

Державний університет інфраструктури та технологій
Міністерство освіти і науки України

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ІСАЄНКО Олександр Іванович

УДК 929.000.656 19/20 (Александров)

ДИСЕРТАЦІЯ

**Науковий доробок академіка І.Г. Александрова (1875–1936)
у контексті розвитку гідротехніки та гідроенергетики**

07. 00. 07 – історія науки й техніки

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата історичних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

О.І. Ісаєнко

підпис

Ініціали та прізвище дисертанта

Науковий керівник Стрелко Олег Григорович, доктор історичних наук,
доцент

Київ – 2018

АНОТАЦІЯ

Ісаєнко О.І. Науковий доробок академіка І.Г. Александрова (1875–1936) у контексті розвитку гідротехніки та гідроенергетики. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата історичних наук за спеціальністю 07.00.07 «Історія науки й техніки». – Державний університет інфраструктури та технологій МОН України, м. Київ, 2018.

Дисертаційна робота є комплексним дослідженням життєвого шляху, наукового доробку та організаційно-освітньої діяльності академіка Івана Гавриловича Александрова (1875–1936) – видатного гідротехніка та гідроенергетика, економіста та економіко-географа, учасника розробки плану ГОЕЛРО, автора схеми економічного районування колишнього СРСР. Він своїми блискучими науковими працями та практичною діяльністю сприяв будівництву Дніпровської ГЕС біля Запоріжжя (1927–1932) (підготував проект і керував будівництвом найбільшої на той час ГЕС у Європі), працював над розробкою генерального плану електрифікації СРСР (склав проекти електрифікації Середньої Азії та Східного Сибіру), брав участь у створенні плану будівництва Байкало-Амурської залізничної магістралі, розробив методологію економічного районування Радянського Союзу.

Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків.

Історично-науковий аналіз життя та діяльності І.Г. Александрова як вченого, інженера, організатора науки є актуальним з огляду на масштабність та різноплановість його наукового внеску. У контексті розвитку гідротехніки і гідроенергетики, розвитку транспортних комунікацій, І.Г. Александров мав досягнення світового рівня, які прославили вітчизняну науку.

Проведений нами аналіз джерельної бази дав можливість встановити, що у своїй сукупності зазначені в дисертації групи джерел складають багатий і різноманітний обсяг документального забезпечення досліджуваної проблеми.

Їхнє комплексне використання дає можливість досягти мети дисертаційної роботи – провести детальне дослідження наукової, організаційної та освітньої діяльності І.Г. Александрова та висвітлити внесок науковця у розвиток вітчизняної гідротехніки та гідроенергетики на тлі сучасної йому епохи.

У першому розділі дисертаційного дослідження схарактеризовано історіографію, джерельну базу та методологічні основи дослідження. Аналіз і систематизація відповідної наукової літератури та архівних джерел засвідчила, що монографії, статті та біографічні нариси досить часто носять характер фрагментарності дослідження, епізодичності огляду найвідоміших праць вченого, обмеженості у висвітленні його наукових поглядів та інженерних підходів, невизначеності або розбіжності позицій щодо внеску І.Г. Александрова у розвиток вітчизняної та світової гідротехніки та гідроенергетики. Висвітлення ролі І.Г. Александрова не завжди відбувалося науково виважено, на відповідному методологічному рівні, а отже, засвідчує недостатнє вивчення досліджуваної у дисертації проблеми. Ґрунтовного дослідження наукового простору та організаційно-освітньої діяльності І.Г. Александрова досі не здійснено.

Дослідження ґрунтується на джерельній базі, основу якої складають наукові праці І.Г. Александрова та його учнів і послідовників, документи в архівосховищах Санкт-Петербурга, Москви та Києва. Особливу цінність для нас мали праці, що знаходяться в архіві Російського технічного товариства, різні матеріали, що зберігаються у фондах Центрального державного історичного архіву Санкт-Петербурга, Російському державному історичному архіві, архіві Петербурзького державного університету шляхів сполучення і, звичайно, бібліотеці та архіві Південно-Західної залізниці Міністерства інфраструктури України. У роботі також здійснено систематизацію різних джерел, що дало змогу увести до наукового обігу ті джерела, які раніше не були оприлюднені.

У другому розділі дисертаційного дослідження представлено історичну реконструкцію життєвого шляху, наукового доробку та організаційно-

освітньої діяльності академіка І.Г. Александрова. Висвітлено процес формування його наукового світогляду, встановлено чинники, що сприяли його становленню як вченого і педагога. У 1894 р. І.Г. Александров вступив до Московського вищого технічного училища (нині Московський державний технічний університет імені М.Е. Баумана). В училищі працювали С.І. Вавилов, М.Є. Жуковський, П.П. Лазарєв, С.О. Чаплигін, В.П. Нікітін, М.С. Стрілецький, О.П. Гавриленко, В.Г. Гриневецький та ін. Найбільший вплив на молодого І.Г. Александрова здійснили видатний російський вчений, професор Микола Єгорович Жуковський (1847–1921) та Євген Оскарович Патон (1870–1953). Під впливом Є.О. Патона у 1896 р., на третьому курсі технічного училища, І.Г. Александров захопився мостобудуванням і вирішив присвятити цій справі своє життя. У 1898 р. він перейшов навчатися до Московського інженерного училища, заснованого у 1896 р., пізніше перейменованого на Московський інститут інженерів шляхів сполучення. У Московському інженерному училищі І.Г. Александров і сформувався як інженер шляхів сполучення. Він слухав лекції видатних учених та інженерів: Б.К. Млодзіївського, І.О. Каблукова, О.О. Ейхенвальда, С.О. Чаплигіна, Ф.Є. Максименка та відомого будівельника, військового інженера І.І. Рерберга. Зроблено висновок, що висококваліфікований професорсько-викладацький склад Московського вищого технічного училища та Московського інженерного училища Відомства шляхів сполучення сприяв ґрунтовній теоретичній підготовці молодого інженера І.Г. Александрова.

Встановлено, що навчання у найавторитетніших навчальних установах свого часу, наукові зв'язки та плідна співпраця із видатними вченими-співвітчизниками та зарубіжними вченими на «водогінних» конгресах та вітчизняних дорадчих з'їздах інженерів-гідротехніків та водного транспорту – були для І.Г. Александрова періодом становлення наукового професіоналізму. Одночасно Івану Гавриловичу доводилося вирішувати різні інженерні і наукові завдання. У цей період ним була написана низка статей з гідротехніки та гідроенергетики.

На підставі значної кількості джерел визначено, що обіймаючи різні посади І.Г. Александров брав участь у вирішенні складних технічних питань гідротехнічної справи. І.Г. Александров неодноразово висловлювався у пресі з питань будівництва портів і каналів, у своїй діяльності всіляко сприяв розвитку вітчизняної промисловості і впровадженню прогресивних форм транспорту, зокрема залізничного. Дослідницьку і педагогічну діяльність І.Г. Александров поєднував з великою адміністративною і науково-організаційною роботою. Очолюючи Головгідроенергобуд, він одночасно активно працював у Вченій раді Енергетичного інституту АН СРСР, був головою Вченої ради Секції з наукової розробки проблем водного господарства Академії наук СРСР. Він був також членом багатьох академічних комісій і вчених рад.

У третьому розділі дисертаційного дослідження автором представлена схема сучасного бачення наукової спадщини І.Г. Александрова в контексті розвитку гідротехніки, гідроенергетики та залізничного транспорту. В концентрованій формі узагальнено ідеї, теорії та концепції, висунуті та науково обґрунтовані І.Г. Александровим, які сьогодні сприяють розвитку науково-технічного процесу. Гідротехнічні споруди, залізничний транспорт (будівництво залізничної мережі в різних регіонах Російської імперії), будівництво мостів, дамб, зрошувальних каналів, різних гідроспоруд, осушування окремих територій – ось неповний перелік проблем, над вирішенням яких працював І.Г. Александров, і завдяки яким він став відомим вченим-гідротехніком, основоположником гідроенергетики в країні.

Уперше на документальній основі написана наукова біографія вченого, розкрито невідомі і маловідомі сторінки його життя. У результаті дослідження встановлено сім головних періодів життя та діяльності І.Г. Александрова: перший – ранній (дитячі та юнацькі роки, навчання в різних училищах та Москви); другий – професійного становлення – (навчання у Московському вищому та Московському інженерному училищах, формування інженера і науковця та становлення наукового світогляду майбутнього академіка); третій –

вирішення проблем іригації земель Середньої Азії (1912–1917 рр.); четвертий – робота над проектом ГОЕЛРО (1920–1927 рр.); п'ятий – будівництво Дніпрогесу (1927–1932 рр.); шостий – вирішення проблем використання енергії річок Волги, Ангари та Єнісею (30-ті роки XX ст.) та сьомий – московський період (1932–1936 рр.) (робота в Держплані, в різних науково-дослідних установах, експертних комісіях, викладацька робота, гідроенергетичне адміністрування тощо).

Обґрунтовано, що наукові дослідження І.Г. Александрова здійснювалися у контексті завдань інженерної науки його часу. Науково-творчий доробок І.Г. Александрова можна умовно розділити на п'ять основних напрямів розвитку науки і техніки: гідротехніка, гідроенергетика, географічне районування, залізничний транспорт та іригація. У дисертації також простежується зв'язок ідей І.Г. Александрова з науковими ідеями та концепціями його попередників: П.П. Мельникова, Д.І. Журавського, М.А. Белелюбського, С.Д. Карейші та ін. Установлено, що праці І.Г. Александрова – це значний внесок у розвиток гідротехнічної та гідроенергетичної науки, завдяки яким він посів місце одного із провідних вчених та інженерів свого часу.

Виявлено, що у своїх наукових працях І.Г. Александров здійснював комплексне вивчення продуктивних сил ряду районів СРСР у зв'язку з проектами реконструкції їх господарства. Таке вивчення стало першим досвідом поєднання теоретичних основ районування безпосередньо з практикою будівництва. Вивчені І.Г. Александровим були такі райони: Південний гірничопромисловий район України (у зв'язку з роботами за планом ГОЭЛРО і керівництвом роботою Південною гірничопромисловою секцією Держплану, а також розробкою проекту Дніпровського енергопромислового комплексу); Середньоазійський (у зв'язку з проектами електрифікації району і проектування Чирчикської гідроустановки); Східний Сибір (у зв'язку з проектами Ангара-буду); Поволжя (у зв'язку з проектом спорудження Камишинської гідроустановки, іригації Заволжя і створенням

Нижньо-Волзького промислового комплексу). В роботі над усіма цими проектами Александров показав себе не лише інженером, а й великим дослідником природи і господарства нашої країни, який вивчив з реконструктивними цілями територію, яка загалом перевищує Західну Європу.

З 1921 р. по 1927 р. І.Г. Александров розробляв проект Дніпровської гідроустановки в Запоріжжі і Дніпровського енергопромислового комбінату; проект цей був розширений ним таким чином, що охопив проблеми усього Південного гірничопромислового району і створив йому світове ім'я. З 1928 р. Александров займається проблемою використання р. Чирчик під Ташкентом для вирішення завдань енергетики і іригації у зв'язку з проектуванням азотно-тукового комбінату на основі електролізу води; надалі тема ця розширюється і перетворюється у загальну схему електрифікації Середньої Азії. З 1930 р. І.Г. Александров очолив розробку проблеми Ангара-буду (за участю Н.Н. Колосовського і В.М. Малишева), розпочату в Держплані СРСР у 1925–1928 рр. за вказівкою уряду. За обсягом потенційної віддачі енергії Ангара-буд – найбільша водна енергосистема в СРСР. Спільно з рядом провідних учених СРСР І.Г. Александров розробив багаторічний план комплексних досліджень цього великого і маловивченого району. План цей було схвалено у 1930 р. на I Конференції із вивчення продуктивних сил Східного Сибіру в м. Іркутську, покладено в основу подальших робіт над проблемою Ангари і успішно зrealізовано.

Установлено, що уся система комплексних гідротехнічних досліджень Ангара-буду – це, по суті, розширений і поглиблений метод, раніше застосований для Дніпра, а також для Кузбасівського проекту. Проект Ангара-буду (закінчений уже Н.Н. Колосовським і В.М. Малишевим) був високо оцінений експертною комісією у 1936 р. і використаний конференцією Академії наук СРСР з вивчення продуктивних сил у 1947 р. в Іркутську. У 1932 р. І.Г. Александрову доручається урядом складання проекту іригації посушливих районів Заволжя на основі використання енергії потужної гідро-енергоустановки на р. Камишинка, притоці Волги. Потужне

наукове мислення І.Г. Александрова іригаційне (здавалося б «галузеве») завдання перетворює на широкий план реконструкції цілого району. Останні роки свого життя Александров присвячує розробці генеральної схеми розвитку залізничної мережі СРСР; роботу цю він проводить спочатку за науково-технічною порадою НКШС, а потім у якості керівника створеної ним транспортної секції Академії наук СРСР.

Помер Іван Гаврилович Александров 2 травня 1936 р. у Москві, де і похований на Новодівочому цвинтарі.

Ключові слова: І.Г. Александров, гідротехніка, гідроенергетика, гідроелектростанції, техніка, залізничний транспорт

SUMMARY

Isaienko O.I. Scientific contribution of academician I.H. Aleksandrov (1875–1936) in the context of development of the hydraulic and hydropower engineering. – Qualifying scientific paper on rights for a manuscript.

Dissertation on obtaining the scientific degree of Candidate of historical sciences on specialty 07.00.07 “History of science and technology”. State university of infrastructure and technologies Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2018.

The dissertation is a complex research of the life path, scientific contribution, and organizational and educational activity of academician Ivan Havrylovych Aleksandrov (1875–1936) – prominent hydraulic and hydropower engineer, economist and economical geographer, participant of development of the Plan of GOELRO, author of chart on the economic zoning of the former USSR. He with his brilliant scientific labours and practical activity contributed to the construction of DniproHES near Zaporizhzhia (1927–1932) (worked out the project and managed the construction of largest by then hydropower station in Europe), worked at the development of general layout for electrification of the USSR (drew up drafts of electrification of Middle Asia and East Siberia), took part

in creation of construction plan for Baikal-Amur railway mainline, developed the methodology for the economic zoning of Soviet Union.

The work consists of an introduction, three chapters, conclusions to each chapter, general conclusions, list of sources used and appendices.

Historical and scientific analysis of the life and activity of I.H. Aleksandrov as a scientist, engineer, organizer of science and technology is relevant in view of the scale and versatility of his scientific contribution. In the context of the development of hydraulic and hydropower engineering, the development of transport communications, I.H. Aleksandrov had the achievements of the world level, which glorified the national science.

The carried out analysis of the source base made it possible to establish that in their totality the sources' groups indicated in the dissertation constitute a rich and diverse amount of documentary support for the problem under study. Their complex consideration results in achieving the purpose of the research which was to undertake a detailed study of the scientific, organizational and educational activities of I.H. Aleksandrov and highlight the contribution of the scientist to the development of national hydraulic and hydropower engineering in the background of contemporary up to his time era.

In the first chapter of the dissertation, historiography, source base and methodological bases of the research are described. The analysis and systematization of the relevant scientific literature and archival sources has shown that monographs, articles and biographical essays often have features of fragmentation of the study, the reviews of the most famous works of the scientist are not complete, the evaluation of I.H. Aleksandrov's scientific views and engineering approaches is limited, there exist uncertainty or divergence of positions as to the contribution of I.H. Aleksandrov to the development of national and world hydraulic and hydropower engineering. Highlighting of the I.H. Aleksandrov's role not always was carried out scientifically balanced, at the appropriate methodological level, and therefore, shows insufficient study of the problem analyzed in the dissertation. A thorough research of the scientific

significance and organizational and educational activity of I.H. Aleksandrov has not yet been completed.

The research is grounded on the source base, which comprises the scientific works of I.H. Aleksandrov and of his students and followers, documents in the archives of St. Petersburg, Moscow and Kyiv. The works in the archives of the Russian Technical Society, various materials stored in the funds of the Central State Historical Archives of St. Petersburg, the Russian State Historical Archives, the archives of the St. Petersburg State University for Ways of Communication and, of course, the materials stored in the Library and Archives of the Southwest Railway of the Ministry of Infrastructure of Ukraine were of special value for our research. In our paper we have also systematized various sources, which make it possible to bring to the scientific circulation those sources that had not been made public earlier on.

In the second chapter of the dissertation the historical reconstruction of the life path, scientific developments and organizational-educational activity of academician I.H. Aleksandrov are delivered. The process of his scientific outlook formation is highlighted, factors which contributed to his formation as a scientist and a teacher are revealed. As it was established in the study, the main stages of the scientific outlook formation in the I.H. Aleksandrov's life were his studying at the Moscow Technical College and Moscow Engineering College, scientific contacts with prominent scholars, scientists-compatriots and railroad engineers (i.e. S.I. Vavilov, M.Ye. Zhukovskiy, P.P. Lazarev, V.P. Nikitin, M.S. Striletskyi, S.O. Chaplyhin, O.P. Havrylenko, V.H. Hrynevetskyi). The greatest influence on the young I.H. Aleksandrov was made by a prominent Russian scientist, professor Mykola Zhukovskiy (1847-1921) and Yevhen Paton (1870-1953). Under the influence of Ye.O. Paton, in 1896 I.H. Aleksandrov took a great interest in bridge construction and decided to dedicate his life to this business. In 1898 he moved to study at the Moscow Engineering College, founded in 1896, and later renamed the Moscow Institute of Railway Engineers. He listened to lectures by prominent scientists and engineers: B.K. Mlodzievskiy, I.O. Kablukov, O.O. Eikhenvald,

S.O. Chaplyhin, F.Ye. Maksymenko and the famous builder, military engineer I.I. Rerberg. In the Moscow Engineering College I.H. Aleksandrov had formed as a railway engineer. It is concluded that highly qualified faculty members of the Moscow Technical College and the Moscow Engineering College of the Ministry of Communications also contributed to the thorough theoretical training of a young engineer I.H. Aleksandrov.

Thus the research established that the studies at the most authoritative educational institutions of his time, scientific contacts and fruitful cooperation with prominent scientists-compatriots and foreign scientists at the “water” congresses and home advisory conferences of hydraulic and water transport engineers – were for I.H. Aleksandrov a period of formation of his scientific professionalism. At the same time, Ivan Havrylovych had to solve various engineering and scientific problems. During this period he wrote a number of articles on hydraulic and hydropower engineering mainstream agenda.

On the basis of a large number of sources it is determined that occupying various positions I.H. Aleksandrov participated in solving complex technical issues of hydraulic engineering. I.H. Aleksandrov repeatedly spoke in the press on the construction of ports and canals, in his work in every way contributed to the development of home industry and the introduction of progressive forms of transport, in particular railway. His research and pedagogical activity I.H. Aleksandrov combined with great administrative, scientific and organizational work. Heading Glavgidroenergostroy (The Main Board for Hydraulic and Hydropower Construction), he simultaneously actively worked at the Academic Council of the Energy Institute of the Academy of Sciences of the USSR, was the chairman of the Academic Council of the Scientific Development Section of the Water Management of the Academy of Sciences of the USSR. He was also a member of many academic commissions and academic councils.

In the third chapter of the dissertation the author presents the scheme of modern vision of scientific heritage of I.H. Aleksandrov in the context of the development of hydraulic engineering, hydropower and rail transport. In the

concentrated form, the ideas, theories and concepts put forward and scientifically substantiated by I.H. Aleksandrov are summarized; even today they contribute to the development of the scientific and technological process. Hydraulic engineering structures, railway transport (construction of the railway network in different regions of the Russian Empire), construction of bridges, dams, irrigation canals, various hydraulic structures, dehumidification of certain territories – this is an incomplete list of problems having been under study by I.H. Aleksandrov, and thanks to which he became a famous scientist in hydraulic engineering and the founder of hydropower engineering in the country.

For the first time on a documentary basis the scientific biography of the scientist is written, unknown and little-known pages of his life are opened up. As a result of the study, seven major periods of the life path and activity of I.H. Aleksandrov are established: the first – early (childhood and youth, studying at various colleges of St. Petersburg and Moscow); the second – the professional training period (studying at the Moscow Higher Technical and the Moscow Engineering Colleges, the engineer and scientist formation); the third one – solving problems of irrigating the lands of Central Asia (1912–1917); the fourth – the work on the project of GOELRO (1920–1927); the fifth – the construction of the DniproHES (1927–1932); the sixth – solving the problems of using the energy of the Volga, Angara and Yenisei rivers (30s of the 20th century) and the seventh – the Moscow period (1932–1936) (work in the State Planning Committee, in various research institutions, expert commissions, teaching work, hydropower administration, etc.).

The author substantiates that scientific researches by I.H. Aleksandrov were carried out in the context of the challenges of the engineering science of his time. Scientific and creative contribution by I.H. Aleksandrov can be divided into five main directions of science and technology development: hydraulic engineering, hydropower, geographic zoning, railway transport and irrigation. The dissertation also links the ideas of I.H. Aleksandrov with scientific ideas and concepts of his predecessors: P.P. Melnykov, D.I. Zhuravskiy, M.A. Beleliubskiy, S.D. Kareisha

and others. It demonstrates that the works of I.H. Aleksandrov is a significant contribution to the development of hydraulic engineering and hydropower science, through which the scientist took the place of one of the leading scientists and engineers of his time.

The dissertation finds out that in his scientific works I.H. Aleksandrov carried out a comprehensive study of the productive forces of a number of regions of the former USSR in connection with the projects of reconstruction of their economy. Such study was the first experience to combine the theoretical basis of zoning directly with the practice of construction. I.H. Aleksandrov made comprehensive studies of the following regions: the Southern Mining Region of Ukraine (in connection with work under the GOELRO plan and the work of the Head of Southern Mining Industry Section of the State Planning Committee, as well as the development of the project of the Dnipro Energy Complex); Central Asia (in connection with the projects of region's electrification and the design of the Chyrchyk hydropower plant); Eastern Siberia (in connection with the Angara-stroy projects); Volga region (in connection with the project of the Kamyshyn hydropower plant construction, the irrigation of the Zavolzhia and creation of the Nizhny-Volga industrial complex). While working at all these projects, Aleksandrov showed himself not only as an engineer, but also as a great researcher of the nature and economy of our country, who with a reconstructive purpose studied the territory, which generally exceeds Western Europe.

From 1921 to 1927, I.H. Aleksandrov developed a project of the Dnipro hydropower plant in Zaporizhzhia and the Dnipro Energy Industrial Complex; this project was expanded to cover the entire South Mining Region and created to Aleksandrov a world-wide name for it. Since 1928 I.H. Aleksandrov had been dealing with the problem of using the Chyrchyk River near Tashkent to solve energy and irrigation problems in connection with the design of nitrogen-fuselage plant based on water electrolysis; further on this issue's study expands and turns into a general scheme of electrification in Central Asia. Since 1930, I.H. Aleksandrov headed the development of the Angara-stroy problem (with the participation of

N.N. Kolosovskiy and V.M. Malyshev), initiated in the State Planning Committee of the USSR in 1925–1928 on the instructions of the government. In terms of the potential impact of energy, Angara-stroy was the largest water power system in the former USSR. Together with a number of leading scientists of the country I.H. Aleksandrov developed a multi-year plan for comprehensive studies of this large and poorly-studied region. This plan was approved in 1930 at the First Conference on the Study of Productive Forces of Eastern Siberia in Irkutsk, which laid the foundation for further work on the Angara problem and was successfully implemented.

The dissertation shows that the whole system of integrated hydraulic engineering researches of Angara-stroy were, in essence, an extended and in-depth method previously used for the Dnipro, as well as for the Kuzbass project. The Angara-stroy project (completed by N.N. Kolosovskiy and V.M. Malyshev) was highly appreciated by the expert commission in 1936 and used by the conference of the Academy of Sciences of the USSR on the study of productive forces in 1947 in Irkutsk. In 1932, I.H. Aleksandrov was entrusted by the government with the drafting of irrigation of arid regions of the Zavolzhia region based on the use of energy from a high-capacity hydropower plant on the river Kamysynka, the Volga tributary. Powerful scientific thinking of I.H. Aleksandrov the irrigation (seemingly “branch”) task turns into a broad plan for reconstruction of the whole area. The last years of his life I.H. Aleksandrov devotes to the development of a general scheme of development of the USSR rail network; he is the first to work on the scientific and technical advice of the People’s Commissariat for Ways of Communication, and then as the head of the transport section of the USSR Academy of Sciences.

