рейн-Херне-

канал (побудований у 1906–1914 рр.) до Ганновера. Ця перша ділянка каналу тоді закінчувалася в порту Місбург [20].

Улітку 1917 р. для управління енергопостачанням уряд Рейху призначив «Рейхскомісара з електро-, газо-, паро-, пневмо- та водопостачання». У постраждалих містах і громадах були призначені довірені особи, які мали виконувати розпорядження рейхскомісара на місцях. У липні 1917 р. було видано постанову рейхскомісара для забезпечення роботи газових підприємств, а також правила її виконання, згідно яких споживачі могли отримувати щомісяця лише 80% від обсягу газу, спожитого в попередньому році. У разі перевищення максимально допустимого обсягу споживання з кожного кубометра накладався штраф у розмірі 50 пфенігів.

Питання про можливі винятки для підприємств, важливих для воєнних потреб, вирішував місцевий довірений. До таких підприємств належали не лише ті, що виробляли продукцію для армії, а й лазарети, лікарні, водоканали та залізниця. Нові підключення будинків до мережі, прокладання газових і водопровідних труб, установлення газових водонагрівачів і кімнатних газових обігрівачів були заборонені постановою від 26 липня. Вуличне освітлення повинно обмежуватися до мінімально необхідного [21, с. 26].

Війна вплинула на тривалість робочого дня. 17 грудня 1918 р. було впроваджено восьмигодинний робочий день – мету, до якої соціал-демократи давно прагнули. Це мало сенс особливо після війни, оскільки багато робітників були виснажені й, найімовірніше, не могли працювати ефективно за довший робочий час. І Світова війна й повоєнні роки сильно загальмували розвиток газозбуту через великий дефіцит вугілля. У 1921 р. були розроблені проєкти повної реконструкції та розширення газових заводів, які ухвалили муніципальні колегії. Зокрема проєкт нового заводу передбачав нову камерну топку з цехом переробки коксу, електричний підвісний конвеєр і нову газову ємність.

Будівництво нового газового заводу у Ліндені розпочалося восени 1921 р. і велося без перерв у період інфляції, незважаючи на труднощі того часу. У наступні роки подальші розширення регулярно тривали до 1930 р. Станом на 1927 р. на підприємстві функціонували: 10 вертикальних камерних печей і 10 вертикальних ретортних печей продуктивністю за добу близько 170 тис. кубометрів. Також були доступні необхідні охолоджувачі, скрубери й очисники, а також 3 газові контейнери загальною корисною ємністю приблизно 115 000 куб. Газовий завод мав власний аміачний завод для переробки отриманої аміачної води і промивки бензолу, а також ремонтно-монтажну майстерню. Для газифікації використовувалося рурське вугілля, яке з 1917 р. постачалося водою через Середньонімецький канал. Для громадського освітлення використовувалося 5 000 ліхтарів (без урахування району Лінден). Загальна кількість газових лічильників – близько 94 000. Видобуток газу в 1925 р. становив 38 мільйонів кубічних метрів. З них за підрахунками через лічильники було реалізовано 33,5 млн куб. газу. Решта була потрібна для громадського освітлення та власного споживання підприємства. 01 квітня 1922 р. мережа електростанцій, водоканалу та газовий завод були об'єднані в єдине управління як «Міські комунальні підприємства» [16, с. 113].

Восени 1922 р. розпочалося будівництво вугільної електростанції у передмісті Алем потужністю 37,5 МВт за проектом архітектора Вернера Клінгенберга. Попередні плани передбачали навіть 116 МВт номінальної потужності. Ще під час будівництва прусський уряд об'єднав роботу цієї станції з гідроелектростанціями у Дьорфердені (колишні електростанції Ганновера I та II) у Акціонерне товариство «Ганноверська велика електростанція». Проблеми з постачанням затримали введення станції в експлуатацію до січня 1924 р. Окрім Рурського регіону виникло ще одне джерело необхідної сировини: прусська держава експлуатувала вугільні шахти в районі Дайстер, неподалік. Ці шахти, як

і всі державні активи у гірничій справі, були об'єднані 09 жовтня 1923 р. у компанію «Прусське гірничо-металургійне акціонерне товариство» (Preussag, сьогодні це TUI Group – один з найбільших туристичних операторів у світі). З метою полегшення доставки великих обсягів вугілля станцію побудували біля каналу Ганновер-Лінден.