Ivan Havrylovych Aleksandrov died on May 2, 1936 in Moscow, where he was buried in the Novo-Dievichiye cemetery.

Keywords: I.H. Aleksandrov, hydraulic engineering, hydropower, hydropower plants, engineering, railway transport

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Ісаєнко О. І. Роль інженера І. Г. Александрова у використанні енергетичних ресурсів р. Ангари (30-ті роки ХХ ст.). *Дослідження з історії техніки*. 2013. Вип. 18. С. 39–43.
2. Ісаєнко О. І. Діяльність І. Г. Александрова в Академії наук СРСР. *Історія науки і техніки: зб. наук. праць ДЕТУТ / Відп. ред. О.Я. Пилипчук*. 2013. Вип. 3. С. 46–52.
3. Ісаєнко О. І. Внесок академіка І. Г. Александрова у вирішення проблем іригації земель Середньої Азії (початок ХХ ст.). *Історія науки і техніки: зб. наук. праць ДЕТУТ / Відп. ред. О.Я. Пилипчук*. 2014. Вип. 4. С. 63–75.
4. Ісаєнко О. І. Наукова та педагогічна діяльність академіка І. Г. Александрова. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія : Історія науки і техніки. Харків: «ХПІ», 2014. № 30 (1073). С. 90–98.
5. Исаенко А. И. И. Г. Александров (1875–1936) – выдающийся энергетик, гидротехник, инженер путей сообщения. *Российско-украинские связи в истории естествознания и техники*. М.: Акварели, 2014. С. 319–328.
6. Ісаєнко О. І. Академік І. Г. Александров – життя та діяльність. *Історія науки і техніки: зб. наук. праць ДЕТУТ / Відп. ред. О.Я. Пилипчук*. 2014. Вип. 5. С. 28–39.
7. Isaienko O. I., Isaienko S. A. Solving the problem of power resources use: I.H. Aleksandrov's engineer genius (30-ies of the 20th century). *Історія науки і техніки: зб. наук. праць ДЕТУТ / Відп. ред. О.Я. Пилипчук*. 2016. Вип. 9. С. 34–41.
8. Ісаєнко О. І. Гідротехнічні проекти академіка І. Г. Александрова у Середній Азії (1913–1918 рр.). *Емінак*. 2017. Т. 2, № 1 (17) (січень-березень). С. 117–122.
9. Ісаєнко О. І. Академік І. Г. Александров і вирішення проблеми зрошення Південного Заволжя. *Сьомі наукові читання, присвячені діяльності*

Олександра Парфенійовича Бородіна (1848–1898): Мат. доповідей. 10 жовтня 2011 р. Київ, 2011. С. 29–35.

10. Ісаєнко О. І. Професор Іван Гаврилович Александров: штрихи до портрету. *Актуальні питання історії науки і техніки: матеріали 12-ї Всеукраїнської наукової конференції, 3–5 жовтня 2013 р., м. Конотоп.* Київ, 2013. С. 125–127.

11. Ісаєнко О. І. Академік І. Г. Александров про будівництво Дніпрогесу. *Дев'ятнадцята Всеукраїнська наукова конференція молодих істориків науки і освіти та спеціалістів, присвячена 95-річному ювілею Національної Академії наук України.* 18 квітня 2014 р., м. Київ. Київ, 2014. С. 74–79.

12. Ісаєнко О. І. Внесок академіка І. Г. Александрова у розвиток географічного районування СРСР. *Актуальні питання історії науки і техніки: матеріали 13-ї Всеукраїнської наукової конференції, 16–18 жовтня 2014 р., м. Коростень.* Київ, 2014. С. 111–113.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	19
ВСТУП.....	20
Розділ 1 ІСТОРИОГРАФІЯ ПРОБЛЕМИ, ДЖЕРЕЛЬНА БАЗА ТА МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	25
1.1 Історіографія проблеми.....	25
1.2 Джерельна база.....	33
1.3 Методологічні основи дослідження.....	37
Розділ 2 ЖИТТЯ ТА ДІЯЛЬНІСТЬ І.Г. АЛЕКСАНДРОВА.....	44
2.1 Ранній період життя та діяльності І.Г. Александрова.....	44
2.2 Внесок І.Г. Александрова у вирішення проблем іригації земель Середньої Азії (1912–1917 рр.).....	50
2.3 Участь І.Г. Александрова у проекті ГОЕЛРО.....	55
2.4 Роль І.Г. Александрова у будівництві Дніпровської гідроелектростанції («Дніпрогесу») (1927–1932 рр.).....	65
2.5 Вирішення І.Г. Александровим проблем використання енергії річки Ангари (30-ті роки ХХ ст.).....	75
2.6 Діяльність І.Г. Александрова в Академії наук СРСР.....	82
2.7 Педагогічна діяльність академіка І.Г. Александрова.....	90
2.8 Громадська та науково-організаційна діяльність І.Г. Александрова. Останні роки життя.....	98
Розділ 3 АНАЛІЗ НАУКОВОГО ДОРОБКУ АКАДЕМІКА І.Г. АЛЕКСАНДРОВА.....	114
3.1 Гідротехнічні проекти академіка І.Г. Александрова в Середній Азії (1913–1918 рр.).....	115
3.2 Гідроенергетичні дослідження І.Г. Александрова.....	124
3.3 Участь І.Г. Александрова у розробці планів господарського освоєння водних ресурсів Волги у 1930–1936 рр.	139

3.4 Ідеї академіка І.Г. Александрова щодо запровадження і розвитку географічного районування СРСР.....	146
3.5 Внесок І.Г. Александрова у будівництво залізниць та мостобудування.....	155
ВИСНОВКИ	171
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	176
ДОДАТКИ.....	199

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

1. РДАНТД у Самарі – Російський державний архів науково-технічної документації у м. Самара
2. РДАЕ – Російський державний архів економіки
3. АРАН – Архів Російської Академії наук
4. ЦДІА Санкт-Петербурга – Центральний державний історичний архів Санкт-Петербурга
5. ЦДІА м. Києва – Центральний державний історичний архів м. Києва
6. ЖМШС – Журнал Міністерства шляхів сполучення
7. ГОЕЛРО – Державний План електрифікації Росії
8. ЦАДІ – Центральний аграрний державний інститут

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. Академік Іван Гаврилович Александров (20 серпня 1875 р.–2 травня 1936 р.) – видатний вчений та інженер-гідротехнік, гідроенергетик, економіст і економіко-географ, учасник розробки плану ГОЕЛРО, автор схеми економічного районування колишнього СРСР. І.Г. Александров своїми блискучими науковими працями та практичною діяльністю сприяв будівництву Дніпровської ГЕС біля Запоріжжя (1927–1932) (підготував проект і керував будівництвом найбільшої на той час ГЕС у Європі), працював над основами генерального плану електрифікації СРСР (склав проекти електрифікації Середньої Азії та Східного Сибіру), брав участь у створенні плану будівництва Байкало-Амурської залізничної магістралі, розробив методологію економічного районування Радянського Союзу. Нагороджений радянськими орденами Леніна та Трудового Червоного Прапора. Такою є коротка характеристика діяльності та здобутків Івана Гавриловича Александрова.

У науковій та інженерній творчості І.Г. Александрова теорія невіддільна від практики. Широта наукових і технічних інтересів І.Г. Александрова та різнобічність його обдарування вражали сучасників і викликають щире захоплення у наш час. Він справедливо вважався визнаним авторитетом з різних науково-технічних напрямів. Аналіз наукового доробку І.Г. Александрова в галузі гідротехніки та гідроенергетики має особливе значення для розуміння процесів розвитку сучасної вітчизняної науки і техніки. І.Г. Александров посідає одне з почесних місць у світовій гідроенергетиці. Він залишив помітний слід свого таланту в різних галузях науки і техніки. З іменем І.Г. Александрова пов'язана ціла епоха у розвитку гідротехніки і особливо гідроенергетики першої половини XX ст. і сучасного науково-технічного світогляду.

Сучасний етап розвитку гідротехніки та гідроенергетики робить наукову спадщину І.Г. Александрова надзвичайно значущою. Підходи цього науковця

до розгляду проблемних питань означених галузей знання, прагнення аналізувати явища так, як вони реально в них відбуваються, разом з працями інших видатних гідротехніків та гідроенергетиків, полегшують знаходження відповідей на складні і невирішені питання сучасного енергозабезпечення. Викладене вище дозволяє говорити про актуальність проведеного дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема дисертаційного дослідження відповідає тематиці Центру досліджень з історії науки і техніки ім. О.П. Бородіна Державного університету інфраструктури і технологій Міністерства освіти і науки України «Історія науки і техніки в напрямках, школах, іменах» (державний реєстраційний номер 0107U002218).

Мета і завдання дослідження. Мета роботи полягала у тому, щоб на основі аналізу комплексу джерел, насамперед архівних матеріалів, а також наявної наукової літератури провести детальне дослідження наукової, організаційної та освітньої діяльності І.Г. Александрова, висвітлити його внесок у розвиток вітчизняної гідротехніки та гідроенергетики на тлі сучасної йому епохи.

Для реалізації мети дослідження було визначено такі науково-дослідні завдання:

- установити ступінь дослідження проблеми, стан і характер джерельної бази, охарактеризувати використаний у дослідженні методологічний інструментарій;
- здійснити реконструкцію життєвого шляху І.Г. Александрова; висвітлити фактори становлення І.Г. Александрова як науковця, інженера та освітянина; виділити основні етапи його науково-освітньої та організаційної діяльності;
- виявити наукові інтереси І.Г. Александрова; проаналізувати наукові ідеї та підходи ученого, які сприяли науковому та технічному розвитку суспільства у сучасну І.Г. Александрову епоху;
- здійснити науково-історичний аналіз науково-теоретичної та

практико-організаційної спадщини І.Г. Александрова в галузі гідротехніки та гідроенергетики;

- висвітлити наукову, інженерно-організаційну та освітянську діяльність І.Г. Александрова;
- визначити роль і місце наукової спадщини І.Г. Александрова у контексті розвитку сучасної гідротехніки та гідроенергетики.

Об'єктом дослідження є розвиток науки і техніки в Російській імперії, колишньому СРСР та радянській Україні у 1912–1936 роках.

Предметом дослідження є діяльність І.Г. Александрова у контексті розвитку гідротехніки та гідроенергетики, а також в організації гідроенергетичної справи в Україні.

Хронологічні межі дослідження визначаються роками життя та діяльності І.Г. Александрова (1875–1936), хоча при висвітленні багатьох аспектів проблеми доцільним виявилось відходження від встановлених хронологічних меж дослідження (звернення до попередніх та наступних років).

Методи дослідження. Методологічні засади дисертаційної роботи ґрунтуються на загальнонаукових принципах історичного дослідження: історизму, об'єктивності, наступності, багатофакторності, комплексності та усебічності пізнання, наукового розуміння історичного процесу, що передбачає цілісне усебічне охоплення найістотніших аспектів досліджуваної теми. У ході роботи було застосовано як загальнонаукові (аналіз, синтез, актуалізація), так і спеціальні історичні (проблемно-хронологічний, історико-генетичний, предметно-логічний, евристичний, зовнішньої та внутрішньої критики) методи. Використання зазначених методів та сучасних підходів (біографічного, генеалогічного тощо) до наукового дослідження дозволило відтворити життєвий шлях та професійну діяльність І.Г. Александрова у всій її цілісності, дало змогу проаналізувати й синтезувати зібраний матеріал, забезпечити його репрезентативність, знизити суб'єктивність суджень, зробити обґрунтовані висновки.

Наукова новизна отриманих результатів:

- робота є *першим* в українській історії науки дисертаційним дослідженням наукової, освітянської та інженерної діяльності академіка І.Г. Александрова – фундатора гідротехнічної та гідроенергетичної наук;
- *уперше* систематизовано різноманітні джерела, а також наукову літературу, що дало змогу здійснити цілісну реконструкцію життєвого шляху, науково-освітньої та організаційної діяльності І.Г. Александрова;
- висвітлено процес формування наукового світогляду І.Г. Александрова;

отримало подальший розвиток:

- розкрито роль І.Г. Александрова в організації вищої технічної освіти у справі підготовки спеціалістів у сфері гідротехніки та гідроенергетики;
- опрацьовано та систематизовано науковий доробок І.Г. Александрова, що дало можливість поглибити знання щодо його внеску в розвиток прикладної та будівельної механіки, опору матеріалів, гідротехніки та гідроенергетики, історію науки і техніки та технічної освіти;

удосконалено:

- на основі праць І.Г. Александрова та архівних матеріалів розкрито запропоновану ним *теорію економічного районування, комплексний підхід до вирішення гідротехнічних проблем та проблем транспортного забезпечення регіонів країни, необхідність обґрунтування економічної доцільності та врахування соціально-культурного впливу гідротехнічних та гідроенергетичних проектів.*

Практичне значення одержаних результатів. Матеріали дослідження можуть бути використані для підготовки узагальнюючих праць з історії вітчизняної гідротехніки та гідроенергетики, зокрема їх окремих напрямів, укладання бібліографічного довідника, присвяченого І.Г. Александрову, при створенні історіографічних праць та навчальних посібників, українських словників гідротехнічних та гідроенергетичних термінів, робіт, присвячених історії вітчизняної науки і техніки.

Особистий внесок здобувача. Наукові результати і висновки отримані автором особисто.

Апробація результатів дисертації. Основні положення і висновки дисертації доповідалися і обговорювалися на конференціях: Сьомих наукових читаннях, присвячених життю та діяльності Олександра Парфенійовича Бородіна, 10 жовтня 2011 р., м. Київ: Мат. доповідей. – К., (2011); Вісімнадцятій Всеукраїнській науковій конференції молодих істориків освіти, науки і техніки та спеціалістів, присвяченій 150-річному ювілею В.І. Вернадського, 26 квітня 2013 р., м. Київ. – К., (2013); Дев'ятнадцятій Всеукраїнській науковій конференції молодих істориків освіти, науки і техніки та спеціалістів, присвяченій 95-річчю Академії наук України, 18 квітня 2014 р., м. Київ. – К., (2014); 13-й Всеукраїнській науковій конференції «Актуальні проблеми історії науки і техніки», 16–18 жовтня 2014 р., м. Коростень. – К., (2014); Дванадцятих наукових читаннях, присвячених життю та діяльності Олександра Парфенійовича Бородіна, 17 листопада 2016 р., м. Київ. – К., (2016).

Структура та обсяг дисертації. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (263 найменування) та 9 сторінок додатків. Обсяг роботи становить 207 сторінок. Основний текст складає 175 сторінки.

Розділ 1

ІСТОРІОГРАФІЯ ПРОБЛЕМИ, ДЖЕРЕЛЬНА БАЗА ТА МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Історіографія проблеми

Перелік літературних джерел про життя та діяльність І.Г. Александрова сягає понад сотню позицій. На основі аналізу зібраного нами інформаційного матеріалу здійснено класифікацію усього комплексу використаних у роботі джерел за 4-ма групами: 1) наукові праці І.Г. Александрова (понад 120 публікацій); 2) документальні джерела; 3) особисті матеріали та матеріали з особової справи: автобіографія, формулярний список та епістолярна спадщина; 4) наукова та публіцистична література про І.Г. Александрова.

Останніми роками з'явилася низка публікацій про життя та діяльність І.Г. Александрова, зокрема, статті «Александров Иван Гаврилович»: в енциклопедії А.І. Мелуа «Інженери Санкт-Петербургу» (2006) [1] та у Великій біографічній енциклопедії (2009) [2]. У 2010 р. опублікована фундаментальна стаття Є.О. Бурдіна, у якій показана роль І.Г. Александрова у розробці планів господарського освоєння водних ресурсів Волги у 1930–1936 рр. [3]. В Інтернеті ми зустріли три статті про І.Г. Александрова: стаття «Александров Иван Гаврилович» на сайті «Словники та енциклопедії на Академіку» (2013) [4], стаття у «Вікіпедії» (2014) [5] та стаття під назвою «Александров Иван Гаврилович» на сайті «Біографія. ру: Біографічна енциклопедія» (2014) [6]. Завершують цей ряд сучасних публікацій про академіка І.Г. Александрова статті та матеріали конференцій автора даного дисертаційного дослідження [7–18].

У процесі дослідження літератури про життя та діяльність І.Г. Александрова ми виділяємо три періоди. Перший, література періоду Російської імперії (1900–1917), другий – радянська література (1917–1991) та третій – сучасний період розробки проблеми, який охоплює 27 років. У останньому періоді переважають публікації про вшанування ученого (також

бачимо надзвичайно широку палітру публікацій про І.Г. Александрова в Інтернеті).

Ще за життя І.Г. Александрова його ім'я було широко відоме, в першу чергу як активного будівничого гідротехнічних споруд різного призначення [19–26]. Дані публікації показують, що перші два десятиріччя ХХ ст. – це роки становлення вітчизняної гідротехніки і гідроенергетики, час географічних, гідротехнічних і гідрологічних відкриттів, а разом із цим – період становлення І.Г. Александрова як відомого науковця-гідротехніка та гідроенергетика, адміністратора і громадського діяча. 1926 р. у «Великій радянській енциклопедії» була надрукована стаття про І.Г. Александрова [27]. Багато статей присвячено інженерній справі, в яких знаходимо цікаву інформацію про життя та діяльність І.Г. Александрова [28–30].

У співавторстві з В.Т. Бовіним Іван Гаврилович опублікував статтю патріотичного характеру «Перед обличчям грандіозного гідротехнічного будівництва», у якій дає оцінку розвитку індустріалізації в СРСР [31].

Багато публікацій про І.Г. Александрова знаходимо також у періодичних виданнях, які виходили ще за життя ученого. За найбільш яскравий приклад можна вважати передову статтю у газеті «Вечірня Червона газета» – «Хто вони – нові академіки» (1932) [32] та статтю С. Струмліна «Працівник грандіозних творчих масштабів І.Г. Александров», у яких ґрунтовно аналізується гідротехнічна діяльність І.Г. Александрова, наводяться висловлювання визначних інженерів того часу про І.Г. Александрова як інженера-гідроенергетика [33].

Свою оцінку І.Г. Александрову дав академік Г.М. Кржижановський у статтях «Ударників електрифікації – в ряди академіків» (1932) [34] та «Техніки і Академія» (1933) [35]. Наукова діяльність І.Г. Александрова уперше ґрунтовно висвітлюється у «Записці про наукові праці дійсних членів Академії наук СРСР: І.Г. Александров» (1933), яку також підготував Г.М. Кржижановський [36].

У рік 30-річчя наукової діяльності І.Г. Александрова низка солідних видань і журналів відгукнулися ґрунтовними статтями про його наукову, педагогічну та організаційну діяльність [37–39].

Цікаві матеріали про життя та діяльність академіка І.Г. Александрова ми отримали з робіт самого І.Г. Александрова, присвячених характеристиці Камишинського гідроенергетичного комплексу (1934) [40]. Про обрання І.Г. Александрова Головою КОРТ АН СРСР йдеться у Резолюції конференції науково-дослідних інститутів із питань транспорту (1934) [41]. А про перебування І.Г. Александрова у Парижі повідомила газета «Ізвестія» (1935) [42].

Раптова смерть І.Г. Александрова зумовила появу цілої низки статей у журналах та газетах того часу [43–49]. У зазначених публікаціях ми знайшли матеріали про увічнення пам'яті І.Г. Александрова та про забезпечення його родини, укази Ради міністрів СРСР про відзначення заслуг І.Г. Александрова, аналітичні статті з відомостями про життя та діяльність І.Г. Александрова авторства визначних вітчизняних вчених Б.Є. Веденєєва, М.О. Каменецького, Г.М. Кржижановського, Б.Г. Кузнецова, В.М. Малишева. Опис архіву І.Г. Александрова подано у виданні архіву СРСР [50].

Доволі ґрунтовною слід визнати статтю Т.Л. Золотарьова про І.Г. Александрова у фундаментальному виданні з історії науки і техніки «Люди російської науки: Нариси про видатних діячів природознавства і техніки» (1948) [51].

Працюючи над розділом про життя та діяльність І.Г. Александрова, ми аналізували також наукові праці, що характеризують його епоху [52–53]. Вони стосуються питань будівництва гідроелектростанцій, прогресу вітчизняної гідроенергетики, описують розвиток гідросилового устаткування у царській Росії і в СРСР, висвітлюють розвиток радянської гідротехніки і гідротехнічного будівництва, нарешті, показують розвиток наукових основ гідроенергетики [52–59]. Велика і мала радянські енциклопедії, а також

рекомендаційний показник гідротехнічної літератури, засвідчили своїми статтями наукові звитяги І.Г. Александрова [60–62].

Фактично дослідження життя та діяльності І.Г. Александрова на рівні монографій та брошур розпочав І.Б. Файнбойм [63]. Він лаконічно розглянув етапи науково-технічної роботи І.Г. Александрова: керівництво будівництвом Волховської і Дніпровської гідроелектростанцій, участь у розробці проблем гідроенергетичного використання багатьох річок Радянського Союзу, наприклад Волги, Ками, Чирчику, Іртиша та ін. Стисло висвітлив наукову діяльність І.Г. Александрова в галузі енергетики, будівництва і розвитку продуктивних сил ряду районів СРСР. Книга розрахована на широкий загаль читачів та усіх тих, хто цікавиться розвитком вітчизняної гідротехніки та гідроенергетики.

У престижному виданні «Біографічний словник діячів природознавства і техніки» надруковано невелику статтю про життя та діяльність І.Г. Александрова [64].

Про зв'язки І.Г. Александрова із іншими науковцями, інженерами та військовими ми дізнаємося з монографій, присвячених історії становлення та розвитку електрифікації СРСР, зокрема плану ГОЕЛРО [65–67].

Низка статей присвячена 60-річчю від дня народження І.Г. Александрова [68–70].

З цікавими відомостями про життя та діяльність Б.Є. Веденєєва, соратника І.Г. Александрова, з переліком наукових праць та літератури про нього, знайомить нас біографічна стаття І.О. Гіршкана та бібліографія, оприлюднена співробітником Всесоюзного науково-дослідного інституту імені Б.Є. Веденєєва М.Г. Яковлевим [71].

І.Г. Александров активно цікавився розвитком промисловості і електроенергетики України. Безперечно, тому у фундаментальному виданні «Електроенергетика Української РСР» (1970) дуже детально висвітлюється діяльність І.Г. Александрова в галузі електроенергетики України [72]. У статті М.О. Панчуріна та С.П. Зубрилова, присвяченій першій у Російській

імперії гідротехнічній лабораторії імені професора В.Є. Тімонова, багато уваги приділяється і «ектроенергетичним уподобанням» І.Г. Александрова (1973) [73] та додаткову інформацію про це знаходимо і в монографії «Енергетична техніка та її розвиток» (1976) [74].

У колоритному виданні «Видатні інженери та вчені залізничного транспорту» (1978) М.О. Зензінов та С.О. Рижак присвятили фундаментальну статтю І.Г. Александрову [75]. Друге видання цієї публікації побачило світ у 1990 році [76]. Біограф ученого-інженера І.Г. Александрова М.О. Зензінов так писав про нього у своєму нарисі «Барельєф на стіні Дніпрогесу»: «На відміну від багатьох видатних учених академік І.Г. Александров, на жаль, залишив після себе невелику літературну спадщину. Він усе життя з головою був зайнятий величезною практичною діяльністю – розробкою техніко-економічних розрахунків і проектів споруд, проведенням складних експертиз, визначенням будівельних майданчиків і обстеженням районів будівництва, керівництвом будівництва найскладніших комплексів споруд, а у «невеликі вікна» – педагогічною діяльністю» [Там само, с. 302]. Дана стаття спирається на доступні архівні джерела, які мають важливе значення для популяризації імені вченого і є цінним джерелом для вивчення його наукової спадщини, особливо в своїй мемуарній частині.

Найбільше відомостей про І.Г. Александрова у першій половині ХХ ст. знаходимо у різних статтях, опублікованих у часописах «Гідротехнічне будівництво», «Електричество», «Планове господарство», «Питання історії природознавства і техніки».

У книзі «Історія залізничного транспорту Росії. Т. 1: 1836-1917» (1994) про І.Г. Александрова зазначається, що він разом з вихованцями Інституту інженерів шляхів сполучення у Санкт-Петербурзі (Г.О. Графтію, В.М. Образцов, Є.О. Патон, Г.П. Передерій, С.П. Тимошенко, О.М. Фролов) став видатним вченим і удостоєний звання дійсного члена Академії наук СРСР [77].

У другому томі цитованого вище видання про І.Г. Александрова є відомості у розділі «Гідроенергетика. Водні сполучення і порти. Повітряні сполучення. Дорожня справа», де зазначається, що «у зв'язку із здійсненням плану «ГОЕЛРО» стала розвиватися школа вітчизняної гідроенергетики. Біля її витоків перебували інженери шляхів сполучення, видатні вчені – академіки Б.Є. Веденєєв, Г.О. Графтіо, М.М. Павловський, І.Г. Александров. Їм належить заслуга у створенні перших гідроелектростанцій у колишньому СРСР. Волховська ГЕС будувалася під керівництвом Г.О. Графтіо, учасника складання плану «ГОЕЛРО». Автором Дніпровської ГЕС був І.Г. Александров, головним інженером – Б.Є. Веденєєв, постійними консультантами і експертами – професори Є.В. Близняк, М.М. Павловський, М.М. Бернадський» [78].

Низка статей, присвячених І.Г. Александрову, опублікована у різних енциклопедіях [79–86]. Дані публікації засвідчили вагомий внесок Івана Гавриловича у створення потужних гідроелектростанцій. Щодо дисертаційних досліджень, то, досі не захищена жодна робота, присвячена науковій спадщині та адміністративній діяльності І.Г. Александрова у сфері гідротехніки та гідроенергетики.

Не оминали увагою діяльність та особистість І.Г. Александрова і сучасні фундаментальні статті. Так, монографія «Енергетика Росії» (2006), обсягом 1067 сторінок, присвятила І.Г. Александрову чимало сторінок [87]. Надзвичайно цінну інформацію про І.Г. Александрова як учасника пізньої індустріалізації Російської імперії знаходимо у статті Т.М. Братченка [88]. Журнал «Питання історії природознавства і техніки» за 2010 рік надрукував велику аналітичну статтю Є.О. Бурдіна «Розробка планів господарського освоєння водних ресурсів Волги у 1930–1936 рр.», у якій І.Г. Александрову відведено належне місце [89].

Низка статей з Інтернету висвітлює життя та діяльність науковця: ґрунтовні статті у збірнику «Люди Санкт-Петербурга», «Вікіпедія», «Велика біографічна енциклопедія» та інших виданнях [90–92]. На сторінках цих

робіт порушено питання щодо наукових студій І.Г. Александрова, побіжно характеризуються його погляди на вищу технічну освіту.

Важливою для нашого дослідження стала стаття біографічного плану «Могила І.Г. Александрова на Новодевічому цвинтарі» [93]. Ця та інші публікації характеризують І.Г. Александрова як видатного вітчизняного гідротехніка і гідроенергетика світового рівня. Його небезпідставно вважають також одним із фундаторів науки про гідроелектростанції та різні силові устаткування.

Варто зазначити, що дослідження життя та діяльності академіка І.Г. Александрова здійснювалося переважно краєзнавцями та істориками без залучення «технічного» інструментарію, що об'єктивно унеможливило повноцінний розгляд діяльності І.Г. Александрова у контексті історії вітчизняної гідротехніки та гідроенергетики. Не стали винятком і дослідження небагатьох спеціалістів-інженерів, які вивчали науковий доробок І.Г. Александрова. Тож переважна більшість публікацій про нього має яскраво виражений історико-краєзнавчий, літературно-публіцистичний або науково-популярний характер. Крім того, вони містяться не в наукових виданнях, вирізняються спробами «втиснути» в межі однієї публікації усе життя та різнобічну діяльність Івана Гавриловича, повтореннями однієї і тої ж думки чи судження, браком наукової цінності, достовірності, об'єктивності, новизни та оригінальності. Парадокс численних публікацій про І.Г. Александрова полягає у тому, що зі збільшенням «когорти» авторів підходи залишалися незмінними, тому запозичення помилок та неточностей можна легко прослідити від однієї публікації до іншої. До того ж у результаті компілятивної діяльності авторів накопичилося чимало перекрученої та навіть недостовірної інформації про об'єкт і предмет дослідження. Зрештою, справа не лише у тих численних перекрученнях, помилках, ефектних псевдо фактах, якими насичена більшість із згаданих і не згаданих нами публікацій. Справа насамперед у тому, що системно і комплексно науковий доробок І.Г. Александрова у галузі гідротехніки та гідроенергетики ніким не

досліджувався. Досі не відбулося суттєвого наукового переосмислення ролі та значення внеску І.Г. Александрова у розвиток гідротехніки та гідроенергетики і після проголошення України незалежною державою. У зв'язку із цим, можемо стверджувати, що науково-технічна думка про науковий доробок академіка І.Г. Александрова так і не спромоглася подолати той рубіж, за яким він постає як унікальний науковець, який з позицій сьогодення уявляється нам соціокультурною особистістю світового масштабу. Ми у своїй дисертаційній роботі прагнемо показати, що академік І.Г. Александров є однією із визначних постатей у вітчизняній науці і техніці, тому його життя та діяльність заслуговують на ґрунтовне дослідження.

Буде правильніше розглядати нашу працю лише як одну із спроб створення наукової біографії І.Г. Александрова та показу його наукової та соціокультурної спадщини. Чим далі відходить від нас час, коли жив і творив цей учений, тим більше і більше його думки, ідеї, починання, творчі задуми привертають до себе увагу людства. Багато з того, що недооцінювалося за життя І.Г. Александрова його сучасниками, нині є цікавим і надзвичайно актуальним. Якщо порівнювати оцінку наукового доробку І.Г. Александрова у рік його смерті з тією оцінкою, яку він отримує сьогодні, у нас утверджується переконання про те, що в міру розвитку науки і техніки, так само як і в міру розвитку пізнання природи, нові покоління дослідників знаходять і будуть ще довго знаходити в працях І.Г. Александрова важливі і цікаві думки, спостереження та факти.

Таким чином, можемо зробити висновок, що сьогодні не існує цілісного наукового дослідження, у якому була б висвітлена діяльність та розвиток наукових поглядів академіка І.Г. Александрова в контексті розвитку гідротехніки та гідроенергетики. Окремі періоди його наукової і громадської діяльності взагалі не потрапили до поля зору дослідників, інші періоди висвітлені фрагментарно. Короткі біографічні довідки в енциклопедичних та словникових виданнях містять низку неточностей. Такий стан наукової

розробки порушеної нами проблеми є додатковим доказом актуальності нашого дослідження.

1.2 Джерельна база

Наше дослідження спирається на широке коло як опублікованих, так і неопублікованих джерел, рукописних і друкованих матеріалів. Загалом джерелознавчу основу дисертаційного дослідження становить філософська, історична, природничо-наукова та технічна література, література з проблем історії освіти, науки та техніки, краєзнавства, автореферати дисертацій та дисертаційні дослідження. Безперечно, вихідними даними для розробки наукової проблеми, її джерельною базою служили для нас виявлені архівні матеріали. Вивчення архівів, у яких знаходяться відомості про І.Г. Александрова, розпочалося ще задовго до можливості опублікувати якийсь матеріал про науковця. Ми переконалися, що маючи можливість працювати з опублікованою і рукописною спадщиною І.Г. Александрова і розуміючи її цінність, історики науки почали використовувати ці матеріали в нарисах з історії Московського та Санкт-Петербурзького університетів шляхів сполучення, інших навчальних закладів України і Росії, у збірниках наукових праць, де висвітлювалися історичні, краєзнавчі та технічні проблеми, проблеми, які стосуються гідротехніки та гідроенергетики.

Паралельно велася робота щодо виявлення архівних документів про І.Г. Александрова в архівосховищах Санкт-Петербурга, Москви та Києва [94–96]. Завдяки таким відомим дослідникам як Т.М. Братченко, Є.М. Будрейко, Є.М. Бурдін, В.Д. Доценко, А.І. Мелуа ім'я І.Г. Александрова стало активніше повертатися до історично-біографічної літератури. Діяльність академіка І.Г. Александрова в Україні була темою не одного повідомлення Т.А. Карадобрій, К.М. Махобей, О.Я. Пилипчука, Л.М. Соловйової. Вони неодноразово зверталися до наукової спадщини вченого у своїх виступах на наукових конференціях. Адже І.Г. Александров є фундатором вітчизняної гідроенергетики, будівничим перших у колишньому СРСР великих гідроелектростанцій. Ось чому і сьогодні не втрачає актуальності проблемне

дослідження життя і наукової спадщини І.Г. Александрова. При цьому враховуються досягнення у різних галузях наукового знання (здебільшого з історії науки і техніки, у сфері водного і залізничного транспорту, географічного районування, і, особливо, гідротехніки та гідроенергетики). Не стало виключенням дослідження педагогічної спадщини науковця та інженера. Як ми вже зазначали, опрацьовані нами архіви у Києві, Санкт-Петербурзі та Москві включають не лише збережені наукові праці вченого, а й оригінали та ксерокопії особистих документів (листи, посвідчення, грамоти, нагороди, фотодокументи, рукописи праць тощо). Ці документи є надзвичайно доказово-місткими та об'єктивними щодо свідчень про етапи життя та діяльності І.Г. Александрова.

Безперечно, наявність згаданих вище архівів дає підставу для створення у майбутньому великої фундаментальної пам'ятної книги на пошану академіка І.Г. Александрова, в якій буде представлена не тільки оцінка життя та праці видатного вітчизняного вченого, а й наведені у вигляді додатків копії різних документів. Усі вони дуже важливі для розуміння характеру і розвитку нашої науки і техніки трьох послідовних епох: часу Російської імперії, української держави 1917–1920 рр. та радянського періоду. Це дає підстави вважати, що висвітлення та аналіз наукового доробку Івана Гавриловича Александрова – фундатора окремих напрямів у гідротехніці та гідроенергетиці з допомогою архівних матеріалів має для історії науки і техніки особливий інтерес.

Реалізація поставлених у дисертації завдань здійснювалася нами на основі залучення джерел, серед яких найбільш важливими є: а) особові (біографічні) документи І.Г. Александрова; б) архівні матеріали про діяльність установ, у яких працював науковець; в) періодика; г) опубліковані та неопубліковані праці І.Г. Александрова.

До першої групи джерел, насамперед, відносимо документи про життя і діяльність вченого із фондів Київського міського державного архіву, архіву Президії НАН України та Інституту рукопису Національної бібліотеки

ім. В.І. Вернадського НАН України. Ці архівні матеріали є дуже корисними для дослідження, бо дали нам можливість розкрити діяльність І.Г. Александрова у сфері гідротехніки та гідроенергетики та проаналізувати завдання, які він ставив перед собою.

До другої групи джерел, насамперед, відносимо документи про життя і діяльність академіка І.Г. Александрова з фондів Російського державного історичного архіву та архіву Петербурзького університету шляхів сполучення. Особливу цінність для нас мають документи, які ми віднайшли в архіві Російського технічного товариства (Санкт-Петербург), різні матеріали, що зберігаються у фондах Центрального історичного архіву м. Санкт-Петербурга, архіві Петербурзького державного технологічного університету і, звичайно, у бібліотеці Південно-Західної залізниці Міністерства інфраструктури України [97–99].

Особливу цінність має справа І.Г. Александрова, яка зберігається в архіві Санкт-Петербурзького відділення Академії наук Російської Федерації, а також справа про службу І.Г. Александрова, яка зберігається в архіві Петербурзького державного університету шляхів сполучення (Санкт-Петербург, Московський проспект, 9) [100]. У цих архівах ми знайшли послужні списки І.Г. Александрова, автобіографії, деякі листи, накази щодо урядових нагород, неопубліковані праці Івана Гавриловича, звіти та протоколи засідань різних організацій гідротехнічного та гідроенергетичного спрямування. Серед рукописних матеріалів переважають тексти лекцій із загального курсу залізниць, із будівництва залізничних мостів та гідроелектростанцій, науково-технічні записки, листи до різних інстанцій та до окремих вчених-інженерів.

Ми в своєму дослідженні спиралися також на такі джерела як опубліковані праці сучасників і товаришів І.Г. Александрова – Г.О. Графтію, Б.Є. Веденєєва, О.В. Вінтера, Г.М. Кржижановського, М.О. Шателена. Значно меншою є епістолярна спадщина І.Г. Александрова – листів збереглося

небагато. Виняток становлять опубліковані та неопубліковані листи до Г.О. Графтіо та Б.Є. Веденєєва та навпаки.

При дослідженні питань про життя та діяльність І.Г. Александрова важливе значення мають справи, які ми віднайшли в архівних фондах: Російському державному історичному архіві в Санкт-Петербурзі (Особистий фонд І.Г. Александрова); Архіві Санкт-Петербурзького філіалу РАН: Особистий фонд І.Г. Александрова (Ф. 275.– 793 од. зб., 1870–1936); Центральному державному історичному архіві України (ЦДІА України) (Фонд 275. – Оп. 1. – Спр. 222; Фонд 294. – Оп. 1. – Спр. 119, 305; Фонд 295. – Оп. 1. – Спр. 151; Фонд 730. – Оп. 1. – Спр. 648, 665); Державному архіві м. Києва (Фонд 163. – Оп. 8. – Спр. 12; Фонд 163. – Оп. 48. – Спр. 12; Фонд 163. – Оп. 58. – Спр. 290; Фонд 163. – Оп. 8. – Спр. 332); Справа про заснування у м. Києві управління Південно-Західних залізниць (Ф. 442.– Оп. 837. – Д.8. – Л. 1–13); Філіалі РДАНТД – Російського державного архіву науково-технічної документації у м. Самарі (Ф.Р-309. – Оп.1. – Спр. 193. – Л. 5); Російському державному архіві економіки (РДАЕ) (Ф. 4372. – Оп. 29. – Спр. 24. – Л. 2; Ф. 4372. – Оп. 34. – Спр. 182. – Л. 1; Ф. 4372. – Оп. 4. – Спр. 16. – Л. 191).

Значну частину фактичного матеріалу почерпнуто з книжкових і газетних фондів Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського. Частина документів із названих фондів опублікована у тематичних збірниках, до яких упорядниками відібрано чимало матеріалів, що стосуються теми даного дослідження: повідомлення, інформації, доповідні записки, рапорти, донесення, листування, рішення, накази, телеграми представників різного рівня владних структур у зв'язку із нагородженням і присвоєнням різних звань. Статті відомих інженерів-гідротехніків також є важливим джерельним матеріалом для дослідження біографії науковця.

Ми вважаємо, що джерельна база є достатньою. Проведений аналіз цієї бази засвідчує, що у своїй сукупності зазначені вище групи джерел складають документальне забезпечення досліджуваної проблеми, а їх

комплексне використання стало умовою досягнення мети дослідження. Розглянута нами історіографічна література та джерельна база стосовно життя та діяльності І.Г. Александрова засвідчує, що з різних причин творча спадщина вченого не була предметом системного і цілісного історично-наукового дослідження, яке синтезувало б внесок науковця у розвиток світової науки та культури, зокрема гідротехніки та гідроенергетики. Сподіваємося, що позитивний досвід діяльності І.Г. Александрова прислужиться з користю сучасникам і буде творчо використаний наступними поколіннями вчених.

1.3. Методологічні основи дослідження

Відомо, що будь-який науковий пошук від його творчого задуму до кінцевого оформлення здійснюється індивідуально, але можна виокремити загальні методологічні підходи до його проведення. Методологія (від гр. – *methodos* – спосіб, метод і *logos* – наука, знання) – це вчення про систему наукових принципів і способів дослідницької діяльності. Вона включає фундаментальні, загальнонаукові принципи, що є її основою, конкретні наукові принципи, що лежать в основі теорії тієї чи іншої дисципліни або наукової галузі, і систему конкретних методів, що застосовуються для вирішення спеціальних дослідницьких завдань. Методологічний апарат включає в себе: принципи організації та проведення наукового дослідження; методи наукового дослідження та способи визначення його стратегії; науковий апарат; понятійно-категоріальну основу наукового дослідження.

Виходячи із зазначеного, методологічною основою нашого дослідження стали провідні положення *теорії пізнання*; системний підхід до вивчення предмета дослідження; закони наукового пошуку і об'єктивності у висвітленні його результатів; ідеї про зв'язок національного і загальнолюдського в галузі науки. Тобто наше дослідження здійснювалося на принципах історизму, об'єктивності, науковості, багатфакторності,

усебічності пізнання, конкретності, які мають об'єктивний зміст, базуються на реальній дійсності, на об'єктивному розвитку науки та суспільства.

Одним з основних методологічних положень для автора є *принцип історизму*, який дозволяє вивчати складні суспільні явища в хронології, передбачає конкретний підхід до подій і фактів, визначає етапи розвитку. Ми досліджуємо життя та діяльність І.Г. Александрова, з одного боку, як відомого вітчизняного інженера, який вплинув на розвиток гідротехніки та гідроенергетики свого часу; з іншого, його життя та діяльність розглядається через призму впливу на розвиток технічного знання в Україні першої третини ХХ ст. загалом. Обов'язковою умовою є розгляд явищ у контексті досліджуваної епохи. При цьому нами врахований досвід, набутий у зарубіжній та вітчизняній історіографії.

Другим важливим положенням є *принцип об'єктивності пізнання*, і не лише у розумінні безкінечності процесу його наближення до дійсності, але в значенні багатьох теоретичних варіантів її висвітлення. Принцип об'єктивності вимагає виявлення усіх чинників, які визначали життєвий шлях та наукові погляди І.Г. Александрова, оцінки його наукової значущості в дореволюційній і радянській літературі.

У наш час склалися сприятливі умови для подолання методологічної кризи історичної науки. Зникла необхідність політизації і поляризації у підходах до вивчення минулого, хоча в цілому вони не зникають, бо зберігаються різні традиції. Подальший прогрес вимагає подолання поляризації у пошуках шляхів до синтезу різних наукових методів, а не механічного відкидання одного з них.

Методологічний плюралізм дозволяє використання окремих елементів марксистського методу, але передбачає принципове заперечення всякого пояснення минулого на основі якоїсь «єдино вірної» філософської системи. На наш погляд, існуючі сьогодні теорії, у тому числі й матеріалістичне розуміння історії науки і освіти, з різних кутів зору узагальнюють об'єктивну реальність.

Важливою складовою теоретико-методологічної основи дослідження є *принцип багатфакторності*. Наприклад, нами враховувався вплив соціальної ситуації на наукову діяльність І.Г. Александрова, загальна політична ситуація в Росії, Україні та Європі, загалом.

У своєму дослідженні ми також керувалися *принципом всебічності пізнання*, який реалізується через комплексний аналіз сукупності джерел, що стосується громадської та наукової спадщини академіка І.Г. Александрова.

У сучасній світовій історіографії існує чимало методологічних напрямів і кожний дослідник стоїть перед проблемою вибору прикладів для пізнання минулого, які незалежно від його волі і бажання вимагають сприйняття і осмислення результатів та цінностей попередніх досліджень. Методологія історії науки покликана зробити цей вибір свідомим і тому сприяти зростанню загальної наукової культури, піднесенню фахового рівня істориків науки і техніки.

Відповідно до предмета, мети та дослідницьких завдань дисертації обрано сукупність методів дослідження, які взаємно доповнювалися та перевірялися: історико-теоретичний аналіз вітчизняних та зарубіжних літературних та архівних джерел; вивчення та узагальнення історичної та педагогічної літератури, державних освітніх документів відповідного періоду; аналіз, синтез, порівняння, метод паралелей, узагальнення та систематизація фактичного матеріалу. При розробці даної теми ми керувалися законами логіки та системним підходом до дослідження і оцінок суспільних явищ. Для реалізації дослідницьких завдань застосовувались також спеціальні методи книгознавчого та бібліотечнознавчого аналізу. Завдяки цим методам ми мали можливість отримати нову інформацію про наукову творчість І.Г. Александрова, заглибитися у сутність досліджуваних явищ і процесів, розкрити закони і закономірності розвитку, формування і функціонування феномену, що досліджувався.

Використані методи, на нашу думку, доцільно поділити на *загальнонаукові методи, методи соціально-гуманітарного та історичного*

знання. Перші передбачають об'єктивність, де-політизованість, світоглядний плюралізм, класифікацію та типологізацію. Сюди ми відносимо методи емпіричного і теоретичного дослідження. З методів соціально-гуманітарного знання використано комплексний багатофакторний аналіз, системність, синтетичні підходи наукознавства. Наприклад, діяльнісний підхід (інженерна наука – єдність знання і діяльності) надав можливості проаналізувати соціокультурну обумовленість розвитку науки, характеристику механізмів «включення» культурних традицій у функціонування науки. Поступ науки визначається як активний, обумовлений не лише об'єктом, методами й організацією досліджень, але і світоглядними цінностями вчених. Вчений-інженер І.Г. Александров перебуває у центрі дослідження – йдеться про роль різнобічного «інженера-технаря» у поступі науки, про з'ясування мотивації його вчинків та ціле-покладання його діяльності.

Основними в дисертації стали методи історичного дослідження – історизм, альтернативність та об'єктивність у координатах цивілізаційного підходу. Найбільш плідними для реалізації дослідницьких завдань виявилися проблемно-хронологічний, порівняльно-історичний та метод періодизації.

Застосування *проблемно-хронологічного методу* дало можливість розглянути явища в часовій послідовності, оскільки цей метод передбачає поділ достатньо широкої теми на декілька відносно вузьких проблем, кожна з яких розглядається у хронологічній послідовності стосовно історичних явищ і подій, що до неї належать, а також у динаміці, тобто в русі і змінах, які відбувалися в житті та творчості І.Г. Александрова в зазначеному періоді.

Для вдосконалення наших знань важливе значення має *порівняльно-історичний метод*. За його допомоги можна віднайти найбільш типові й закономірні. Порівняльно-історичний метод служить, окрім типізації, також і індивідуалізації, дозволяє краще зрозуміти предмет дослідження, розкриває риси, притаманні окремим політичним інститутам і суспільству в цілому. Тема нашого дослідження потребувала чіткого визначення характерних особливостей діяльності І.Г. Александрова в контексті розвитку

гідротехнічної науки та гідроенергетики. Ми схилиємося до того, що минулому нашої країни властива різнобічність, яка містила в собі альтернативні варіанти виходу на певні нові історичні реалії. Це спонукає глибоко вивчати історію техніки, досліджуючи біографії вчених.

Метод періодизації дав нам можливість виділити етапи та їх основні особливості в розвитку наукової та громадсько-просвітницької діяльності І.Г. Александрова, а також вирізнити якісні зміни, що відбувалися на цих етапах. Метод дозволяє, завдяки аналізу історичної ситуації, виявити основні етапи життя й діяльності І.Г. Александрова.

Таким чином, використання сучасних принципів і методів дослідження сприяє репрезентативності й обґрунтованості дослідження та об'єктивності його результатів. Вивченням суспільно-політичних, соціокультурних і науко-знавчих закономірностей розвитку науки займається її соціальна історія, що останнім часом стала повноправною галуззю історичного знання. Вона вивчає закономірності поступу науки залежно від взаємозв'язків науки з суспільством та розвитком самої науки, зміною її соціальних функцій.

Соціальна детермінованість еволюції наукових уподобань І.Г. Александрова у дисертації розглядається як форма і наслідок впливу суспільства. Йдеться про тип суспільства з відповідними політичним режимом, соціально-економічним устроєм, суспільною свідомістю і ментальністю, «науковою» політикою влади, правовим і соціальним статусом вченого, пануючою моделлю науки. У роботі детермінація розглядається як відносна необхідність – через існування вірогідних, випадкових і необхідних зв'язків. Включення І.Г. Александрова як суб'єкта в соціальну детермінацію науки робить останню керованою, надає гідротехніці та гідроенергетиці кінця XIX – першої третини XX ст. соціально-політичних і соціокультурних ознак. Відповідно її поступ визначався поліваріантно. А варіант реалізації необхідності залежав від вибору влади і позиції спільноти науковців.