Подальший розвиток сприяв створенню нових підприємств, об'єднаних згодом в одну мережу, що з'єднало місто Ганновер із сусідніми містами.

**Висновки.** Отже, Ганновер – одне з перших міст Німеччини, де було впроваджено газове освітлення. Збудований у 1825 р. газовий завод на річці Іме у Глокзе став першим у країні, що сприяло швидкому поширенню технології у інших містах. Контракт із англійською ICGA забезпечив тривале співробітництво, яке дало можливість модернізувати міське освітлення. До початку XX ст. більшість газових підприємств у Німеччині перейшли у власність місцевих громад, що дозволило міським урядам ефективніше контролювати газопостачання та сприяти його розвитку.

Впровадження електрики у Ганновері розпочалося наприкінці XIX ст. з будівництва першого електричного підприємства у центральній частині міста у 1891 р. Поступове заміщення газового освітлення електричними дуговими лампами стало визначальним кроком для промислового й міського розвитку. За період «Ери Трампа» (1891–1918 рр.) відбувся стрімкий розвиток міської інфраструктури: будівництво нових електростанцій, розширення транспортних і житлових об'єктів. Трифазна електростанція у Херренхойзені стала важливим кроком для забезпечення електропостачання не лише міста, а й передмість. Електрифікація стала каталізатором зростання підприємств і підвищення якості життя. Саме досвід Ганновера з газифікації та електрифікації демонструє важливість стратегічного планування й інвестицій у комунальну інфраструктуру.

Ці процеси стали основою для сучасних енергетичних систем міста, які розвивалися у відповідь на потреби населення та промисловості.

Таким чином, розвиток газової та електричної інфраструктури Ганновера у XIX–XX ст. став важливим етапом промислової революції в Німеччині, що сприяло перетворенню міста на потужний економічний і культурний центр.

### **Список використаних джерел та літератури**

1. Mettenleiter A. Das Juliuspital in Würzburg. Band III: *Medizingeschichte. Herausgegeben vom Oberpflegeamt der Stiftung Juliuspital Würzburg anlässlich der 425jährigen Wiederkehr der Grundsteinlegung. Stiftung Juliuspital Würzburg, Würzburg 2001, 850 s.*
2. Pötsch W.R., Fischer A., Müller W. Lexikon bedeutender Chemiker. Leipzig: Biographisches Institute, 1988, 470 s.
3. Die Geschichte der Gasversorgung in Berlin – Eine Chronik. Berlin 1929, 367 s.
4. Elsas F. Das Gas in der deutschen Wirtschaft. Berlin, 1929, S. 295-302.
5. Ditt K. Gründung der Westfälischen Ferngas AG – 24. Juli 1928. URL: [https://www.lwl.org/westfaelische-geschichte/portal/Internet/input\\_felder/langDatensatz\\_ebene4.php?urlID=606&url\\_tabelle=tab\\_websegmente](https://www.lwl.org/westfaelische-geschichte/portal/Internet/input_felder/langDatensatz_ebene4.php?urlID=606&url_tabelle=tab_websegmente)
6. Heise U. Lampenfieber. Historischer Spaziergang zu den Gaslaternen. Leipzig: Faber & Faber, 2001, 184 s.
7. Korte, H. Geschichte der Stadt Achim und ihrer Ortsteile. Teil 4. *Achim im Königreich Hannover und in der Kaiserzeit (1814–1914)*. Achim. Edition Temmen, 2001, 115 s.
8. Bohne H., Jürging M. In Linden entsteht die erste Gasanstalt Deutschlands. URL: <http://www.lebensraum-linden.de/portal/seiten/in-linden-entsteht-die-erste-gasanstalt-deutschlands-900000036-5201.html>
9. Debes F., Jürging M. Das Elektrizitätswerk Linden. URL: <http://www.lebensraum-linden.de/portal/seiten/das-elektrizitaetswerk-linden-900000073-5201.html>
10. Siegel G. Die Elektrizitäts-Lieferungs-Gesellschaft Berlin: ein Rückblick auf 25 Jahre ihrer Entwicklung, überreicht von der Elektrizitäts-Lieferungs-Gesellschaft (ELG). Berlin, 1922, 264 s.
11. Stadtwerke Hannover AG: 75 Jahre Städtisches Elektrizitätswerk Hannover – Leistung und Fortschritt. Hannover, 1967, 14 s.