Отже, в нашому дисертаційному дослідженні суб'єктивно-об'єктивні відносини постають як визначальні, що відповідає гуманістичному змісту

сучасного пізнання. Тому історія науки й техніки аналізується не як абстрактне вивчення минулого, а як органічне поєднання знання і соціально-обумовленої діяльності. Таке тлумачення соціальної детермінації логічно обумовило використання відповідного методологічного інструментарію.

Висновки до розділу 1

1. У першому розділі нашого дисертаційного дослідження схарактеризовано історіографію, джерельну базу та методологічні основи дослідження. Нами було проаналізовано і систематизовано відповідну наукову літературу та виявлені архівні джерела. Весь масив літературних джерел у дисертації ми розділили на три періоди: а) література часів Російської імперії; б) радянська література; в) література часів незалежності України. Історіографічні періоди ми аналізували з погляду їх динаміки, розуміння ключових моментів та закономірностей розвитку історії науки і техніки. Опрацьовану наукову літературу з досліджуваної проблеми систематизовано за наступними групами: 1) довідниково-енциклопедичні видання; 2) праці І.Г. Александрова; 3) монографії, колективні праці; 4) наукові статті; 5) дисертаційні дослідження.

Для науково-літературних джерел першого періоду характерні праці про І.Г. Александрова у довідково-енциклопедичних виданнях, які містять загальну інформацію про життя та діяльність ученого та інженера.

Для науково-літературних джерел другого періоду характерним є аналіз наукових праць І.Г. Александрова, в яких зроблена спроба проаналізувати основні праці вченого з конкретних напрямів його діяльності.

Наукові джерела третього періоду відзначаються посиленням інтересом до наукової спадщини І.Г. Александрова у монографіях, збірниках колективних наукових праць. Тобто цей період представлений переважно книгами та монографіями.

Аналіз наукових статей та дисертаційних досліджень показав, що спеціального узагальнюючого історико-наукового дослідження наукового доробку академіка І.Г. Александрова в контексті розвитку гідротехніки та гідроенергетики досі зроблено не було. Автори публікацій про І.Г. Александрова не ставили собі за мету цілісно висвітлити означену проблему.

2. Джерельну базу дослідження представлено в дисертаційному дослідженні різноманітними за змістом і характером опублікованими і неопублікованими документами. Особливо важливими для нас були: довідкова та статистична література, матеріали збірників наукових праць, матеріали різних архівів, мемуари, щоденники, періодичні видання. Особливо цінними для нас стали матеріали архівів з України і Російської Федерації. У результаті цього до наукового обігу уведено низку нових документів щодо різних аспектів життя та діяльності І.Г. Александрова. Наше дисертаційне дослідження – це перша спроба показати непересічний внесок академіка І.Г. Александрова в розвиток гідротехніки та гідроенергетики.

3. У підрозділі «Методологічні основи дослідження» подано аналіз підходів, принципів і методів, застосованих у дисертаційному дослідженні. Основним методологічним підходом визначена теорія пізнання. Вивчення наукового доробку І.Г. Александрова ми здійснювали з позицій історичного, системного, феноменологічного та інших підходів. У процесі дослідження ми спирались на принципи історизму, об'єктивності, науковості, багатофакторності, усебічності пізнання, конкретності. Основним для нас були методи історичного пізнання (проблемно-хронологічний, порівняльно-історичний та метод періодизації).

Розділ 2

ЖИТТЯ ТА ДІЯЛЬНІСТЬ І.Г. АЛЕКСАНДРОВА

Даний розділ дисертаційного дослідження присвячено висвітленню життя та діяльності визначного вітчизняного вченого-енергетика і гідротехніка, академіка І.Г. Александрова (1875–1936) (Додаток А). Відомий як інженер шляхів сполучення, вчений у галузі енергетики, гідротехніки, мостобудування І.Г. Александров став у 1932 році академіком АН СРСР, а відтак і членом Президії Держплану СРСР (Додаток Б). Іван Гаврилович був активним учасником розробки плану ГОЕЛРО, автором проектів мостів через річки Нева і Москва. І.Г. Александров працював також Головним інженером «Дніпрогесу». Брав участь у будівництві Оренбург-Ташкентської залізниці, та у розробці плану прокладання БАМу. Починаючи з 1934 року І.Г. Александров був Головою комісії АН СРСР з реконструкції залізничного транспорту, членом Народного Комісаріату шляхів сполучення. Є автором наукових праць з питань економічного районування, комплексних підходів до вирішення проблем транспорту. Долучався до заходів із державного планування, пов'язаних з економічним районуванням і комплексним вирішенням питань промислового використання електроенергії, водного транспорту, зрошення тощо [101]. Такою є неповна характеристика діяльності Івана Гавриловича Александрова. Розглянемо більш ґрунтовно етапи життєвого шляху та охарактеризуємо коротку, але потужну за впливом і значущістю, діяльність цієї видатної особистості.

2.1 Ранній період життя та діяльності І.Г. Александрова

Академік Іван Гаврилович Александров народився у Москві 20 серпня 1875 року у родині лікарів. Його мати – Маргарита Василівна (у дівочтві Беляєва) – була арфісткою хору Великого театру. Батько – Гаврило Іванович – був лікарем в одній із московських лікарень. Під час російсько-турецької війни 1877–1878 рр. мати добровільно пішла на фронт, де виконувала

обов'язки сестри-милосердя, а батько став військовим фельдшером і брав активну участь у воєнних діях. Після завершення війни мати не повернулася до театру, а продовжила роботу медичною сестрою у Шереметьєвській лікарні. Тут працював і Гаврило Іванович, обіймаючи посади фельдшера і аптекаря.

Для навчання батьки влаштували свого сина до Московського реального училища. Але у цей час родина Александрових зазнавала матеріальних труднощів, тому дуже юному Івану доводилося давати уроки, щоб збільшити невеликі прибутки сім'ї. З усіх дисциплін, включених до програми реального училища, найбільше молодого Івана цікавили математика і географія. У молодших класах реального училища у юнака виявилися також схильності до малювання і любов до ручної праці. З роками вони розвинулися, зміцніли та перетворилися на неабияку майстерність. Будучи вже головою родини, Іван Гаврилович залюбки робив декорації для дитячих домашніх вистав. Крім того, багато років І.Г. Александров із захопленням займався аматорською фотографією, досконало її опанувавши.

На наш погляд, спогади Івана Гавриловича про свої шкільні роки є важливими для розуміння особливостей його особистісного формування. Саме у реальному училищі Іван Александров сформувався, як він сам зазначав, людиною так званого «середнього класу» і це допомагало йому «вибиватися у люди». Спогади свідчать, що на вчинки юнака впливали його високоморальні вчителі-наставники. Певно тому Іван Гаврилович завжди з великою увагою та повагою ставився до людей, оскільки ці його моральні якості сформувалися ще за шкільною лавою.

Біограф І.Г. Александрова І.Б. Файнбойм у своїй науково-популярній книзі зазначає, що виконання програми реального училища, починаючи з молодших класів, майже повністю поглинало час учнів (тому багато з них мешкали у пансіоні при училищі). Тільки окремі учні виявляли інтерес до інших занять, які не стосувалися навчальних курсів. І до таких учнів належав юний Іван Александров. Ось як писав про це біограф І.Г. Александрова: «У

молодших класах реального училища у Александрова з'явився нахил до малювання і любов до ручної праці... Він любив малювати з натури олівцем або аквареллю. Усамітнившись у мальовничому куточку лісу або на полі, він міг годинами малювати чудові пейзажі.

Про вправність Івана Гавриловича свідчать такі епізоди. Працюючи у 1906 р. у м. Шацьке, він у вільний час із великим знанням справи, незрозуміло звідки отриманим міським мешканцем, розчистив великий запущений фруктовий сад, повернувши до життя десятки цінних плодових дерев. Через декілька років, вже професором у Петербурзі, Іван Гаврилович із дивовижним вмінням побудував моделі двох відомих петербурзьких мостів, із яких один був розвідним. Моделі були зроблені зі спеціально підібраних сортів деревини і відтворювали мости з надзвичайною точністю. Ці, на перший погляд незначні, захоплення відіграли важливу роль у його житті. У юнацькому віці вони сприяли розвитку трудових навичок і технічної винахідливості, а пізніше стали для нього найкращим відпочинком і часто допомагали в роботі» [102, с. 14.].

У 1894 р. І.Г. Александров закінчив реальне училище і вступив до Московського технічного училища (нині Московський державний технічний університет імені М.Е. Баумана). Це Училище було засновано у 1830 р. як ремісниче (з 1868 – Імператорське технічне училище з механічним і хіміко-технологічним факультетами, з 1917 – МВТУ з факультетами: механічним, хіміко-технологічним, електротехнічним, інженерно-будівельним і аеродинамічним). Аеродинамічна лабораторія МВТУ стала (1918 р.) основою Центрального аерогідродинамічного інституту. У 1924 р. до складу училища увійшов Інститут цивільних інженерів. У 1930 р. на базі факультетів МВТУ створено авіаційний, механіко-машинобудівний і енергетичний інститути, академію хімічного захисту й інженерно-будівельна академію, Вище інженерно-будівельне училище (згодом Московський інженерно-будівельний інститут). У 1932 р. Московському вищому технічному училищу було присвоєно ім'я М.Е. Баумана. В училищі працювали С.І. Вавилов,

М.Є. Жуковський, П.П. Лазарєв, В.П. Нікітін, М.С. Стрілецький, С.О. Чаплигін, О.П. Гавриленко, В.Г. Гриневецький та ін.

Цей вищий інженерний навчальний заклад вважався кращим в царській Росії. Училище готувало висококваліфікованих інженерів-фахівців з широкою науково-технічною ерудованістю. Найбільше І.Г. Александрову подобався видатний російський вчений, професор Микола Єгорович Жуковський (1847–1921), який став для студента Александрова ідеалом інженера вищого типу, з величезним діапазоном науково-технічного потенціалу. І.Г. Александров завжди прагнув бути схожим на свого вчителя. В училищі читав лекції також Євген Оскарович Патон (1870–1953), у той час ще молодий професор. Він також вважався дуже досвідченим інженером, видатним знавцем мостобудування, теоретичної і будівельної механіки.

З часом І.Г. Александрова і Є.О. Патона пов'язала дружба на ґрунті спільного проектування і будівництва великих мостів. У 1896 р., на третьому курсі технічного училища, І.Г. Александров захопився мостобудуванням і вирішив присвятити цій справі своє життя. У 1898 р. він перейшов навчатися до Московського інженерного училища, заснованого у 1896 р., пізніше перейменованого на Московський інститут інженерів шляхів сполучення. Курс підготовки було розраховано на п'ять років: три роки теоретичних занять і потім дворічна практика на залізниці. Після успішного проходження практики студенти допускалися до захисту дипломного проекту.

У Московському інженерному училищі І.Г. Александров і сформувався як інженер шляхів сполучення (Додаток Ж). Він слухав лекції видатних учених та інженерів: професора Б.К. Млодзієвського (читав курс вищої математики), професора І.О. Каблукова (курс хімії і будівельних матеріалів), О.О. Ейхенвальда (читав фізику і електротехніку), професора С.О. Чаплигіна (курс теоретичної механіки), професора Ф.Є. Максименка (курс гідравліки) та відомого будівельника, військового інженера І.І. Рерберга (викладав загальний курс залізниць). Можемо зробити висновок, що висококваліфікований професорсько-викладацький склад Московського

технічного училища та Московського інженерного училища Відомства шляхів сполучення сприяв ґрунтовній теоретичній підготовці молодого інженера І.Г. Александрова. Як правило, усі викладачі училища, паралельно з викладанням своїх дисциплін, здійснювали значну практичну роботу щодо проектування і будівництва різних споруд: залізниць і шосейних доріг, мостів, споруд транспортного господарства різного призначення. Молоді інженери формувалися безпосередньо під впливом такого «нерозривного» суміщення педагогічної і практичної діяльності професури і тому І.Г. Александров пізніше, уже будучи визнаним авторитетом, відстоював своє переконання у необхідності розвитку обох підходів у своїй науково-практичній і педагогічній діяльності.

Теоретичний курс інженерного училища І.Г. Александров закінчив у 1901 р. Практику він проходив на будівництві Оренбург-Ташкентської залізниці, де займався проектуванням колійних споруд: мостів, віадуків, водопостачання, а потім керував їхнім будівництвом. Проектні роботи студент Александров виконував у Технічній конторі південної частини будівництва, яка знаходилася у Ташкенті. Тут молодий Александров отримав посаду керівника будівельної дистанції, а також керував будівництвом спроектованих ним споруд. Цікаво зауважити, що власне під час цієї практики Іван Гаврилович вперше зіткнувся із проблемами зрошення і забезпечення водою, які були життєво необхідними для великих посушливих територій Середньої Азії. Це знайомство залишило у його душі своєрідний слід – ще студентом І.Г. Александров настільки зацікавився означеними проблемами, що присвятив їхньому вирішенню усе своє подальше життя. Мусимо стверджувати, що власне з цього часу розпочався шлях І.Г. Александрова у сфері гідротехніки та гідроенергетики.

У 1903 р. після закінчення терміну своєї практики І.Г. Александров повернувся до Москви. Він подав детальний звіт про виконану під час практики роботу і після захисту отримав диплом із затвердженням його у званні інженера-будівельника. Після цього І.Г. Александров поїхав знову до

Середньої Азії, де протягом 1904 р. працював в Управлінні дільниці будівництва Оренбург-Ташкентської залізниці, що знаходилася на станції Туркестан (Додаток К). Через рік І.Г. Александров залишив роботу на будівництві, знову повернувся до Москви і почав працювати під керівництвом професора Є.О. Патона над проектуванням великих мостів. Спільно вони розробляли також деякі питання будівельної техніки, зокрема, займалися розрахунком додаткової напруги залежно від жорсткості клепаних вузлів мостових ферм.

У 1906 р., для подолання наслідків голоду в Тамбовській губернії, там були організовані масові громадські роботи. І.Г. Александров отримав призначення керівником усіма роботами з перебуванням в повітовому містечку Шацьк Тамбовської губернії. Тут він провів понад рік. У цей період І.Г. Александров спроектував і побудував декілька мостів і гребель, а також понад 100 дрібних інженерних споруд. Ось як пізніше характеризував діяльність молодого І.Г. Александрова академік Г.М. Кржижановський у зв'язку з висуненням кандидатури І.Г. Александрова у дійсні члени Академії наук СРСР. У «Записці про наукові праці І.А. Александрова» зазначено, що протягом 1906–1907 рр. (тобто під час роботи Александрова у Тамбовській губернії) Іваном Гавриловичем були розроблені проекти – залізних стропил паровозної будівлі, аква-віадука через залізницю, віадука через залізницю, стропил великих майстерень Оренбург-Ташкентської залізниці, опор великих мостів і кесонів до них, низка проектів кам'яних труб під насипи (які споруджувалися для пропускання грозових вод і постійних водоскидів), водопостачання станцій, дерев'яних мостів, гребель і великої кам'яної греблі, великого залізничного мосту оригінальної конструкції прогоном 65 м через р. Матиру (в Тамбовській губернії), спільно з професором Є.О. Патоном [103]. Навіть такий перелік зробленого І.Г. Александровим у м. Шацьк Тамбовської губернії демонструє нам незвичайну працездатність юнака.

З Шацька І.Г. Александров переїхав до Петербургу, де зайняв посаду старшого інженера Технічної контори Г.К. Красіна. Тут він складав проекти

кроків і мостів для залізниці Симбірськ-Уфа, залізобетонних труб для Середньо-Амурської залізниці і шлюзових воріт заввишки 12 м на річці Західна Двіна.

У 1909 р. І.Г. Александров був запрошений Петербурзьким металевим заводом на посаду старшого інженера з проектування Фінляндського мосту через річку Нева. Після закінчення проекту він став одним із керівників його спорудження. Паралельно з цим І.Г. Александров, спільно з професором Г.Г. Кривошеїним, склав проекти мостів через Волгу біля села Стариця прогоном 160 м і брав участь у створенні конкурсного проекту Бородинського мосту в Москві. На цей час Іван Александров мав 35 років. На нашу думку, даний відрізок життєвого шляху слід вважати періодом професійного становлення І.Г. Александрова як інженера широкого профілю та періодом формування його наукового світогляду.

2.2 Внесок І.Г. Александрова у вирішення проблем іригації земель Середньої Азії (1912–1917 рр.)

І.Г. Александров – основоположник комплексного проектування великих гідроелектричних станцій та іригаційних систем у колишньому СРСР. Ідеї І.Г. Александрова мали суттєвий вплив на розвиток радянської гідроенергетики. Оригінальні ідеї науковця були новаторськими на рівні світових досягнень тогочасної техніки. Яскравим прикладом інженерної творчості І.Г. Александрова вважають його внесок у вирішення проблем іригації земель Середньої Азії на початку ХХ ст. [104].

Як видно з «Формулярного списку» І.Г. Александрова, у 1912 р. його запросили на роботу у Відділ земельних ресурсів Міністерства землеробства Російської імперії. Він охоче прийняв цю пропозицію, оскільки остання цілком відповідала його планам присвятити себе вирішенню проблем гідротехніки та гідроенергетики. Спочатку Іван Гаврилович проектував залізобетонні мости через іригаційні канали в Голодному степу (Туркестан). Тут він розробляв проекти мостових прогонів різного типу. Згодом Іван

Гаврилович очолив проведення вишукувальних робіт у басейні Сир-Дар'ї, де задля запровадження іригації планувалося будівництво декількох водосховищ [105]. У цьому ж, 1912 р., І.Г. Александрова обирають професором перших в Російській імперії Петербурзьких жіночих політехнічних курсів [106] (Додаток В). Цей аспект діяльності І.Г. Александрова ми висвітliamo у підрозділі, присвяченому педагогічній діяльності вченого.

У цей же час Міністерство землеробства відряджає молодого і обдарованого інженера у басейн річки Сир-Дар'ї. Причини такого «відрядження» неважко пояснити. Справа у тім, що перед першою світовою війною різко підвищився інтерес уряду і приватнокапіталістичних кіл царської Росії до проблем зрошення родючих земель Середньої Азії. Царський уряд був переконаний, що іригація Туркестану є найважливішою умовою для посилення своєї колонізаторської діяльності в цьому неспокійному краї. Лише зволоживши місцеві землі, можна було розраховувати на переселення до цієї царської колонії певної частини селянства, яке б стало опорою колоніальної політики Російської імперії, захисником інтересів самодержавства й російського капіталу в Туркестані.

І.Б. Файнбойм із цього приводу зазначав: «Зацікавленість приватних підприємців: російських промисловців і купців, іноземних капіталістів-концесіонерів, зазвичай пояснювалася просто. Це був тверезий і далекоглядний розрахунок на отримання величезних прибутків за рахунок жорсткої колоніальної експлуатації місцевого населення, яке залучалося, головним чином, до розведення цінної сировини – бавовни та інших південних технічних та плодових культур.

Існуючі іригаційні споруди, які підтримувалися лише виключно наполегливою та надважкою працею населення, для якого вода була синонімом життя, не могли бути ефективно використані для вирішення нових завдань, які висувалися царським урядом і капіталом. Розвиток іригації в Туркестанському краї вимагав поряд із великими асигнуваннями участі

першокласних інженерів і фахівців. Останньою обставиною і пояснюється вибір Міністерством землеробства професора І.Г. Александрова, відомого петербурзького інженера, як найбільш вдалої кандидатури для керівництва великими дослідженнями, що мали першорядне значення для іригації величезних просторів Середньої Азії. І от Іван Гаврилович залишає Петербург, залишає молоду сім'ю у маленькій квартирі на Верейській вулиці і їде у далекий і майже незнайомий Туркестан, де на нього чекають нові яскраві враження і улюблена практична робота. Під час керівництва дослідницькими роботами в басейні Сир-Дар'ї Іван Гаврилович вперше виступає у якості талановитого дослідника та іригатора. Роботи цього роду є нібито «провісниками» його пізніших проектів великих гідроенергетичних станцій (у тому числі і в Середній Азії). Проводячи дослідження у басейні річки Сир-Дар'ї, Іван Гаврилович передбачив велике значення середньо-азійських річок як потужного джерела для отримання дешевої електричної енергії. Звичайно, що він розглядав отримання цієї енергії у зв'язку з побудовою іригаційних споруд» [107, с. 21].

Висунуті І.Г. Александровим ідеї про поєднання іригаційних завдань з одержанням дешевої електричної енергії за допомогою установок, що споруджувалися на великих іригаційних каналах і греблях водосховищ, були на той час абсолютно оригінальними у технічному відношенні. Ці ідеї, в подальшому розвинені Іваном Гавриловичем, а згодом іншими вченими та інженерами вже радянського періоду, призвели до визначних успіхів комплексного проектування гідроенергетичних споруд у колишньому СРСР.

Як людина освічена, І.Г. Александров наголошував, що іригація у Середній Азії, як і в інших країнах Сходу, існувала тисячі років. У глибоку давнину (до нашої ери) вона була вже добре розвинена, але пізніше внаслідок ряду воєн і несприятливих політико-економічних умов іригаційна практика у східних країнах деградувала. На початку XX ст. іригація Туркестану перебувала в стані занепаду. Іригаційна мережа була обмеженою, і технічний рівень її був дуже низький (в основному техніка іригації залишалася такою ж,

як і в давнину). Крім того, в рамках феодальної формації іригаційні системи і споруди слугували панівним класам одним із знарядь жорстокої експлуатації трудящих мас.

Ферганська долина в Туркестані розташована в басейні річки Сир-Дар'ї, з давніх-давен вважалася «перлиною Середньої Азії», оскільки була однією із найбільш розвинених в іригаційному плані. Проте, не усі землі зрошувалися. Понад сотні тисяч гектарів землі – це незрошувані землі, на яких можна було б вирощувати зернові, бавовну, фрукти, виноград тощо. Ось що відзначав у своїй монографії «Іригація Узбекистану за 25 років» (1949) Ф. Шамсутдинов: «царський уряд витрачав лише мізерні суми на іригацію земель своєї колонії. За період з 1883 по 1917 рр. витрати на капітальні іригаційні роботи на певній частині території колишнього Туркестану сягали всього 36,4 млн. рублів. Цих витрат вистачило на роботи щодо зрошення близько 80 000 га старих і нових земель» [108, с. 14].

Вишукувальні роботи в басейні річки Сир-Дар'ї, що проводилися протягом кількох років (до 1917 р.), дали матеріал для розробки проекту зрошення півмільйона гектарів земель південно-східної Фергани. Цей проект був виконаний І.Г. Александровим у 1918 р. Проект охопив великі масиви незрошуваних земель в районі Скобелева, Коканду, Оша і Андижана. Слід зазначити, що ці землі на лівих берегах Сир-Дар'ї і Кара-Дар'ї ще раніше привертали увагу приватних підприємців. У 1910 і 1912 рр. були зроблені спроби отримати від царського уряду концесії на їх зрошення. Проект зрошення цих земель, запропонований приватними підприємцями, передбачав будівництво греблі на річці Нарин, головної споруди магістрального каналу, що переходив акведуком Кара-Дар'ї (приблизно по меридіану річки Андижан) і прямував паралельно до лінії Середньо-Азійської залізниці, аж до річки Коканд. За допомогою цього каналу передбачалося зрошувати понад 200 000 га пустельних земель.

Іван Гаврилович запропонував абсолютно інший проект, який принципово відрізнявся від попереднього тим, що для зрошення

використовувалися води не Нарина, а Кара-Дар'ї і більш дрібних гірських річок, які витікали з Алтайського хребта: Ак-Бури, Соха, Шахимардана та ін. Кара-Дар'я була великою притокою Сир-Дар'ї. Розробляючи проект регулювання стоку Сир-Дар'ї, І.Г. Александров переконався у тому, що води Кара-Дар'ї можуть бути використані для зрошення біля 500 000 га, причому це рішення проблеми мало забезпечити найбільш раціональний розподіл води в басейні Сир-Дар'ї і звільнити води Нарина для зрошення Дальверзинського та Голодного степів.

Проект І.Г. Александрова передбачав регулювання стоку Кара-Дар'ї за допомогою великого водосховища, в якому можна було б запасати воду в період, коли вона не потрібна для зрошення, і віддавати річці в моменти нестачі води у зрошувальній мережі. Найбільш зручним місцем для створення водосховища Іван Гаврилович вважав ділянку річки біля селища Кампир-Равата, де високі скелясті береги сходилися на близьку відстань. Усі ці обставини, як зазначав І.Г. Александров, дозволяли «порівняно вигідно побудувати греблю і утворити гігантський резервуар води». Проект зрошення південно-східної Фергани був складений І.Г. Александровим за матеріалами вишукувальних робіт, проведених протягом 4 років, з 1913 по 1917 рр. [109]. Проект вражав не лише блискучим технічним задумом і оригінальністю, але й колосальним дослідницьким матеріалом, на основі якого автор будував безперечно найкращу для того часу схему. У своїй праці «Проект зрошення Південно-Східної Фергани: (Загальна схема)» (1923) І.Г. Александров висловив такі міркування:

«1. Для зрошення лівобережної (південно-східної) Фергани повинна використовуватися повністю Кара-Дар'я; води як самого Нарина, так і збережені у водосховищах, влаштованих у верхів'ях Нарина, повинні використовуватися повністю для зрошення Голодного і Дальверзинського степів і земель у низов'ї Сир-Дар'ї.

2. Вода Кара-Дар'ї повинна використовуватися більш економно, оскільки зимовий стік її також повністю утилізувався.

3. Повинна скорочуватися довжина магістрального каналу, а разом із нею і кількість марно витраченої води.

4. Повинна усуватися необхідність спорудження великого акведука через річку Кара-Дар'ю.

5. Траса каналу повинна йти вище, ніж було заплановано в проекті приватних підприємців. Завдяки цьому до району зрошення залучалася велика кількість земель і водокористування регулювалося на великій площі. Інакше кажучи, розширюється «район командування», тобто зона зрошення водами, цього великого каналу.

6. У район підпорядкування каналу потрапили низові ділянки Ак-Буринської, Араван-Сайської, Ісфайракської і Шахимарданської систем, які були недостатньо забезпечені водою.

7. Використання перепадів для отримання електричної енергії повинно окупити вартість їх будівництва і дати цілком достатню кількість енергії для постачання до Фергани» [Там само, с. 179–180].

Іван Гаврилович розумів, що лише за умови впровадження іригації можна буде перетворити відсталий за царських часів Туркестан на край незліченних народних багатств. Він писав: «...розгортання матеріальної культури в Ташкентському районі, завжди буде пов'язане з розвитком зрошення та енергопостачання, оскільки без зрошення неможливі взагалі жодні культури в Туркестані, а енергія важлива особливо в Ташкентському районі, який обіцяє у майбутньому стати головним промисловим центром Туркестану, глибокі ж рани, завдані народному господарству в останнє десятиліття, швидко загояться за умови дружньої роботи молодих сил нової держави» [110, с. 56].

2.3 Участь І.Г. Александрова у проекті ГОЕЛРО

У 1918 р. І.Г. Александров переїхав із Петрограду до Москви і влаштувався на роботу до Головного комітету державних споруд ВДНГ (рос. – *Комгосоор*). Спочатку він завідував Відділом проектів Водного

управління, а потім був обраний головою Економічно-технічної ради і Водної секції Фінансово-економічної ради. З 1922 р. І.Г. Александров став одночасно працювати і в Держплані.

У 1920 р. 200 видатних науковців та інженерів, залучених до участі в Комісії ГОЕЛРО, під керівництвом Г.М. Кржижановського почали розробку першого у світі державного плану електрифікації [111]. І.Г. Александров активно брав участь у розробці плану ГОЕЛРО. З квітня 1920 р. на засіданні Комісії ГОЕЛРО І.Г. Александров підготував і виголосив велику доповідь про програму економічного розвитку Півдня Росії. У ній він уперше запропонував розроблений в основних рисах план створення Дніпровської гідроелектричної станції [112].

Однією із перших пропозицій І.Г. Александрова в Комісії ГОЕЛРО було складання плану електрифікації південного Заходу Росії – великої території, що включала Воронізьку, Харківську, Полтавську, Чернігівську, Подільську, Волинську, Херсонську, Катеринославську і Таврійську губернії та Область Війська Донського. Ця робота була блискуче виконана І.Г. Александровим завдяки його незвичайному професіоналізму в галузі комплексних географо-економічних досліджень, що виявився ще в роботах щодо Середньої Азії до 1917 року. Потім вчений зайнявся складанням техніко-економічних оглядів, що стали підставою для розробки планів електрифікації Південного гірничопромислового району, Середньої Азії, Східного Сибіру і Поволжя. Усі ці роботи вимагали від І.Г. Александрова глибокого вивчення величезних територій, що значно перевищували за площею Західну Європу.

Згодом доповідь Комісії ГОЕЛРО була включена до програми робіт VIII Всеросійського з'їзду Рад, що відбувся у Москві у грудні 1920 р. [113]. Була видана книга «План електрифікації РРФСР». Доповідь VIII з'їзду Рад Державної комісії з електрифікації Росії» [114]. У цій історичній роботі, що містила підсумки діяльності Комісії ГОЕЛРО, І.Г. Александрову належить стаття програмного характеру «Електрифікація і використання водних сил» [115]. Стаття стала блискуче складеним ескізним планом створення в

молодій радянській країні широкої мережі гідроелектричних станцій. У цьому плані І.Г. Александров детально обґрунтував комплексне проектування гідроенергетичних споруд і вперше обґрунтував необхідність створення великої гідроелектричної станції на Дніпрі.

У постанові Ради Народних Комісарів з електрифікації Росії від 21 грудня 1921 р. зазначалося, що за планом ГОЕЛРО підлягає спорудженню 31 електростанція державного значення, з яких 9 мають бути гідроелектричними [116]. Складання плану спорудження цих гідроелектричних станцій виходило з розробок та пропозицій І.Г. Александрова. Час показав, що план ГОЕЛРО за основними показниками був виконаний у 1931 році. Його виконанню передувала величезна робота видатних гідроенергетиків країни, зокрема і І.Г. Александрова.

Науковець вказав на основні моменти, пов'язані із спорудженням перших у країні гідроелектричних станцій:

а) у першу чергу звернути увагу на «вказівки виняткової вигідності» як з природних умов, так і задля якомога повного економічного використання;

б) при проектуванні споруд планувати використання гідротехнічних споруд для декількох цілей, щоб вартість їх могла бути розкладена на ряд взаємно пов'язаних підприємств (використання водної енергії із шлюзуванням річок, зрошенням тощо);

в) при складанні проекту обов'язково увести в розрахунок регулювання стоку води, що давало можливість краще впоратися із варіаціями навантаження і режиму самого джерела енергії;

г) слід віддавати перевагу завжди установці високого напору, тому що конструкції машин виходять при цьому легшими, розміри станції також зменшаться, а разом із цим падають витрати і на будівництво;

д) у деяких випадках слід комбінувати гідравлічну установку з паровою, при цьому парову установку слід будувати в першу чергу, якщо немає готових станцій, бо це значно наблизило б початок експлуатації, розвинути

попит на енергію і використати тепловий резерв для механізації побудови гідроцентралі.

У цих словах І.Г. Александрова викладені важливі принципи проектування гідроелектричних станцій, які згодом дуже допомогли розвитку народного господарства нашої країни. Ці принципи сприяли тому, що VIII Всеросійський з'їзд Рад на 7-му засіданні схвалив велику програму електрифікації радянської країни. У постанові з електрифікації наголошувалося, «що усі радянські заклади, усі ради депутатів, усі робітники і працівники та селяни докладуть усі сили і не зупиняться ні перед чим для здійснення плану електрифікації країни» [117, с. 18].

Як ми вже зазначали, за основними показниками план ГОЕЛРО було виконано у 1931 р. А у 1950 р. річний баланс електроенергії СРСР перевищив завдання плану ГОЕЛРО у 15 разів [118, с. 11]. За один тільки 1952 рік було вироблено електроенергії набагато більше, ніж за усі роки першої п'ятирічки. У п'яти радянських республіках – Узбецькій, Казахській, Киргизькій, Туркменській і Таджикиській – із загальним населенням близько 17 млн. осіб, вироблялося електроенергії утричі більше, ніж у Туреччині, Ірані, Пакистані, Єгипті, Іраку, Сирії і Афганістані, разом узятих, з їх населенням у 156 млн. осіб. У Радянському Азербайджані з населенням, майже в сім разів меншим, вироблялося електроенергії у чотири рази більше, ніж у Туреччині [119].

У 1921 р. Г.М. Кржижановський та І.Г. Александров відряджалися до Петрограду для звіту про проект електрифікації, розроблений Комісією ГОЕЛРО на Пленарному засіданні Петроградської Ради робочих, селянських і червоноармійських депутатів, що відбулося 20 і 22 січня. На засіданні була заслухана доповідь І.Г. Александрова «Водна енергія, транспорт і електрифікація» [120]. Як член Комісії ГОЕЛРО І.Г. Александров на початку 1921 р. увійшов до складу спеціальної комісії з експертизи низки гідротехнічних споруд на Волхові і Свірі. Він також брав активну участь у створенні Волховської і Свірської гідроелектричних станцій. Одночасно він розробляв проект Дніпрогесу.

І.Г. Александров підкреслював особливу роль, яку відіграла Комісія ГОЕЛРО у розробці ним грандіозного комплексу проекту Дніпровської гідроелектричної станції. З 1920 р. І.Г. Александров почав роботу щодо використання енергії Дніпра [121]. Ця робота зробила його ім'я усесвітньо відомим. Дніпровські пороги були непереборною природною перешкодою наскрізному судноплавству і сильно ускладнювали навіть сплав лісу річкою. Відомі на той час двадцять проектів, присвячених проблемі Дніпра, усі відносяться до дореволюційного періоду історії країни: 9 проектів поліпшення судноплавних умов шляхом розчищення порогів, будівництва каналів і шлюзування і 11 проектів, що розглядали завдання судноплавства і використання водної енергії у їх взаємозв'язку. Деякі з останніх включали також схеми використання вод Дніпра для цілей зрошування. Усі ці проекти за часів Російської імперії не були здійснені.

На початку 1917 р. Міністерство шляхів сполучення російської держави заснувало Управління робіт щодо шлюзування порожистої частини Дніпра, призначивши начальником інженера В.Л. Ніколаї, сина видатного інженера шляхів сполучення Леопольда Федоровича Ніколаї (1844–1908). За його керівництва було розпочато складання «старанного» проекту за варіантом двоGREBLI. У кінці 1920 р. проект В.Л. Ніколаї розглядався на Фінансово-економічній раді Комітету державних споруд. Рада доручила І.Г. Александрову переглянути основні завдання проекту.

Згодом І.Г. Александров створив власний варіант однієї GREBLI, за яким GREBLIA піднімала води Дніпра більш ніж на 35 метрів, відразу перекриваючи усі Дніпровські пороги і вирішуючи проблему судноплавства, створювала можливість встановлення надпотужної гідростанції, що дозволяла отримати величезну кількість дешевої електричної енергії. У своєму проекті І.Г. Александров запропонував абсолютно нову комплексну схему, згідно якої у центрі промислового району Придніпров'я повинні були споруджуватися різні промислові підприємства, які б споживали велику кількість електроенергії. Створення енергопромислового вузла виявляло нові

проблеми щодо його транспортних зв'язків із районами сировини і споживання. І.Г. Александров розробив схему надмагістралі Марганець–Запоріжжя–Демурино, включивши у транспортну схему і Дніпро як найважливішу водну магістраль [122–123]. Одне з центральних місць у проекті посідала проблема зрошування придніпровських степів – чудових земель, придатних навіть для вирощування бавовнику. Проект вийшов далеко за межі ділянки порогів біля села Кичкас, де передбачалося звести грандіозну греблю завдовжки 3/4 кілометра. Схема греблі І.Г. Александрова мала безперечну перевагу перед варіантом двогреблі В.Л. Ніколаї. Комітет державних споруд прийняв рішення розробляти схему І.Г. Александрова.

Генеральна схема Дніпровської ГЕС була складена у кінці 1920 р. Вона була, загалом, схвалена, і в січні 1921 р. була створена спеціальна проектно-дослідницька організація Дніпробуд, очолювана І.Г. Александровим, для розробки проектів усіх споруд на Дніпрі. Проектування Дніпрогесу згодом стало великою науковою проблемою. За ініціативи І.Г. Александрова була створена першокласна гідравлічна лабораторія, де проводилися численні дослідження, які давали можливість обґрунтування технічних рішень.

На складання величезного проекту небувалою ще у світі будівництва пішло шість років. У процесі творчих шукань один за одним розглядалися різні варіанти. Був прийнятий дев'ятий, у якому проектна потужність станції була доведена до 560.000 кіловат-годин. Надзвичайні труднощі проектування гідротехнічних споруд такого величезного на ті часи масштабу були з успіхом здолані завдяки блискучій ерудиції І.Г. Александрова.

Під егідою Комісії ГОЕЛРО І.Г. Александров брав участь у важливому державному заході – економічному районуванні усієї молоді радянської країни [124–125]. У співдружності з іншими видатними вченими радянського періоду він розробив *теорію економічного районування*, яка відноситься до кращих досягнень економічної науки. За його керівництва великий колектив фахівців виконав усю підготовчу роботу з розподілу СРСР на економічні

райони. Надалі І.Г. Александров безпосередньо керував практичними роботами щодо здійснення запропонованого економічного районування.

Серед найважливіших теоретичних робіт щодо районування треба відзначити обґрунтування І.Г. Александровим теорії економічного розміщення виробничих центрів, створення виробничих комбінатів і вирішення питань магістралізації залізниць СРСР [126]. Надмагістраль, за І.Г. Александровим, – це залізниця, призначена для короткого, швидкого і дешевого перевезення вантажів. І.Г. Александров неодноразово наголошував на величезному державному значенні економічного районування у СРСР. Згодом економічне районування було поширене на усю територію країни.

У лютому 1922 р., згідно постанови Президії Держплану та Секції районування, І.Г. Александровим була скликана у Москві Перша Всесоюзна конференція із районування [127]. На конференції І.Г. Александров виступив зі вступним словом і детальною доповіддю «Про районування СРСР». Уміння передбачати майбутнє – одна з рис, що пронизують діяльність І.Г. Александрова щодо економічного районування. Роботи І.Г. Александрова з економічного районування СРСР сприяли розвитку народного господарства, зокрема, дали ключ до рішення низки важливих питань щодо правильного розміщення промисловості та енерговузлів [128–130].

Захоплений грандіозністю плану ГОЕЛРО у 1929-1932 рр. І.Г. Александров став директором Державного інституту з проектування водних споруд (Гіпроводу), створеного за його ініціативи при Держплані СРСР. Тут він очолював низку великих робіт із комплексного проектування використання Нижнього Дніпра і Верхнього Дону, Тереку і Сулаку (Північний Кавказ), Уралу, Волги, річок Середньої Азії: Чу, Або, Нарина, Чирчику, річок Примор'я і Далекого Сходу.

Слід зауважити, що у 1928 р., коли на Дніпрі активно відбувалося будівництво греблі Дніпровської гідроелектричної станції, І.Г. Александров почав займатися проблемою середньоазійської річки Чирчик, точніше

Чаткалом (Узбекистан) (так називалася ділянка у верхній течії річки) [131]. І.Г. Александров, разом із групою своїх співробітників, спроектував на Чирчику каскад гідроелектричних станцій. На основі дешевої енергії, що вироблялася ними, І.Г. Александров розробив проект найбільшого в СРСР комбінату, що виробляв мінеральні добрива для сільського господарства. За цим проектом вода Чирчику, пройшовши гідротурбіни, повинна була поступати до спеціальних водосховищ, де і перерозподілятися у зрошувальні системи. У стислий термін (менше 2 років) за керівництва І.Г. Александрова був складений технічний проект гідроелектричних станцій першої черги Чирчик-Чаткальського каскаду [132–133]. І.Г. Александров уважно стежив за підготовкою і розгортанням будівництва Чирчикської ГЕС, яка була однією із перших у Середній Азії, побудованих радянським урядом. Проблема Чирчику стала тільки одним з елементів генерального плану електрифікації Середньої Азії, розробленого І.Г. Александровим.

У контексті завдань плану ГОЕЛРО у 1929 р. І.Г. Александров розпочав вивчення і розробку проблеми використання *енергетичних ресурсів Ангари* [134–138]. Басейн Ангари розглядався І.Г. Александровим як «гігантська концентрація запасів дешевого гідравлічного струму». Він проектував створення тут гідроелектростанцій і намічав будівництво низки промислових комбінатів, які працювали б на дешевій енергії, генерованій цими електростанціями. Комбінати, згідно ідеї І.Г. Александрова, дали б країні вугілля, сталь, лісоматеріали, продукти перегонки дерева тощо.

Створюючи грандіозний план Ангарського енергетичного і промислового центру, І.Г. Александров вийшов за рамки басейну Ангари. Науковець розглядав ще один важливий район Східного Сибіру – *басейн Єнісею*. Електроенергія гідроелектростанції, спроектованої І.Г. Александровим на Єнісеї, призначалася для живлення гірничопромислових і інших підприємств, а також сибірської електрифікованої залізниці.

Проблема Ангари в роботах І.Г. Александрова переросла у велику проблему перетворення усього Східного Сибіру. У процесі рішення основних

завдань розвитку продуктивних сил Східного Сибіру І.Г. Александров запропонував будівництво Байкало-Амурської залізничної магістралі як основної транзитної лінії для зв'язку центру СРСР із Тихим океаном. Ця і безліч інших пропозицій І.Г. Александрова, які були згодом у тій чи іншій мірі здійснені.

У 1930 р. газета «Правда» повідомляла про початок будівництва першої *Ангарської (Іркутської) гідроелектростанції*, яка за кількістю електроенергії, що виробляється, повинна була перевершити Дніпрогес більш ніж у два рази.

Із метою боротьби з посухою у Південному Заволжі уряд СРСР прийняв рішення щодо проектування великого вузла *гідротехнічних споруд на Волзі* [139]. Передбачалося будівництво на р. Камишинка греблі з гідроелектростанцією і шлюзами. Гребля дала б можливість зволожити до 4 мільйонів гектарів земель Південного Заволжя. Цей проект у 1932 р. було доручено складати І.Г. Александрову. Вже у 1934 р. він представив свій проект для урядової експертизи. За цим проектом гідроелектростанція Камишинська повинна була забезпечити не лише потреби іригації в електроенергії [140]. Частина енергії, що вироблялася б, передбачалося використовувати для запроектованих енергоємних виробництв. Підйом води Камишинською греблею забезпечував у період навігації глибоководне судноплавство до самої Астрахані. За цим проектом Південне Заволжя вимагало розвитку мережі залізниць і спорудження нових мостів через Волгу. Така мережа була також розроблена в проекті І.Г. Александрова.

У проекті було розроблено також питання з'єднання Волги і Дона по річках Іловля і Камишинка і питання шлюзування Нижнього Дона. Таким чином, у руках І.Г. Александрова проект іригації Південного Заволжя перетворився на проект повної реконструкції величезної території південного Сходу Європейської частини СРСР. Цей проект увійшов найважливішою ланкою до розробленого згодом плану «Великої Волги», окремі елементи якого – Іваньківський, Углицький і Щербаківський гідровузли – були здійснені ще до початку другої світової війни [141–142].

Різнобічною діяльністю в усіх областях техніки І.Г. Александров заслужив на загальне визнання як видатний творчий інженер. При рішенні проблем, які виникають при проектуванні, він завжди прагнув знайти нові шляхи, нові, раціональніші методи. Наприклад, при проектуванні Камишинської греблі виникли серйозні труднощі у зв'язку зі своєрідністю геологічних умов, що вимагали для свого вивчення дуже складних методів дослідження. І.Г. Александров застосував задуманий і сконструйований ним дослідний кесон, що дозволив успішно виконати ці дослідження.

Цікаве рішення він запропонував для транспортування нафтових вантажів, які перевозилися водними шляхами на Волзі. І.Г. Александров підрахував, що шлюзування нафтоналивних суден можна усунути, ввівши абсолютно оригінальний у практиці метод перекачування нафти у верхній б'єф. Це мало значно здешевити вантажоперевезення. І.Г. Александров оригінально вирішив завдання іригації Заволжя шляхом подачі води за допомогою насосів у великі водосховища, які регулювали живлення зрошувальних мереж. Ці водосховища мали розташовуватися на такій висоті, яка дозволила б здійснювати поливання шляхом само-плину. Водосховища дозволяли регулювати зрошування і значно зменшити потужність насосних станцій на Волзі. При розробці проекту Ангари І.Г. Александров висунув пропозицію отримувати синтетичний каучук із карбїду кальцію.

Завершуючи підрозділ про участь І.Г. Александрова у розробці та реалізації плану ГОЕЛРО, зокрема про розробки видатного науковця і інженера з проблем економічного районування СРСР, слід зробити висновок, що все це сприяло виникненню творчих планів І.Г. Александрова щодо створення великих енергопромислових і гідротехнічних комплексів, які здобули авторові світове визнання. Іван Гаврилович безперервно розвивав свої новаторські ідеї комплексності і створив багато чудових проектів. Одним із таких проектів І.Г. Александрова є знаменитий проект Дніпрогес – попередник великих гідротехнічних споруд, які будувалися у СРСР і переважно на Україні перед другою світовою війною (Додаток П).

2.4 Роль І.Г. Александрова у будівництві Дніпровської гідроелектростанції («Дніпрогесу») (1927–1932 рр.)

Річка Дніпро протягом тисячоліть наполегливо пробивала собі шлях до Чорного моря. Однак, згодом на її шляху виникли Дніпровські пороги – нездоланна природна перешкода для судноплавства та сплаву лісу. Цю перешкоду намагалися здолати як дніпровські лоцмани, так і сплавники плотів лісу. Починаючи з другої половини XVIII ст. дана проблема стала розглядатися і державою. 65,3 км течії Дніпра у його порожистій частині займали дев'ять великих порогів. Разом із порогами зустрічалася велика кількість перепадів. Загальне «падіння» Дніпра від поверхні першого Старо-Кайдацького порога до кінця останнього Вільного порога сягало 30,85 м. Найбільш небезпечним був поріг Ненаситний, який складався із семи суцільних хребтових мас граніту, які перетинали русло, та дванадцяти потужних кам'яних лав. Над Дніпром височіла скеля «Гроза», найбільш небезпечна на Дніпрі.

Багато дослідників, починаючи з другої половини XVIII ст. вивчали ці пороги. Декілька поколінь учених-проектувальників використовували попередньо здобуті дані, доповнюючи їх особистими спостереженнями і вишукуваннями. Проте, навіть на початку XX ст. так звана проблема Дніпра не була вирішена. Причинами цього «невирішення» можна вважати слабкий рівень розвитку техніки, брак фінансування та відсутність комплексного аналізу у вирішенні проблеми.

І.Г. Александров постійно цікавився порожистою частиною Дніпра. Він зібрав майже усі відомості про природні особливості порогів і згодом використав цю інформацію при проектуванні Дніпровської гідроелектростанції. Дана інформація послужила певним технічним і народногосподарським передбаченням для вченого, який проаналізував історію інженерної думки та майстерності. Іван Гаврилович зіставив основні елементи великої кількості проектів, запропонованих дослідниками до нього,

і крок за кроком дійшов до нової, сучасної йому, схеми, яка включала лише позитивні риси і відкидала недоліки попередніх схем.

Слід зауважити, що І.Г. Александров помітив важливу особливість – усі попередні проекти ставили за мету єдине важливе завдання – покращити умови судноплавства у порожистій частині Дніпра. Іван Гаврилович підійшов до вирішення Дніпровської проблеми комплексно, він зрозумів, що проблема була ширшою і складалася із декількох взаємно пов'язаних ланок: покращення судноплавства, використання водної енергії та зрошування земель Придніпров'я. До І.Г. Александрова для вирішення проблеми Дніпра ніхто такого підходу не пропонував. Хоча відомими були понад 20 проектів, лише у декотрих із них і то частково розглядалося завдання судноплавства та використання водної енергії у їх взаємозв'язку. Для забезпечення судноплавства автори проектів пропонували найрізноманітніші способи вирішення проблеми, але усі вони потребували великих капіталовкладень. Ще рідше пропонувалися схеми використання вод Дніпра для зрошування. Безперечно, усі запропоновані проекти відповідали духові свого часу та рівню технічного оснащення країни. Тому жоден із проектів не був завершений, що і спричинило поступове згасання інтересу до проблеми Дніпра.