12. Grohmann O. Geschichte der Wasser- und Energieversorgung der Stadt Hannover, Von den Anfängen bis zur Gegenwart, Herausgeber: Stadtwerke Hannover AG, Hannover 1991, 333 s.

13. Stadelmann F. Versorgung mit Gas, Wasser und elektrischer Energie, 1927 Hannover, die Großstadt im Grünen, hrsg. vom Verkehrs-Verein Hannover e. V., Hannover 1927, S. 105–112.

14. Hauptmeyer C.-H. Autoritär versus autonom? In: Städtische Selbstverwaltung und Rathaus – ein historischer Längsschnitt. Pracht und Macht. Festschrift zum 100. Jahrestag der Einweihung des Neuen Rathauses in Hannover, in der Reihe Hannoversche Studien. Schriftenreihe des Stadtarchivs Hannover, Bd. 14, Hannover: Verlag Hahnsche Buchhandlung, 2013, S. 37–52.

15. Der VDE Hannover stellt sich vor. Mitgliederstatistik. URL: <https://www.vde-hannover.de/de/ueber-uns>

16. Mlyněk K., Waldemar Röhrbein W. Hannover Chronik. Von den Anfängen bis zur Gegenwart. Zahlen – Daten – Fakten. Chronik der Stadt Hannover von den Anfängen bis 1988. 1991, 255 s.

17. Archiv ELG: 25 Jahre Elektrizitätswerk Linden unter Führung der Elektrizitäts-Lieferungs-Gesellschaft, Hannover-Linden, ohne Jahresangabe, 1939.

18. Gieseler A., Mannheim, Germany, 2009. URL: <http://www.albert-gieseler.de/index.html>

19. Rohstoffmangel im ersten Weltkrieg. URL: <https://www.wienenergie.at/ueber-uns/meilensteine/rohstoffmangel-im-ersten-weltkrieg/>

20. Mittellandkanal Stadtstrecke Hannover. URL: [https://www.wna-hannover.wsv.de/Webs/WNA/NBA-Hannover/DE/Projekte/abgeschlossene/Mittellandkanal\\_Hannover/mittellandkanal\\_hannover\\_node.html](https://www.wna-hannover.wsv.de/Webs/WNA/NBA-Hannover/DE/Projekte/abgeschlossene/Mittellandkanal_Hannover/mittellandkanal_hannover_node.html)

21. Stadtwerke-Achim. URL: <https://www.stadtwerke-achim.de/de/Unternehmen/Ueber-uns/Historie/Historie/Historie-StadtwerkeAchim.pdf>

### References

1. Mettenleiter, A. (2001). *Das Juliusspital in Würzburg. Band III: Medizingeschichte*. Würzburg: Stiftung Juliusspital Würzburg.

2. Pötsch, W. R., Fischer, A., & Müller, W. (1988). *Lexikon bedeutender Chemiker*. Leipzig: Biographisches Institut.

3. (1929). *Die Geschichte der Gasversorgung in Berlin – Eine Chronik*. Berlin.