На початку XX ст., з розвитком електротехніки та електроенергетики, технічна думка в царській Росії стала активніше звертати увагу на можливості використання величезних запасів енергії Дніпра. Одними з перших, хто почав знову вирішувати проблему Дніпра, стали Г.О. Графтіо та С.П. Максимов [143]. Їхній проект (1905 р.) мав на меті підвищити рівень річки, що вирішило б проблему судноплавства і одночасно сприяло б спорудженню гідроелектричних станцій. Даний проект вперше довів, що використання водної енергії Дніпра можливе і вигідне. Однак і цей проект не був підтриманий в царській Росії.

Через 15 років, 3-го квітня 1920 р. І.Г. Александров виступив на засіданні Комісії ГОЕЛРО і так охарактеризував роботу Г.О. Графтіо: «У

будь-якому випадку, починаючи з роботи Г.О. Графтіо і С.П. Максимова, які вперше у 1905 р. розгорнули картину можливостей у галузі силового господарства Півдня Росії (*читай України – О.І.*) на основі використання водної енергії Дніпра, в інженерному середовищі усвідомлено було, що пороги це не нещастя Дніпра, а цінність не менша, ніж криворізька руда» [144]. Іван Гаврилович також наголошував, що потрібно розглядати судноплавство та енергетику у взаємозв'язку. Саме життя засвідчило, що обидва завдання мали розглядатися як рівнозначні. Однак, у проекті І.Г. Александрова енергетика стала провідною у комплексі завдань, які вирішував І.Г. Александров як науковець та інженер-гідроенергетик.

У формуванні гідроенергетичного світогляду І.Г. Александрова важливу роль відіграв проект Ф.П. Моргуненкова, в якому значне місце посідала ідея спільного вирішення завдань судноплавства, використання водної енергії і зрошення земель. Як побачимо, цю ідею І.Г. Александров успішно втілював у життя. Узагальнюючи історичний розвиток проектування дніпровських споруд за період з 1905 по 1917 рр., він побачив значне зростання кількості проектів у порівнянні з ХІХ ст. та тогочасну технічну неспроможність ці проекти виконати. Тому Іван Гаврилович вважав проблему Дніпра залежною від розвитку вітчизняної технічної думки, ретельно з'ясовував необхідність збільшення або зменшення кількості б'єфів та підняття їх до позначок, які дозволили б покращити умови судноплавства та використати напори і витрати води якомога ефективніше [145].

І.Г. Александров у кінці 1920 р. подав на розгляд уряду генеральну схему Дніпровської гідроелектростанції. Уряд схвалив її і у січні 1921 р. і створив організацію «Дніпробуд», яку очолив Іван Гаврилович. Вона мала відповідати за розробку усіх споруд на Дніпрі. П'ять років сповнених важкої праці і творчої інженерної звитяги тривала розробка проекту «Дніпрогес».

І.Г. Александров зі своїми співробітниками – геологами, гідротехніками, будівельниками, електриками – все зробив, щоб ескізи та малюнки інженерних споруд мали завершений вигляд. З цього приводу видатний

гідротехнік Б.Є. Веденєєв так відзначив заслуги І.Г. Александрова у створенні Дніпрогесу: «Ідея побудови і попередній проект гідроелектростанції уже надані Іваном Гавриловичем, і виконана вона (станція) з незначними відхиленнями від його проекту. Ним також була висловлена ідея створення на базі дешевої дніпровської гідроенергії великого металургійного комбінату» [146].

За сміливістю та новаторством генеральна схема проекту цієї найбільшої гідроенергетичної споруди не мала собі рівних у світовій практиці. І.Г. Александров одразу розглядав проект як велику наукову проблему. Він вимагав від співробітників, які брали участь у розробці проекту, крім звичайного досвіду проектування, також глибокої науково-теоретичної підготовки та ґрунтовних знань з економіки, здібностей до наукових і техніко-економічних досліджень.

Сам він також вивчає економічні природні умови Наддніпрянщини. І.Г. Александров писав: «Гірничопромисловий Південь Росії (*читай України – О.І.*) є одним із найщасливіших поєднань природних ресурсів, яке тільки можна зустріти: поряд із прекрасними ґрунтами і теплим кліматом стоять величезні запаси кам'яного вугілля, заліза, марганцю, кам'яної солі, каоліну і будівельного матеріалу у вигляді вапняків, граніту, гнейсу та ін.» [147, с. 10]. Як ми зазначали, Іван Гаврилович дослідив і весь проектний матеріал із Дніпровської проблеми. Це дозволило йому з великою широтою намітити завдання для свого знаменитого проекту:

1. Отримати максимальну кількість найбільш дешевої гідравлічної енергії.
2. Отримати найбільш потужну і дешеву форму транспортних умов по Дніпру.
3. З'єднати головні центри видобування корисних копалин дешевим і потужним залізничним транспортом (електромагістралі).

4. Дати рішення, яке дозволило б використовувати води Дніпра для зрошення південних степів України, прилеглих до нижньої течії Дніпра, а також урахувати й інші меліоративні можливості.

В основу цього проектного завдання були покладені глибоко продумані економічні міркування. Економічні розділи проекту спиралися на дані, отримані в результаті докладного і всебічного вивчення основних, найбільш важливих фактів, що характеризують район. Сюди входили безпосередні спостереження Івана Гавриловича і глибокий аналіз великого масиву матеріалів багатьох вітчизняних інженерів, економістів, метеорологів, географів, геологів, статистиків, фахівців сільського господарства та інших дослідників, отриманих протягом десятиліть і навіть століть. Вступна частина проекту «Дніпрогес» являла собою взірць блискуче виконаного науково-економічного дослідження великого району Наддніпрянщини.

На основі багаторічних досліджень та ретельного аналізу наявних даних І.Г. Александров визначив потенціал водної енергії Дніпра в 3 963 000 к.с. Потужність споруджуваної гідроелектростанції передбачалася проектом у 650 000 к.с. Завдяки роботам академіків О.В. Вінтера та Б.Є. Веденєєва потужність Дніпрогесу в процесі будівництва була збільшена і досягла понад 800 000 к.с.

У проекті Дніпровської гідроелектричної станції розкрилася у всій повноті обдарованість І.Г. Александрова – видатного вітчизняного вченого та інженера, про роботи якого академік Б.Є. Веденєєв у 1936 р. писав: «Завдяки наявності у Івана Гавриловича геніальної інтуїції і глибокого розуміння потреб народного господарства, усі його пропозиції мали велику народногосподарську цінність» [148, с. 15]. Б.Є. Веденєєв вважав, що всі проекти, пов'язані з іменем І.Г. Александрова, дозволяли створити «перлини гідроенергетики» колишнього Союзу. Проект Дніпровської гідроелектричної станції, розроблений І.Г. Александровим і його співробітниками, був взірцем рішення грандіозної інженерної та економічної проблеми.

І.Г. Александров запропонував абсолютно нову комплексну схему вирішення проблеми Дніпрогесу. Він поставив енергетику в основу запропонованого комплексу у таких масштабах, щоб отримати величезну кількість дешевої електричної енергії. З цією енергією пов'язувалося спорудження в центрі промислового району Наддніпрянщини низки енергоємних виробництв та промислових підприємств. Проектне опрацювання усього комплексу споруд, які вирішували складну техніко-економічну проблему важливого промислового району, стало новаторським у проекті І.Г. Александрова. Іван Гаврилович не розглядав ізольовано енергетику, він поєднав усі елементи проблеми Дніпра в їх взаємозв'язку у єдиний комплекс, який визначався найважливішими завданнями народного господарства країни в цілому.

Комплексність знайшла відображення у плані робіт першої черги, що передбачала:

- 1) спорудження греблі поблизу селища Кичкас;
- 2) будівництво гідроелектричної станції;
- 3) розвиток електропередачі до споживачів струму;
- 4) будівництво чотирьох-камерного шлюзу на лівому березі;
- 5) будівництво першої черги залізниці Демурино–Олександрівськ довжиною 200 км;
- 6) будівництво річкової гавані біля села Павлокичкас.

Дніпрогес було задумано як серце гігантського промислового комбінату, що містить у собі потужні металургійні заводи і ряд виробництв, які споживають велику кількість електроенергії. Створення великого промислового центру загострило нові транспортні проблеми – зв'язку районів сировини і споживання готової продукції. Це викликало необхідність проектування залізничної надмагістралі Запоріжжя-Донбас-Сталінград. У цю транспортну схему було включено Дніпро – як найважливішу водну артерію. Передбачалося створення шлюзу в греблі, а також шлюзування Нижнього Дніпра. Значне зростання судноплавства по Дніпру вимагало розширення

гавані річкового порту Олександрівська (Запоріжжя), будівництва гаваней у верхньому б'єфі біля села Павлокичкас і в нижньому – поблизу Канцерівки та спорудження річкового порту в південній частині острова Хортиці. Нові гавані, у свою чергу, вимагали значного розширення Олександрівського залізничного вузла. Швидкий розвиток промисловості та судноплавства пов'язувався з розробкою спеціальних розділів проекту, присвячених перспективам будівництва нового міста Запоріжжя та перебудови Херсонського порту.

Одне з центральних місць у проекті посідала проблема зрошення Придніпровського степу – прекрасних земель, придатних навіть для вирощування бавовнику, підведення нової бази в першу чергу для площі землекористування у 250 000 десятин, розташованих у межах Дніпровських порогів. Проект надавав реальність зрошенню масиву в 600 тис. га.

Створення генеральної схеми проекту «Дніпрогес», де із надзвичайною детальністю розглядалися десятки різноманітних проблем, вимагало від І.Г. Александрова колосальної роботи, величезних знань і досвіду у найважливіших галузях інженерного мистецтва, економіки і народного господарства. За словами академіка О.В. Вінтера, колишнього керівника Дніпробуду, проект Дніпровської гідроелектричної станції І.Г. Александрова «...відображав соціально-політичну структуру держави, нові завдання і можливості народного господарства нашої Батьківщини, і сила його була насамперед в опорі на економіку всієї країни, в органічному зв'язку з нею» [149, с. 23].

І.Г. Александров, керуючи проектуванням, одночасно виховував учених-інженерів, які поєднували у своїй діяльності наукову теорію та інженерну практику. Таким фахівцем був і сам І.Г. Александров. Іван Гаврилович мав виняткову здатність добору фахівців. Він прекрасно оцінював здібності своїх працівників, і це дозволяло йому так розподіляти роботу, щоб не мати сумнівів щодо успішності її виконання. Як вчитель і наставник молодих інженерів він був суворим і непохитним у своїх вимогах, нетерпимим по

відношенню навіть до дрібної неохайності і несумлінності. Принциповий, вимогливий і невблаганний у критиці, Іван Гаврилович був улюбленим і авторитетним керівником молодих науково-технічних кадрів.

Приступивши у 1920 р. до проектування Дніпрогесу, Іван Гаврилович чітко уявляв собі великі перспективи електрифікації країни. У своїй роботі «Електрифікація і водна енергія», яка входить у вигляді одного з основних розділів у план електрифікації (ГОЕЛРО), І.Г. Александров писав: «...за період побудови гідравлічних станцій 1-ї черги створюється величезний перелік осіб, які добре знають справу утилізації водної енергії, ідеї втіляться у життя і створять для майбутнього вже не інерцію спокою, а інерцію руху. На ґрунті цих піонерських робіт зростуть наукові інститути, лабораторії, школи, умілі працівники і техніки, а власне справа отримає у широких колах населення необхідне визнання і стійку підтримку в своєму подальшому розвитку. Тому тут не слід, можливо, і говорити про станції другої черги, оскільки, з усією імовірністю, ця справа отримає розвиток на іншому щаблі, тим більше, що до цього періоду і наше спільне економічне становище зміниться на краще. Тепер важливо твердо і з крайньою наполегливістю провести в життя програму першої черги, організувати вивчення запасів водної енергії у країні, підготувати робочі кадри і дати можливість широким верствам населення Української республіки відчувати всю важливість і всю значущість використання живої сили водних ресурсів» [150, с. 11].

У процесі проектування і будівництва Дніпровської гідроелектричної станції сформувалися численні кадри висококваліфікованих енергетиків. Видатній особистості І.Г. Александрова як проектувальника, вченого-дослідника і керівника молодих інженерів вітчизняна гідроенергетика зобов'язана вихованням цих кадрів. Країна на той час вже мала велику мережу першокласних науково-дослідних інститутів і лабораторій, які розробляли проблеми сучасної гідроенергетики в дусі творчого розвитку проектування грандіозних народногосподарських комплексів, що базувалися

на використанні енергії потужних гідроелектричних станцій. Ідея створення останніх належала І.Г. Александрову.

Ряд науково-дослідних установ, як, наприклад, лабораторія при Центральному геологічному інституті, виростили під науковим керівництвом видатних радянських гідроенергетиків, пов'язаних із І.Г. Александровим та його науковими роботами. Свого часу Іван Гаврилович передбачав, що науково-дослідні інститути і лабораторії відіграють велику роль у розробці і проектуванні великих гідроенергетичних вузлів, які живлять наше народне господарство. Влітку 1925 р. Іван Гаврилович повністю закінчив п'ятий варіант проекту комплексу Дніпровської гідроелектричної станції і представив його на експертизу до Центральної електротехнічної ради Всесоюзної Ради народного господарства. Були організовані особлива планова комісія, яка розглядала технічні частини проекту, і спеціальні секції: транспортна, гірська, металургійна тощо, які аналізували економічні та технічні сторони проекту і перспективи майбутнього будівництва.

І.Б. Файнбойм описує дуже цікавий факт: «Характерним для здібності Івана Гавриловича швидко і в той же час ґрунтовно (із застосуванням, звичайно, величезної праці) вивчати абсолютно далекі від нього ділянки може служити наступний епізод. Дізнавшись про майбутнє відрядження до Америки, Іван Гаврилович зайнявся вивченням англійської мови (в дитинстві він не виявляв здібності до іноземних мов). Протягом декількох місяців він оволодів мовою настільки, щоб вільно орієнтуватися у будь-якому англійському тексті. У той час йому було 50 років. Почавши оволодіння чужою мовою, він не замислювався ні про її труднощі, ні про свої лінгвістичні здібності. Він виходив лише з необхідності. Цей штрих дуже характерний для особистості видатного інженера. Одного разу, при обговоренні проекту Дніпрогес, група працівників виступала проти комплексності. І.Г. Александрову дорікнули у тому, що він, будучи інженером, займається економічними дослідженнями. «Інженер, – говорили

вони, – повинен проектувати, будувати, а економікою нехай займаються економісти» [151, с. 64].

Іван Гаврилович відповів: «Так, ми проектуємо і будуємо. В цьому відношенні у нас гідротехніків колосальні можливості. Ми в змозі перелити воду з Атлантичного океану в Тихий. Але перш, ніж скласти технічний проект та здійснити цю операцію, потрібно дати вичерпну відповідь на два питання: для чого це потрібно і скільки буде коштувати» [152]. Іван Гаврилович надавав вирішального значення економічним основам проектування великих гідроенергетичних та гідротехнічних споруд. Питання економічної доцільності проектування й будівництва народногосподарських об'єктів завжди було для нього першорядним і в його роботах отримувало найбільш правильне вирішення. «Жоден проект не може бути зрозумілий до кінця і підданий доцільній критиці, якщо не з'ясована в достатній мірі економічна ситуація, у якій він виник», – такими словами починає І.Г. Александров свою книгу «Дніпробуд» [153, с. 1]. 4 листопада 1926 р. уряд колишнього СРСР прийняв рішення про спорудження Дніпрогесу.

Біограф І.Г. Александрова Ігор Борисович Файнбойм так поетично описує передумови будівництва Дніпрогесу: «Блискуче проведені Іваном Гавриловичем дослідження по Дніпру зіграли важливу роль у складанні найбільш відповідальних розділів проекту. В ті роки на берегах могутньої ріки простягався голий степ. Навколо неї не було ані деревця, ані кущика. Лише гранітні голі кручі спускалися до вируючої води. На порогах скипала піна, несучись до острова Хортиця і розбиваючись об масивні скелі. Тут, у вільних степах України, над стародавньою рікою, видатний інженер, проводячи останні дослідження, уже бачив величні контури споруд Дніпрогесу. У ці гарячі дні, коли над древнім могутнім Дніпром займалася зоря будівництва, Іван Гаврилович міг уже відчути горде і радісне почуття виконаного обов'язку перед Батьківщиною, яка виростила його незвичайний талант. Він глибоко вірив, що любов до Батьківщини окрилить будівельників Дніпрогесу, надихне їх на подвиги, нечувані в світі. Дніпровські пороги –

вікова грізна стихія природи – будуть підкорені. Води Дніпра розлилися над химерними скелями. Сховалася під водою і скеля «Любов» [154, с. 66].

Незвичність і грандіозність проекту І.Г. Александрова не могли не викликати запеклого опору консервативних сил науки і техніки. Для консервативних інженерів нові методи комплексного проектування гігантської гідроелектричної станції здавалися нездійсненними. Вони називали проект І.Г. Александрова чарівною маячною, нікому не потрібною затією, честолюбною вигадкою. У гострих дискусіях з приводу свого проекту з різними фахівцями І.Г. Александров виступав як глибокий і різнобічний фахівець, вражаючи усіх ґрунтовністю і широтою своїх знань.

Битва за проект була блискуче виграна І.Г. Александровим. 4 листопада 1926 р. уряд виніс ухвалу про спорудження Дніпрогесу, а 8 листопада 1927 р. відбулася урочиста закладка Дніпровського гідровузла. За 5 років на Дніпрі був споруджений грандіозний гідроенергетичний комплекс. 1 травня 1932 р. з першого генератора було отримано промисловий струм. З цього дня Дніпровська гідроелектрична станція вступила до ладу серед найбільших енергетичних підприємств колишнього СРСР. Одночасно завершувалося будівництво великих заводів Дніпропетровського промислового комбінату. За створення проекту «Дніпрогес» і у зв'язку з пуском станції у 1932 р. уряд нагородив І.Г. Александрова вищою нагородою країни – орденом Леніна.

2.5 Вирішення І.Г. Александровим проблем використання енергії річки Ангари (30-ті роки XX ст.)

Серед першочергових завдань п'ятирічного плану розвитку колишнього СРСР на 1951–1955 рр. зазначалося: «Розпочати роботи з використання енергетичних ресурсів річки Ангари для розвитку на базі дешевої електроенергії і місцевих джерел сировини алюмінієвої, хімічної, гірничорудної та інших галузей промисловості» [155, с. 3]. Однак, ще значно раніше, у 1929 р. інститут «Гіпровод» під керівництвом професора І.Г. Александрова розпочав вивчення і попередню розробку грандіозної

проблеми використання енергетичних ресурсів річки Ангари. Спочатку цю проблему було включено до першого п'ятирічного плану як науково-дослідну проблему комплексного типу. На той час величезна територія Ангарського краю внаслідок важко-доступності була дуже мало дослідженою. І.Г. Александров із цього приводу писав: «Вивченість природних багатств краю абсолютно недостатня. Навіть картографічний матеріал – далеко не повний, і для ряду районів немає карт у скільки-небудь великому масштабі, не кажучи вже про геологічні зйомки, ... не було даних про корисні копалини, ліси та інші джерела сировини, які могли служити базою для гігантської індустріалізації Приангар'я» [156, с. 204].

За таких умов, перш за все, потрібно було організувати в широких масштабах дослідні роботи, результати яких стали б важливою основою для розробки проекту створення гідроенергетичних споруд на Ангари. Висловлюючи свої міркування щодо організації цих робіт, І.Г. Александров зазначав, що «для успіху справи уся сукупність дослідницьких робіт необхідно вести комплексно, з єдиного вольового центру, який би організовував усі різновиди робіт. Приклад Дніпровського проекту, який починався із комплексної розробки інженерних проблем, і з подальшим опрацюванням проекту Дніпровського промислового комбінату показали з чіткістю таку цілковиту необхідність» [Там само, с. 227–228]. Згідно слів І.Г. Александрова, комплексне дослідження тим більше необхідно в умовах Ангари, де потрібна координація як у термінах виконання робіт, так і в ступені їх заглибленості та рівні розробки внаслідок майже повної відсутності науково та інженерно достовірних даних.

Стосовно організації комплексних досліджень, необхідних для вироблення успішного наукового та інженерного рішення, І.Г. Александров стверджував, що «виконання окремих видів дослідницьких робіт спеціальними організаціями, безумовно, є необхідним, але воно має здійснюватися на засадах доручення кожного окремого виду роботи чи низки робіт якійсь єдиній організуючій групі, яка встановлює певні обсяги завдань

та терміни їх виконання. За такої організації досліджень матимемо деяку гарантію щодо неможливості зняття окремих робіт з черги через зміну відомчих планів. Таким чином, необхідне створення спеціальної організації, яка веде всю сукупність дослідної роботи з проблеми Ангари, все економічне проектування і все схематичне проектування технічної лінії, яка буде залучати до цих робіт потрібних фахівців або передавати окремі елементи роботи спеціальним організаціям.

Дослідження, пов'язані з виконанням польових робіт, необхідно базувати на місці, в м. Іркутську, оскільки практика виїздів дослідників із великих центрів, особливо за умови віддаленості району, у цьому випадку себе не виправдовує. Проектну роботу, яка спрямовує усю суму дослідних робіт та можливості використання провідних фахівців у різного роду областях, потрібно організовувати в Москві. Науково-дослідну роботу кабінетного порядку доведеться здійснювати в залежності від наявності підготовлених для її проведення організацій і сил у різних центрах (Москва, Ленінград, Новосибірськ, Іркутськ та ін.)» [Там само, с. 227–228].

Наведена цитата з роботи І.Г. Александрова яскраво ілюструє, якого значення надавав видатний вчений дослідним роботам, що завжди передують проектуванню, засвідчує уміння науковця поєднувати масштаби завдань з раціональною чіткістю їх постановки. Усі основні думки І.Г. Александрова щодо організації дослідних робіт на Ангари з часом були здійснені практично. У 1930 р. було створено під керівництвом І.Г. Александрова Особливе бюро ВРНГ–НКТП, завдання якого охоплювали подальші розробки проблеми Ангари.

Величезні території у басейні великої сибірської річки Ангари багато років привертати увагу І.Г. Александрова, який писав: «Ангаро-Байкальський район є цілою країною, повною величезних потенційних можливостей, але важкою для свого вивчення уже в силу своєї величини, малої освоєності, складності і суворості кліматичних умов» [157, с. 67].

Ангарська проблема для І.Г. Александрова стала невичерпним джерелом захоплюючої творчої роботи. Глибоке і всебічне вивчення природних і енергетичних умов Ангара-Байкальського і прилеглих до нього районів дозволили І.Г. Александрову дійти висновку про необхідність побудови гігантського Ангарського комплексу. Вчений писав: «Практичне вирішення Ангарської проблеми буде означати значне досягнення соціалізму. Воно перетворить величезний район, досить віддалений від центру, на один із найбільших індустріальних районів Союзу за сумою своїх природних багатств і, насамперед, багатств енергетичних» [Там само, с. 68].

Велика сибірська річка Ангара бере свій початок із найбільш глибокого на земній кулі озера Байкал. За потенційними запасами водної енергії вона перевершує потенціал чотирьох великих річок, узятих разом: Волгу, Каму, Дніпро і Дон. Ангара вирізняється постійністю свого водного режиму протягом цілого року. До озера Байкал впадає 330 великих і малих річок, а витікає лише одна річка – Ангара. Багатоводність і регулюючий вплив Байкалу поєднуються із рядом інших важливих для енергетичного використання річки особливостей геологічної та топографічної будови долини Ангари [158].

Басейн Ангари з численними бурхливими порожистими потоками розцінювався І.Г. Александровим як «... гігантська концентрація запасів дешевого «водного» струму» [159, с. 78]. І.Г. Александров вважав, що основне завдання держави – оволодіти цією енергією, поставити її на службу Батьківщині, підкорити ці величезні сибірські простори, витягти з природи все, що може дати вона корисного для народу. Однак зробити це було непросто. Колосальні запаси водної енергії Ангарського басейну були зосереджені у малонаселеному і на той час важкодоступному районі СРСР. Коли Іван Гаврилович приступив до проектування Ангарського каскаду електростанцій та найбільшої у світі гідро-електроцентралі як складової цього каскаду, район Ангари здавався багатьом фахівцям бідним за своїми природними ресурсами, головним чином корисними копалинами. Чи був

сенс зводити тут величезні енергетичні споруди за відсутності достатньо потужних споживачів електроенергії? Однак, Іван Гаврилович був глибоко переконаний, що «теоретична» оцінка району як бідного на корисні копалини зумовлена лише недостатньою його вивченістю. Він стверджував, що природні багатства тут величезні і розробка їх потребуватиме у найближчі роки великих обсягів електроенергії.

Проект І.Г. Александрова передбачав попередню побудову потужної теплоелектроцентралі, яка використовуватиме місцеве кам'яне вугілля, і пов'язаного з нею великого лісокомбінату. Створення такого комплексу вважалося І.Г. Александровим найважливішою підготовкою району до грандіозного енергопромислового будівництва. Подальше розширення потужностей лісокомбінату в цьому районі, який мав стати основним лісо-деревинним резервом Радянського Союзу, проектувалося на базі використання гідроенергії. Іван Гаврилович у своєму проекті докладно розглянув величезні лісові багатства краю, намітивши створення низки потужних деревообробних підприємств.

Промислові комбінати, які мали розвиватися на енергії ангарських гідроелектростанцій, повинні були дати країні вугілля, сталь, алюміній, кольорові метали, азотисті продукти, машини, цемент, лісоматеріали і конструкції, продукти перегонки деревини тощо. Поряд із створенням гідроелектричних станцій проект І.Г. Александрова відводив важливе місце будівництву великих теплоелектричних станцій, які працювали б на місцевому вугіллі, видобуток якого не викликав великих труднощів. Концентрація потужних джерел гідроенергії у районі Східного Сибіру дозволила І.Г. Александрову накреслити реалізацію сміливої ідеї про створення тут гігантського енергетичного центру майбутньої єдиної енергетичної системи СРСР. Керуючи розробкою проблеми Ангари, Іван Гаврилович мріяв про швидке здійснення грандіозного гідроенергетичного будівництва на цій сибірській річці. «Цей район, – писав він, – з його неосяжними ресурсами із об'єкта вишукувань і досліджень перетворюється

... на об'єкт героїчної діяльності мільйонів працівників, які перетворюють далекий край у передовий індустріальний район Союзу» [160, с. 3]. У роботах, присвячених проблемам Ангари, І.Г. Александров підкреслював, що «...провідним стрижнем тут, безсумнівно, буде енергетика, яка, головним чином, і диктує рішення щодо схеми Ангари-Байкальського виробничого комплексу» [Там само].

У процесі вирішення основних завдань розвитку продуктивних сил Східного Сибіру І.Г. Александров висунув серед важливих технічних пропозицій стосовно освоєння регіону *ідею створення Байкало-Амурської залізничної магістралі*. Цій грандіозній магістралі він надавав великого загальнодержавного значення, як основного транзитного зв'язку Тихого океану з центром країни. І.Г. Александров також розробив питання щодо виробництва та впровадження у будівництво нового дешевого виду покрівельного матеріалу – *дерев'яної черепиці*, яка вироблялася б у величезних кількостях безпосередньо на місці з деревини кедра та інших хвойних дерев, які ростуть в багатючих лісах Сибіру. У цей же період Іван Гаврилович висунув *ідею переходу нашої промисловості на новий технологічний процес отримання синтетичного каучуку*.

І.Б. Файнбойм так писав про діяльність І.Г. Александрова в цей час: «І.Г. Александров залишався вірним своєму таланту не лише створювати чудові за масштабами і цілісністю картини комплексного перетворення цілих районів СРСР, але й виділяти окремі значущі ідеї-елементи, технічно розробляти їх і робити практичним надбанням народного господарства. При цьому яскраво виявлялася різнобічність його технічних інтересів – якість, притаманна багатьом видатним діячам радянської технічної науки, і, навпаки, надзвичайно рідкісна серед видатних інженерів Заходу, скутих зазвичай досить вузькими однобічними інтересами капіталістичних фірм» [161, с. 88].

Створюючи грандіозний план Ангари-Байкальського енергетичного і промислового центру, І.Г. Александров вийшов за межі басейну Ангари. Він розробляв ще один важливий район Східного Сибіру – *басейн Єнісею*.

Електроенергія гідроелектричних станцій, спроектованих І.Г. Александровим на Єнісей, призначалася для живлення гірничопромислових та інших підприємств, а також для Сибірської електрифікованої залізниці. Поділяючи погляди І.Г. Александрова на перспективи розвитку енергетики в СРСР, академік О.В. Вінтер зазначав: «Найбільші річки світу – Ангара, Єнісей, Лена, Амур – стануть опорними пунктами індустріалізації великого краю. Головними гігантськими ланками цієї потужної економічної системи будуть: металургійний Урал – вугільно-металургійний Кузбас – продовольчий і промисловий Західний Сибір – енергетичний центр, кольорові метали, вугілля і лісохімія Східного Сибіру» [162, с. 3].

Сьогодні, з погляду часу, ми можемо сказати, що «проблема Ангари» в наукових працях академіка І.Г. Александрова переросла у проблему докорінного перетворення усього Східного Сибіру. У розробках проблеми Ангари І.Г. Александров не залишав поза своєю увагою питання розвитку культури населення Східного Сибіру, який кардинально змінював свій вигляд після спорудження великих енергетичних і промислових підприємств. Науковець та інженер, він тим не менше наголошував на необхідності створення сприятливих побутових умов для людей, пов'язаних прямо чи опосередковано з індустріальним прогресом краю. Іван Гаврилович розглядав проблему Ангари-Єнісею не тільки як учений та інженер, але і як державний діяч, який дбає про те, щоб посилення технічної і економічної могутності країни вело до зростання добробуту і культури населення.

В одному із своїх виступів І.Г. Александров наголошував: «Ми можемо, звичайно, будувати план, підраховувати капіталовкладення, але в сутності, не гроші роблять справу, а людська праця, і не проста людська праця, а технічно озброєна. Отже, в Східному Сибіру, де ми маємо малу населеність, підготовці кадрів з населення, які могли б виконати поставлене нами завдання, необхідно приділяти набагато більше уваги, ніж ми це робимо в інших районах. Тут потрібна не лише загальна культура, але і культура спеціального спрямування, побудована за певним профілем, у тому розрізі,

який дозволив би побудованим підприємствам спиратися на цей людський матеріал, щоб для них це виробництво не було чужим і вони могли його охопити. Звідси стають неминучими розвиток наукових інститутів і залучення великих наукових сил на місця, розвиток навчальних закладів, запровадження великої шкільної мережі та політехнізації цих шкіл, розвиток спеціальних технічних шкіл, які могли б дійсно підготувати кадри потрібного фаху. У зв'язку з цим треба звернути увагу ще на таку обставину. Сибірський край не є подібним до такого району, як Європейська частина Союзу; це – край суворий, край, що вимагає для продуктивної роботи поживного харчування, відповідного одягу, житла тощо. Тому цілком природно, наша установка повинна бути зорієнтована на використання наявного мінімуму людей і на максимально правильне їх побутове обслуговування» [163, с. 15].

Таким чином, праці академіка І.Г. Александрова у сфері вирішення грандіозної проблеми використання величезних запасів водної енергії Ангари відіграли велику роль у наближенні цієї ще порівняно недавно теоретичної проблеми до реального будівництва найбільших гідроенергетичних споруд та у залученні Східного Сибіру – широкого краю із багатими природними ресурсами – до народного господарства СРСР. «Наразі, – писав О. Бочкін у газеті «Правда», – розгорнулося будівництво першої Ангарської (Іркутської) гідроелектростанції. За кількістю генерованої електроенергії вона перевершить Дніпрогес більш, ніж у два рази. Нова гідроелектростанція буде мати виключно високі техніко-економічні показники» [164].

2.6 Діяльність І.Г. Александрова в Академії наук СРСР

Безперечно, Іван Гаврилович Александров – один із найвидатніших гідроенергетиків і гідротехніків радянського періоду. Він – основоположник комплексного проектування великих гідроелектричних станцій та іригаційних систем у СРСР. Його оригінальні та новаторські ідеї не лише суттєво вплинули на розвиток радянської гідроенергетики, вони були першими у світовій техніці. Яскравим прикладом інженерної творчості

І.Г. Александрова вважається проєкт Дніпровської гідроенергетичної станції – Дніпрогес. Побудована в роки першого п'ятирічного плану так званої соціалістичної реконструкції народного господарства СРСР, вона комплексно вирішувала найважливіші проблеми Дніпра. У ній розглядалося використання водної енергії за допомогою гідроелектричної станції, будівництво потужного комбінату металургійних і хімічних заводів, які працювали на дешевій електроенергії, будівництво залізничної магістралі, яка обслуговувала промисловість, здійснення судноплавного наскрізного шляху по Дніпру через пороги, створення великої іригаційної системи для зрошення плодючих степів Придніпров'я. Складне завдання проєктування комплексу споруд було успішно вирішено І.Г. Александровим. Це, як і інші наукові здобутки І.Г. Александрова, були високо оцінені урядом Радянського Союзу. І коли у 1932 р. Академія наук СРСР обирала дійсними членами групу видатних діячів інженерних наук, активних учасників розбудови промислових споруд держави, серед них був і І.Г. Александров [165].

Гідними обрання у дійсні члени були також інші видатні гідротехніки країни: Б.Є. Веденєєв, О.В. Вінтер і Г.О. Графтіо [166]. Разом із новообраними до Академії представниками інших галузей техніки вони склали ядро майбутнього Відділення технічних наук АН СРСР. Обрання академіками діячів техніки засвідчило тісний зв'язок Академії наук із практичним вирішенням багатьох проблем індустріалізації СРСР, яка почалася у 1929 році. В цей неоднозначний час обрання нових академіків спричинило перебудову самої Академії, запровадження нових методів її діяльності. Так, у 1935 р. сформувалося Відділення технічних наук [167]. З цього часу увага науковців країни, у розпорядженні яких були науково-дослідні інститути, лабораторії і дослідницькі наукові кадри, сконцентрувалися на вирішенні провідних завдань техніки та індустрії. З цього приводу у своєму виступі «Про програму робіт» Г.М. Кржижановський на сесії Академії наук у 1932 р. так сказав: «Вірна настанова Технічного відділення повинна негайно відбитися на роботі усієї Академії. Не

доводиться казати, що сучасна техніка цілком базується на грандіозному фундаменті точного знання, що вона найтіснішим чином пов'язана з роботою математиків, фізиків, хіміків, біологів, економістів, статистиків і інших представників найбільш різноманітних наукових дисциплін. Таким чином, Технічне відділення постановкою певних продуманих тем буде штовхати і роботу інших відділень Академії наук. За своїм задумом Технічне відділення повинно було стати своєрідним мостом від теорії до практики...» [168].

Одним із перших видатних спеціалістів, які базували свою практичну інженерну роботу на «грандіозному фундаменті точного знання» був І.Г. Александров. Він розумів, яку велику роль повинна відігравати наука в реконструкції тоді ще молодій радянській країні, у створенні потужної техніки та індустрії. Власне тому І.Г. Александров брав активну участь у цій перебудові суспільства. За його ініціативи на обговорення академіками виносилися актуальні проблеми техніки і народного господарства. Його доповіді займали одне з провідних місць у програмах сесій Академії наук. Одразу після свого обрання академіком, І.Г. Александров увійшов до складу *Комісії Академії наук з іригації*, та виступив з доповіддю «Класифікація гідроенергетичних установок» [169].

Загалом робота І.Г. Александрова в Академії наук в основному відбувалася у галузі транспорту [170]. Однак вирішуючи проблеми транспорту, він завжди пов'язував їх з проблемами енергетики і, зокрема, гідроенергетики, розвиваючи і поглиблюючи свою діяльність стосовно розвитку в країні широкої мережі гідроелектричних станцій.

Поряд із працею в Академії наук І.Г. Александров продовжував свою роботу у Держплані СРСР (яку розпочав ще у 1921 р. в якості члена Президії першого скликання) [171]. Як голова сектору енергетики Держплану він брав активну участь у роботі 1-ї Всесоюзної конференції із розміщення продуктивних сил, яка відбулася у квітні 1932 р. Цією конференцією, яка проводилася разом з Академією наук, Держплан СРСР розпочав розробку другого п'ятирічного плану [172].

Уся багаторічна діяльність І.Г. Александрова завершилася роботою в Держплані над створенням генерального плану електрифікації СРСР, якою він, як голова енергетичного сектору, займався у період підготовки другого п'ятирічного плану. Це сформувало його як видатного спеціаліста з розміщення продуктивних сил. Матеріали, розроблені І.Г. Александровим та доповіді на конференції, увійшли до закону про другий п'ятирічний план розвитку народного господарства СРСР [173]. Багаторічна робота І.Г. Александрова у Держплані СРСР була відзначена урядом нагородженням його у 1936 р. орденом Трудового Червоного Прапора.

За безпосередньої участі І.Г. Александрова в Академії наук було створено Раду з вивчення продуктивних сил. Питання першочергової державної ваги були прийняті до постійної і систематичної розробки у вищому науковому закладі СРСР. Діяльність І.Г. Александрова як члена Академії наук СРСР, у якій би конкретній галузі вона не виявлялася, завжди була спрямована на якомога більше зближення науки і практики, на встановлення тісного творчого взаємозв'язку між Академією, промисловістю і сільським господарством країни. Як гідротехнік, він приділяв особливу увагу розвитку наукових праць, які сприяли вирішенню найбільш різноманітних проблем гідротехнічного будівництва [174].

Часто виступаючи перед слухачами – робітниками заводів, І.Г. Александров розкривав грандіозні перспективи будівництва в СРСР потужних гідроелектростанцій. Він наголошував: «Може виникнути питання – чи слід будувати гідроелектростанції? Чи не можливо обійтися без них, навчившись використовувати у більш сучасній формі вугілля, нафту, сланці тощо? Слід сказати, що якщо не всі станції дають дешеву енергію, то інші з них можуть дати настільки дешевий струм, що ніяка теплова станція не зможе конкурувати – все залежить від геологічних умов і від режиму води, і тому ці умови необхідно детально вивчати» [175]. Іван Гаврилович також постійно наголошував на перевагах гідротурбін і електрогенераторів нових типів, розроблених вітчизняними вченими та інженерами.

І.Г. Александров у 1934–1936 рр. керував *Транспортною комісією Академії наук СРСР* [176]. Обрання його головою не було випадковим. Справа в тому, що ще у далекому 1901 р. він розпочав свою трудову діяльність на будівництві залізниці. Отримавши спеціальну освіту у вищому навчальному закладі, який готував інженерів шляхів сполучення, Петербурзькому інституті інженерів шляхів сполучення, І.Г. Александров протягом кількох років займався тільки питаннями транспорту. Навіть тоді, коли згодом він перейшов до робіт з гідротехніки і гідроенергетики, він не віддалився від завдань транспорту. Про це свідчить проект «Дніпрогес», як і усі інші комплексні проекти, створені Іваном Гавриловичем, в яких він детально розробляв важливі проблеми залізничного, річкового та інших видів транспорту, зокрема проблему надмагістралізації залізниць, перехід на електрифікований транспорт тощо.

І.Г. Александров присвятив транспорту кілька своїх наукових праць: «Електрифікація і транспорт» (1921) [177] (у співавторстві з Г.О. Графтію), «Нові форми транспорту і методи їхнього проведення у життя» (1922) [178] та ін. Багато уваги транспортним проблемам приділяв Іван Гаврилович у своїх статтях, присвячених економічному районуванню і реконструкції народного господарства СРСР. У 1921 р. він став головою *Комісії з нових форм транспорту Держплану СРСР*. Усі перелічені фактори сприяли створенню І.Г. Александровим у 1934 р. *Комісії з реконструкції транспорту* в Академії наук СРСР. До її складу увійшли видатні спеціалісти: Г.М. Кржижановський, О.О. Байков, С.О. Чаплигін, О.О. Чернишов, Б.Є. Веденєєв, В.Г. Струмліні та ін. Основним завданням даної комісії стала реконструкція усіх видів транспорту СРСР. Власне у цей час успішно виконувалися п'ятирічні плани, відбувалося швидке зростання промисловості. Усе це вимагало негайного розширення транспортної мережі і докорінної реконструкції усіх видів транспорту країни.

Керівництво Транспортною комісією в системі АН СРСР – це останній етап життєвого шляху І.Г. Александрова. І тут він проявив свій інженерний

талант, глибокі теоретичні і практичні знання в області тогочасного транспорту. Іван Гаврилович вважав розробку проблем транспорту невідкладним державним завданням, життєво важливим для народу і країни. Тому вже перші доповіді, підготовлені Транспортною комісією, показали необхідність повної перебудови методів роботи транспорту, оснащенню його новою технікою. З цього приводу І.Г. Александров писав: «Як з'ясувалося, наш транспорт повинен мати своє особливе обличчя і особливу продуктивність у тих політичних і соціальних умовах, в яких перебуває наша країна і що навіть технічні форми, які нам доступні, відрізняються від усього того, що можливо застосувати у буржуазному господарстві» [179].

Поряд з керівництвом усіма роботами Транспортної комісії, які виконувалися численними бригадами наукових працівників, інженерів, економістів, Іван Гаврилович узяв на себе, також керівництво колективом, який розробляв складну проблему: «Будівництво майбутньої транспортної мережі СРСР». У результаті виконання цієї теми повинні були визначитися «особливе обличчя і продуктивність» соціалістичного транспорту.

Праці І.Г. Александрова з реконструкції усіх видів транспорту СРСР охоплювали грандіозний комплекс, до якого належали: залізничний транспорт в цілому, паровози, електровози і рухомий склад усіх призначень, автомобільний і авіаційний транспорт, річковий транспорт, трубопроводи і ряд інших видів транспортних і транспорто-сортувальних засобів. Звичайно, вирішення комплексної проблеми усього транспорту СРСР сьогодні слід вважати надзвичайно сміливим задумом І.Г. Александрова. Однак він успішно брався за вирішення цієї проблеми. Так, І.Г. Александров ставив перед собою завдання створення такої системи перевезень, яка дозволила б об'єднати віддалені на значні відстані частини країни у єдиний господарський об'єкт. Ця мета могла бути досягнута підвищенням швидкостей і значним зниженням вартості перевезень, що вимагало технічного удосконалення транспорту і підвищення продуктивності праці.

І.Г. Александров зазначав, що першою ланкою у цьому підвищенні повинен стати рух новаторів транспорту [180].

І.Г. Александров особисто детально розробляв основні питання, окреслював чергові теми і корегував виконані роботи. Важливим завданням Іван Гаврилович вважав залучення уваги усієї країни до проблеми транспорту. За вказівкою І.Г. Александрова у липні 1934 р. у Будинку вчених у Москві відбулася зустріч молодих наукових працівників транспорту, у якій взяли участь також керівники транспортних науково-дослідних інститутів. Він, зокрема, сказав: «Корінні проблеми транспорту повинні бути поставлені перед країною на весь зріст, як це у свій час було зроблено з питаннями електроенергетики, з великим планом ГОЕЛРО» [181]. Іван Гаврилович закликав молодих наукових працівників до ділової і вдумливої роботи над окремими транспортними питаннями, які витікали із загальної постановки Академією наук генеральної проблеми розвитку транспортної мережі Радянського Союзу. Іван Гаврилович часто проводив такі зібрання, вони були джерелом для нової творчої енергії і задоволення. У цьому періоді його діяльності у пресі з'явилася низка статей про транспорт і рух новаторів.

Досвід І.Г. Александрова в галузі залізничного і річкового транспорту, отриманий у результаті довгорічної праці з комплексного проектування гідроенергетичних споруд та іригаційних систем Радянського Союзу, був особливо великим. Однак ще більш вражаючою була ерудиція Івана Гавриловича щодо багатьох спеціальних питань. Наприклад, у питаннях транспортної техніки, спорудження морських портів, будівництва нафтопроводів, експлуатації морського, річкового і автомобільного транспорту, техніки берегових пристроїв, сигналізації, технології, переробки нафтопродуктів і навіть міжнародного права для морських перевезень. Як сказав жартома один із радянських вчених, І.Г. Александров міг замінити собою сотні томів технічних енциклопедій, опублікованих на земній кулі.

Безперечно, І.Г. Александров був блискучим майстром комплексного проектування – і в цій важливій для країни роботі створював завершену

гігантську транспортну схему СРСР, у якій були окреслені усі основні складові її елементи. Фактично, не було такої галузі в будівництві, яка була б для нього чужою. Для своєї творчості він обирав завжди найбільш важкі і відповідальні ділянки.

Транспортна комісія Академії наук СРСР під керівництвом І.Г. Александрова відіграла особливу роль у підготовці нових кадрів і керівників вітчизняного транспорту, у науковому узагальненні досвіду новаторів, а також у боротьбі з тими, хто гальмував розвиток транспорту. З розвитком руху новаторів І.Г. Александров пов'язував настання епохи високопродуктивної праці, яка передбачала найбільшу механізацію різних процесів і глибоко продуману організацію усіх видів виробництва. Віра у талановитих новаторів виробництва логічно витікала з усієї діяльності І.Г. Александрова, який ніколи не втрачав у своїх поглядах і працях почуття нового, сильного, того що поборює байдужість. І таким він був до кінця свого життя.

У низці своїх робіт і виступів Іван Гаврилович підкреслював особливу роль новаторів у великих гідротехнічних будівництвах, які за масштабами дорівнювали Дніпрогесу і навіть перевершували його. Він вважав, що в недалекому майбутньому при спорудженні грандіозних гідроелектростанцій у СРСР можна буде обійтися значно меншою кількістю працівників, ніж це було раніше. З цього приводу він казав у 1935 р.: «Мій ідеал, на новому Дніпрогесі ми повинні здійснювати роботи при штаті в 1 000 осіб» [182]. Іван Гаврилович підкреслював, що спорудження великої гідроелектростанції з малою кількістю будівельників та інженерно-технічного персоналу зовсім не є утопією, потрібно тільки безперервно рухатися вперед шляхом технічного прогресу «ламаючи усі стереотипи стосовно виробництва у країні, у країні техніки, яка швидко розвивається» [183].

Особливо слід відзначити наступність вражаючих науково-технічних ідей і розробок І.Г. Александрова, які не втратили свого значення і в наші

дні. Про це свідчать матеріали Санкт-Петербурзького філіалу архіву Російської Академії наук [184].

2.7 Педагогічна діяльність академіка І.Г. Александрова

Викладав Іван Гаврилович дуже складні курси дисциплін: будівельну механіку, курс будівництва гідроелектростанцій, курс мостів, статику споруд, основи іригації, загальну електротехніку та гідравліку [185, с. 541].

Сьогодні навіть важко уявити, що в повсякденній практичній роботі, яка зазвичай полягала в складанні будь-якого великого проекту або проведенні досліджень і яка поєднувалася з багатьма іншими роботами (консультаціями з ряду проектів, експертизами, розробками різних спеціальних питань техніки і планування), у Івана Гавриловича залишалися ще час і енергія для великої педагогічної роботи, яку він вів понад два десятки років. Спілкування зі студентською молоддю було для І.А. Александрова необхідним і невичерпним джерелом творчого піднесення.

Так сталося, що І.Г. Александров став одним з перших викладачів у розвитку вищої жіночої технічної освіти. У 1906 р. в Санкт-Петербурзі відкрилися Вищі жіночі політехнічні курси – перший в царській Росії вищий технічний навчальний заклад для жінок [186] (Додаток Л). У 1909 р. молодий Іван Александров став викладачем цих курсів (читав курс «Мости») (Додаток М). Через рік він почав одночасно викладати будівельну механіку і керувати дипломним проектуванням розвідних мостів у Санкт-Петербурзькому технологічному інституті. А ще за два роки, у 1911 р., І.Г. Александров був обраний професором з курсу статики споруд на Вищих жіночих політехнічних курсах (Додаток Н).