4. Elsas, F. (1929). *Das Gas in der deutschen Wirtschaft*. Berlin. pp. 295–302.

5. Ditt, K. (1928, July 24). *Gründung der Westfälischen Ferngas AG*. Retrieved from [https://www.lwl.org/westfaelische-geschichte/portal/Internet/input\\_felder/langDatensatz\\_ebene4.php?urlID=606&url\\_tabelle=tab\\_websegmente](https://www.lwl.org/westfaelische-geschichte/portal/Internet/input_felder/langDatensatz_ebene4.php?urlID=606&url_tabelle=tab_websegmente)

6. Heise, U. (2001). *Lampenfieber. Historischer Spaziergang zu den Gaslaternen*. Leipzig: Faber & Faber.
7. Korte, H. (2001). *Geschichte der Stadt Achim und ihrer Ortsteile. Teil 4. Achim im Königreich Hannover und in der Kaiserzeit (1814–1914)*. Achim: Edition Temmen.
8. Bohne, H., & Jürging, M. (n.d.). *In Linden entsteht die erste Gasanstalt Deutschlands*. Retrieved from <http://www.lebensraum-linden.de/portal/seiten/in-linden-entsteht-die-erste-gasanstalt-deutschlands-900000036-5201.html>
9. Debes, F., & Jürging, M. (n.d.). *Das Elektrizitätswerk Linden*. Retrieved from <http://www.lebensraum-linden.de/portal/seiten/das-elektrizitaetswerk-linden-900000073-5201.html>
10. Siegel, G. (1922). *Die Elektrizitäts-Lieferungs-Gesellschaft Berlin: Ein Rückblick auf 25 Jahre ihrer Entwicklung*. Berlin.
11. Stadtwerke Hannover AG. (1967). *75 Jahre Städtisches Elektrizitätswerk Hannover – Leistung und Fortschritt*. Hannover.
12. Grohmann, O. (1991). *Geschichte der Wasser- und Energieversorgung der Stadt Hannover: Von den Anfängen bis zur Gegenwart*. Hannover: Stadtwerke Hannover AG.
13. Stadelmann, F. (1927). *Versorgung mit Gas, Wasser und elektrischer Energie*. In *Hannover, die Großstadt im Grünen*. Hannover: Verkehrs-Verein Hannover e. V., pp. 105–112.
14. Hauptmeyer, C.-H. (2013). *Autoritär versus autonom? In Städtische Selbstverwaltung und Rathaus – ein historischer Längsschnitt. Pracht und Macht. Festschrift zum 100. Jahrestag der Einweihung des Neuen Rathauses in Hannover*. Hannover: Verlag Hahnsche Buchhandlung, Bd. 14, pp. 37–52.
15. VDE Hannover. (n.d.). *Der VDE Hannover stellt sich vor. Mitgliederstatistik*. Retrieved from <https://www.vde-hannover.de/de/ueber-uns>
16. Mlynek, K., & Röhrbein, W. (1991). *Hannover Chronik. Von den Anfängen bis zur Gegenwart. Zahlen – Daten – Fakten*. Hannover.
17. Archiv ELG. (1939). *25 Jahre Elektrizitätswerk Linden unter Führung der Elektrizitäts-Lieferungs-Gesellschaft*. Hannover-Linden.
18. Gieseler, A. (2009). *Mannheim, Germany*. Retrieved from <http://www.albert-gieseler.de/index.html>
19. Wien Energie. (n.d.). *Rohstoffmangel im Ersten Weltkrieg*. Retrieved from <https://www.wienenergie.at/ueber-uns/meilensteine/rohstoffmangel-im-ersten-weltkrieg/>
20. Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes. (n.d.). *Mittellandkanal Stadtstrecke Hannover*. Retrieved from [https://www.wna-hannover.wsv.de/Webb/WNA/NBA-Hannover/DE/Projekte/abgeschlossene/Mittellandkanal\\_Hannover/mittellandkanal\\_hannover\\_node.html](https://www.wna-hannover.wsv.de/Webb/WNA/NBA-Hannover/DE/Projekte/abgeschlossene/Mittellandkanal_Hannover/mittellandkanal_hannover_node.html)

21. Stadtwerke Achim. (n.d.). *Historie Stadtwerke Achim*. Retrieved from <https://www.stadtwerke-achim.de/de/Unternehmen/Ueberuns/Historie/Historie/Historie-StadtwerkeAchim.pdf>

*Надійшла до редакції: 13.01.2025 р.*