Педагогічна кар'єра молодого 36-ти річного Івана Александрова розвивалася дуже стрімко. Його формуванню як педагога передували дуже цікаві події у розвитку освіти жінок. Тому слід дещо сказати про загальний стан освіти жінок в Російській імперії кінця XIX – першого десятиріччя XX століть. Так, у Петербурзі, у 1896 р., П.Ф. Лесгафтом були організовані курси

вихованок і керівників фізичної освіти. У 1905–1910 рр. відкриваються Вищі жіночі курси у Києві, Одесі, Казані, Харкові, Тифлісі, Новочеркаську, Варшаві, Томську.

Паралельно створювалися приватні Вищі курси за програмою одного або двох університетських факультетів. Наприклад, при жіночій гімназії М.О. Лохвицької (1903), історико-літературні та юридичні курси М.П. Раєва, юридичні – Є.І. Песковської (1906) у Петербурзі та В.О. Полторацької (1907), з 1910 р. (юридичні та історико-філологічні) у Москві та ін. Курси інститутського типу виникали і в інших сферах, наприклад, у 1904 р. з'явилися Стебутовські сільськогосподарські курси.

Незважаючи на високий рівень викладання, перші випускниці мали право лише викладати в школі. А після прийняття у 1911 р. закону «Про випробування осіб жіночої статі у знанні курсу навчальних закладів і про порядок отримання ними вчених звань і звань учителів», який зрівняв у правах вищі жіночі курси з університетськими, курси випускали жінок-інженерів, які брали участь у проектуванні і будівництві локомотивів, залізничних мостів, електростанцій, телеграфів, заводів. Програми курсів стали визнаватися як «рівні з університетськими». З цього моменту Вищі жіночі політехнічні курси отримали статус вишів і їх випускниці допускалися до екзаменів у комісіях «для осіб чоловічої статі».

Таким чином, випускниці, які закінчили курси у 1912 р., першими отримали права інженера, а у 1914 р. були підготовлені перші жінки-інженери шляхів сполучення. Випускниці брали участь у будівництві електростанцій, телеграфів, будівель (готелю «Асторія», будинку Гвардійського економічного товариства, Балтійського заводу тощо). Серед викладачів означених курсів у різний час були відомі вчені та інженери: академіки Л.М. Бенуа, І.О. Фомін, професори М.А. Белелюбський, Г.П. Передерій, І.Г. Александров, С.Д. Карейша, В.Ю. Курдюмов та інші.

До 1915 р. курси, які мали офіційну назву Петербурзькі жіночі політехнічні курси, перетворилися на жіночий Сільськогосподарський і

Політехнічний інститут. Після 1917 р. усі вітчизняні вищі жіночі курси були реорганізовані – вони увійшли до складу єдиної системи вищої школи. Восени 1918 р. Вищі жіночі політехнічні курси були переведені в розряд державних навчальних закладів із поєднаним навчанням і перейменовані на Другий політехнічний інститут, який у 1924 р. був остаточно розформований.

Таким чином, бачимо, що перший вищий технічний навчальний заклад для підготовки інженерів-жінок було створено у столиці Російської імперії Санкт-Петербурзі [187]. Ініціатором їх створення виступила П.М. Аріян – голова Товариства вишукування засобів для технічної освіти жінок. Першим ректором цих курсів було обрано професора Технологічного інституту Миколу Леонідовича Щукіна. Про затребуваність і своєчасність створення такого вишу свідчив рекордний вступний конкурс – три особи на одне місце. При першому наборі абітурієнтки подали 700 заяв.

Спочатку заклад складався з одного факультету – загально-технічного, пізніше до нього додалися інженерно-будівельний і архітектурний. Дещо пізніше загально-технічний факультет розділили на два – електромеханічний і хімічний. Строк навчання складав п'ять років, а плата за навчання – 100 рублів, плюс 10 рублів за «користування креслярським приладдям», а з 1907 р. – 125 рублів [188]. Загалом Курси мали чотири факультети: архітектурний, інженерно-будівельний, електромеханічний і хімічний, а строк навчання виріс до 7 років.

І.Г. Александров брав активну участь у підготовці навчальної літератури в галузі гідротехніки, гідравліки, електротехніки, будівельних матеріалів, інженерної гідрогеології та інших дисциплін, включених до програми вищих технічних навчальних закладів. У цей час він був редактором та рецензентом ряду підручників, автором передмов до них. І.Г. Александров мав великий вплив на систему підготовки спеціалістів, які навчалися у двох великих транспортних інститутах – Москви і Ленінграду. Багато з його учнів згодом стали визначними інженерами і вченими, учасниками грандіозного промислового будівництва в Радянському Союзі.

Протягом багатьох років праці у вищих навчальних закладах ставлення Івана Гавриловича до студентської молоді виходили за межі навчальних аудиторій, лабораторій, кабінетів, звичайних щоденних занять. Між Іваном Гавриловичем і студентами встановлювалися дружні стосунки, які проявлялися і поза стінами інституту. І.Г. Александров завжди тепло і турботливо ставився до молоді.

У 1919 р. І.Г. Александров був обраний професором і одночасно зайняв пост Голови комісії з організації університету Туркестану в Ташкенті. У перші роки після організації Ташкентський університет мав факультет, що готував гідротехніків та іригаторів. Ташкентський університет був створений згідно ідеї І.Г. Александрова, як один з найважливіших у справі підготовки кадрів – фахівців для Середньої Азії. Слід оцінити незвичайну енергію Івана Гавриловича, працями якого було започатковано фундаментальну університетську бібліотеку, отримання обладнання для лабораторій і створення ядра професорсько-викладацького складу.

Уже в ті роки в діяльності Івана Гавриловича різко намітилася лінія, якої він незмінно дотримувався і яку розвивав протягом усього свого життя. Ця лінія полягала у всебічному і неупинному збільшенні і поліпшенні технічних кадрів. Вона впливала з патріотизму І.Г. Александрова і його глибокого розуміння завдань вітчизняної техніки і технічної освіти в цілому.

У 1920 р. Іван Гаврилович був обраний професором інженерно-меліоративного факультету Межового інституту у Москві (нині Московський державний університет геодезії і картографії). Тут він викладав два курси: «Регулювання водного стоку» і «Мости». А з 1925 р. Іван Гаврилович керував кафедрою гідравліки електропромислового факультету Московського інституту народного господарства імені Г.В. Плеханова (нині Російська економічна академія ім. Г.В. Плеханова).

Він також був професором Московської сільськогосподарської академії імені К. Тімірязєва на кафедрі регулювання стоку річок.

Під керівництвом професора І.Г. Александрова в ряді вищих навчальних закладів формувалися кадри фахівців з гідравліки, гідротехніки і гідроенергетики, але навіть ті учні, які обрали згодом своєю спеціальністю інші галузі техніки, назавжди засвоїли ідеї наукової постановки проектування та комплексної розробки завдань техніки у зв'язку з інтересами народного господарства.

У процесі педагогічної діяльності І.Г. Александрову доводилося працювати над складанням курсів для студентів. Протягом 2 років (1920–1922 рр.) Іван Гаврилович розробив систему викладання курсу «Регулювання водного стоку». Ця робота, яка не втратила свого значення і в наш час, була створена І.Г. Александровим на основі видатного наукового узагальнення великих практичних знань, отриманих ним у період роботи на річках Середньої Азії і пов'язаних з складанням схеми регулювання стоку Сир-Дар'ї, виконаної ще до 1917 р.

З 1933 р. Іван Гаврилович – завідувач кафедри використання водної енергії в Московському вищому будівельному інституті Народного комісаріату важкої промисловості (НКВП) СРСР (нині Московський інженерно-будівельний інститут імені Куйбишева). Тут під керівництвом І.Г. Александрова отримали спеціальну освіту багато радянських гідро-будівельників. Смерть перервала роботу І.Г. Александрова в цьому інституті. Його наступником був інший видатний радянський гідроенергетик академік Борис Євгенович Веденєєв, багаторічний співробітник Івана Гавриловича із створення ряду чудових гідротехнічних споруд і його близький товариш.

Академік Б.Є. Веденєєв був призначений завідувачем кафедрою у 1936 р. після смерті І.Г. Александрова. Але не лише професорська діяльність І.Г. Александрова призвела до створення висококваліфікованих кадрів радянських фахівців. Велика школа гідроенергетиків, гідротехніків, будівельників та транспортників була створена І.Г. Александровим в процесі практичного керівництва проектуванням і будівництвом гідроелектричних станцій, іригаційних систем, мостів та інших інженерних споруд. Керуючи

найбільшими проектними організаціями нашої країни, якими були, Гіпровод, Нижньоволгопроект, Іван Гаврилович виховав багато талановитих фахівців, активних учасників величезної творчої роботи на ниві гідроенергетики. І, природно, не лише в процесі проектування, але і при здійсненні цих проектів розвивалися і удосконалювалися багато радянських інженерів і техніків.

Член-кореспондент Академії наук СРСР М.О. Шателен, який працював разом з І.Г. Александровим, виступаючи в Ленінграді 1 листопада 1950 р., цілком правильно вказав, що «На будівництві Волховської та Дніпровської гідроелектричних станцій виховалося ціле покоління радянських енергетиків». Спорудження найбільшої у Європі Дніпровської ГЕС дало поштовх до розвитку всієї нашої техніки і промисловості і, отже, появи численних наукових і технічних кадрів різних спеціальностей.

У перші роки радянської влади, коли країна і, зокрема, Ленінград, переживали великі господарські труднощі, Іван Гаврилович особисто займався вирішенням проблем, пов'язаних з покращенням матеріального становища та благоустрою студентів Інституту інженерів шляхів сполучення. Він домогся установа ряду пільг і привілеїв для студентів, в тому числі і у забезпеченні їх «посиленням пайком». Турбота І.Г. Александрова про молодих інженерів, що покидали стіни вищого навчального закладу, безсумнівно, гідна наслідування.

Відзначаючи плідну діяльність академіка І.Г. Александрова у вищих навчальних закладах, Рада Міністрів СРСР прийняла рішення про увічнення пам'яті вченого та встановити докторантські, аспірантські і студентські стипендії імені І.Г. Александрова в Московському енергетичному інституті імені В.М. Молотова, Московському інженерно-будівельному інституті імені В.В. Куйбишева, Харківському та Івановському енергетичних інститутах.

Науковець та інженер В.Т. Юрезанський так писав про І.Г. Александрова: «Разом із педагогічною діяльністю, яка здійснювалася ним у вищих навчальних закладах, І.Г. Александров навчав десятки і сотні молодих спеціалістів у процесі практичної роботи на будівництвах, у

проектних організаціях і науково-дослідних установах Академії наук СРСР. Іван Гаврилович був уважним учителем молодих інженерів і техніків, студентів-практикантів, які проходили практику, наукових співробітників, які стикалися із ним щоденно на майданчиках гідроенергетичних будівництв.

Велику увагу Іван Гаврилович приділяв підвищенню кваліфікації середніх і молодших спеціалістів, будівельників і організаторів робіт у таких великих масштабах, як це було на Дніпробуді. Він брав участь у виробничому навчанні виконробів, техніків, майстрів, робітників, знайомив інженерів із новими індустріальними методами гідротехнічного будівництва, розробляв програми для різних курсів і виробничих шкіл, організованих на Дніпробуді» [189, с. 8].

Важко переоцінити значущість роботи, яка проводилася в ці роки І.Г. Александровим систематично і наполегливо. У колишньому СРСР вже в 30-х роках ХХ ст. були затверджені перспективні плани великого гідротехнічного будівництва в країні, при виконанні яких основну роль мали відіграти чисельні кадри висококваліфікованих спеціалістів.

Будівництво Волховської і Дніпровської гідроелектростанцій мало величезне значення щодо виховання перших кадрів радянських спеціалістів-гідробудівників. З цього приводу академік В.Т. Юрезанський зазначав: «Велика заслуга у цьому належала і І.Г. Александрову, який охоче передавав молоді свої знання і досвід, а також своїм особистим прикладом залучав до себе кращих і найбільш здібних молодих спеціалістів. Як людина, Іван Гаврилович вирізнявся рідкісним особистим впливом, чуйністю, реагував на потреби людей. Його величезною заслугою є створення чисельних кадрів гідроенергетиків, які були віддані своїй справі. Щедро передаючи свої знання молоді, Іван Гаврилович дуже радів, коли молоді інженери належним чином і творчо їх застосовували на практиці, прагнули знайти або висунути свої, нові, більш удосконалені методи проектування і будівництва гідротехнічних споруд, виступали з оригінальними пропозиціями, вирішували ті чи інші технічні завдання» [Там само, с. 134].

А ось що писав академік І.Г. Александров – автор проекту Дніпрогесу – про навчання своїх підлеглих: «Величезний досвід проведення будівельних робіт на Дніпрі, навчання тисяч людей планомірній, спільній дії при складному будівництві великих споруд, досвід, набутий нашими заводами у справі виготовлення обладнання і механізмів – усе це відкривало нові можливості у нашій величезній соціалістичній розбудові» [190, с. 982].

Не менше значення у вихованні молодих спеціалістів гідроенергетиків мала участь І.Г. Александрова у підготовці різних монографій, збірників, які висвітлювали досвід будівництва гідростанцій, у підготовці масових науково-популярних книг і брошур, присвячених досягненням вітчизняної і світової гідроенергетики.

Іван Гаврилович був членом редколегії «Бюлетеня Волховської гідросилової установки», відповідальним редактором двох оперативних періодичних видань Дніпробуду: «Інформаційного листка» і «Бюлетеня». Усі ці видання мали за головну мету – розповсюдження досвіду Волховського і Дніпровського будівництва.

І.Г. Александров дав «путівку в життя» багатьом фундаментальним працям. Так, у передмові до своєї книги «Електрична характеристика Дніпробуду» (1932) Б.Є. Веденєєв писав: «За час будівництва гідростанції Дніпробуд відвідали сотні тисяч пролетарів СРСР, спеціалістів, техніків, учених і громадян найбільш різних професій. Приїздили також тисячі пролетарів із-за кордону, іноземні фахівці, журналісти тощо. Вони бачили Дніпробуд на різних етапах його будівництва, цікавилися усім ходом будівництва від початку до кінця. Ось чому є вкрай необхідним випуск друкованих видань, які дали б чітке уявлення як про самі споруди Дніпровської гідростанції, так і про методи її будівництва» [191]. За редакцією і з передмовами І.Г. Александрова вийшли з друку багато книг, наприклад: «Урочні норми Волховського будівництва» – професора І.І. Кандалова; «Дніпровська гідроелектростанція» – О.О. Ковалевського, збірник «Труди конференції з корозії бетону» та інші. Усі ці видання

відповідали запитам інженерів і техніків, які працювали безпосередньо на будівництві гідротехнічних споруд, співробітників проектних і науково-дослідних інститутів.

У спеціальній та у масовій літературі публікувалися чисельні статті І.Г. Александрова з питань гідроенергетичного будівництва. Розраховані на широке коло читачів, ці статті викликали у молоді інтерес до гідроенергетичного будівництва з його романтикою і труднощами, які успішно долалися дослідниками і будівельниками. Великий інтерес представляли статті І.Г. Александрова: «Сутність Дніпровської проблеми» (1929) [192], «Дніпровська гідроелектростанція і використання її енергії» (1929) [193], «У два рази сильніша за Дніпробуд» (1930) [194] та ін.

Ми цілком поділяємо думку сучасних інженерів про те, що унікальні споруди радянської гідроенергетики, які функціонують і досі, були результатом великої самовідданої і плідної роботи старшого і молодшого поколінь учених та інженерів. І.Г. Александров у цьому процесі відіграв важливу роль, його наукові та інженерно-технічні ідеї посідають особливе місце у дослідженнях з історії науки і техніки, а його педагогічна робота була невід'ємною від практичних потреб енергетики країни.

2.8 Громадська та науково-організаційна діяльність І.Г. Александрова.

Останні роки життя

Біограф І.Г. Александрова І.Б. Файнбойм вважав І.Г. Александрова видатним діячем не лише науки, а й культури. Ось як він відгукнувся про нього: «Іван Гаврилович був людиною великої громадянської мужності та сили волі. Ці високі людські риси, добре помітні у всій його різнобічній діяльності, свідомо перекручувалися ворогами. Навколо Александрова створювалися чутки про його нібито непоступливий характер і впертість. Йому закидали звинувачення у «надмірній» принциповості, гордості і непоступливості. Згодом виявилось, що ці чутки і докори служили підступним цілям ворогів радянської країни, намагалися принизити

авторитет найбільшого радянського інженера, піддати сумніву його проекти і перешкодити їх здійсненню.

І.Г. Александров мислив творчий процес як процес створення нового, що неодмінно призводить до руйнування старих прийомів, поглядів, традицій, яким би чутливим чи болючим не був цей процес. Сама ця ідея, що пронизує всю творчість І.Г. Александрова, змушувала його бути мужнім поборником за нове і прогресивне, нагородила його могутнім і ясным творчим обдаруванням. Усі його проекти були настільки оригінальними за задумом, грандіозними за масштабами із численними відгалуженнями комплексу, суворо раціональними з проектування, містили в собі «широкий теоретичний задум із точним урахуванням практичних потреб і можливостей» (Г.М. Кржижановский), що викликали опір сил інерції і застою. У головах багатьох фахівців, прихильників негідних традицій, просто обмежених або таких, що новаторство вважали зайвим тягарем, і не могло бути іншого ставлення до того, що дуже вражало уяву, ламало старі уявлення. У 30-х роках таких «фахівців» було ще немало. Вони створювали численні перепони на шляху просування проектів Івана Гавриловича, і йому доводилося розбивати ці перешкоди заради здійснення своїх ідей, корисних для Батьківщини. Боротьба була гострою, вимагала від нього напруженої роботи, витримки і мужності. Вона ускладнювалася ще тим, що проекти, які послідовно розробляються І.Г. Александровим, вели не тільки до створення тих чи інших інженерних споруд, але і утверджували нові принципи комплексного проектування великих гідроелектричних вузлів. Боротьба за утвердження нових принципів у науці і техніці завжди буває найбільш напруженою. Висока громадянська мужність допомогла здобути І.Г. Александрову перемогу в його боротьбі за нові методи радянської гідроенергетики, що найбільше відповідають високим вимогам водного та енергетичного господарства нашої країни» [195, с. 107–108].

У своєму капітальному навчальному посібнику «Гідроелектричні станції» професор Ф.Ф. Губін зазначав, що «Основним принципом

радянського гідроенергетичного будівництва є його плановість і комплексність вирішення водогосподарських проблем. Практично жодне будівництво скільки-небудь значної ГЕС не здійснюється без ґрунтового аналізу схеми використання водотоку та узгодження різнорідних проблем використання водотоку в комплексних інтересах гідроенергетики, судноплавства, іригації, водопостачання, рибного господарства, лісосплаву та боротьби з повеннями» [196, с. 10].

Безперечно, комплексне проектування із самого початку свого розвитку вимагало появи інженерів-проектувальників нового типу, які мають здібності вирішувати складні наукові проблеми, пов'язані з проектуванням, узагальнювати різноманітні дослідницькі, дослідні, випробувальні роботи та техніко-економічні дослідження. Риси такого інженера були блискуче розвинені в самому І.Г. Александрові. Видатний вітчизняний гідроенергетик надавав величезного значення науковій постановці проектної роботи. Він також займався розробкою багатьох теоретичних проблем будівельної механіки, статички споруд, методології економічного районування тощо. І.Г. Александров у своїх роботах радянського періоду широко користувався даними лабораторних досліджень, пов'язаних із гідротехнічним будівництвом. Ці дані він ретельно вивчав і їм відводилося значне місце, як попереднім матеріалом для проектування та обґрунтування пропозицій і проектів. Іван Гаврилович передбачав велику роль лабораторних досліджень для практики гідробудівництва ще в ті роки, коли в Росії і за кордоном більшість фахівців не бачили ніякого зв'язку між ними.

Так, на Другому з'їзді інженерів-гідротехніків, що відбувся у січні 1913 р. у Петербурзі, І.Г. Александров був обраний членом комісії з'їзду з питання про застосування бетону і гідротехнічної лабораторії при Відділі земельних поліпшень. Він підкреслював, що така лабораторія буде мати велике значення для будівництва гідротехнічних споруд, зокрема для визначення із найбільшою точністю коефіцієнтів, що входять до формул гідравліки і будівельної механіки. Іван Гаврилович у виступі на з'їзді

зазначав, що створення гідротехнічної лабораторії усуне необхідність звертатися до іноземних посібників, які наводять коефіцієнти, що не відповідають нашим умовам. Особливо він наголошував, що «Лабораторія повинна мати практичні цілі». Багато учасників засідання заперечували проти останнього побажання і вважали за потрібне обмежити діяльність такої лабораторії «лише у сфері виключно наукових досліджень».

Тільки завдяки наполегливості й твердості переконання Івана Гавриловича було прийнято за його пропозицією наступне рішення: «Для з'ясування загальних питань, пов'язаних із будівництвом і проектуванням гідротехнічних споруд, бажано щоб був підрозділ у науково-обладнаній гідротехнічної лабораторії при Відділі земельних поліпшень, у завдання якої входило б визначення коефіцієнтів гідравлічних і випробування матеріалів та спеціальних конструкцій».

Війна 1914 р. перешкодила створенню цієї гідротехнічної лабораторії у Петрограді. За ініціативою І.Г. Александрова, гаряче підтриманою академіком С.О. Чаплигіним, була створена першокласна науково-дослідна гідравлічна лабораторія при Центральному аграрному державному інституті (ЦАДІ). У ній проводився ряд досліджень, пов'язаних із створенням Дніпровської гідроелектричної станції. Науково-дослідна робота в широких масштабах, нерідко дуже тонка і складна за методикою, здійснювалася Іваном Гавриловичем у зв'язку з створенням кожного з його проектів. У статті «Перед обличчям грандіозного гідротехнічного будівництва», написаній спільно з проф. В.Т. Бовіним, Іван Гаврилович на ряді конкретних прикладів показує величезне значення «гідро-дослідницьких» установ СРСР у зв'язку з інтенсивним розвитком великого будівництва гідроелектростанцій, гідротехнічних та іригаційних споруд [197]. У статті зазначалося: «Візьмемо близький нам приклад: Дніпробуд виглядав би зовсім інакше, коштував би дорожче і був би менш економічно вигідним, якщо б проектне керівництво цього грандіозного будівництва не ґрунтувалося на науково-дослідні роботи лабораторії Гідравлічного відділу ЦАДІ. Саме в

результаті її робіт були виправлені ті недоліки, які до лабораторного опрацювання питань залишилися непоміченими кращими гідравліками і гідротехніками Союзу та закордону. Внесена зазначеною лабораторією поправка проекту на експеримент може бути сміливо оцінена в десятках мільйонів рублів прибутку. Що ця цифра не перебільшена, видно хоча б з того, що засноване на лабораторному опрацюванні ЦАДІ виправлення лише однієї запроектованої деталі Дніпровської ГЕС, а саме сірко-утримуючої решітки, дає економію державі близько 3 млн. рублів. Але ж дослідження решітки – одна з дуже великої кількості науково-дослідних робіт, виконаних для Дніпровського будівництва в ЦАДІ» [Там само, с. 2]. Автори на закінчення своєї статті пропонують ряд практичних заходів, у тому числі і законодавчих, для реорганізації та подальшого поліпшення постановки робіт науково-дослідних установ СРСР.

Серед великої кількості значущих робіт, виконаних у лабораторії ЦАДІ для Дніпровського будівництва за безпосереднього керівництва найближчого співробітника І.Г. Александрова – проф. В.Т. Бовіна, були наступні:

- а) експеримент по дослідженню варіантів підходу суден до шлюзу;
- б) виявлення впливу на потік різних способів відкриття груп затворів на греблі;
- в) вплив на загасання енергії потоку, вироблене «опорами» – залишками від перемички та інші.

Багато робіт, виконаних у ЦАДІ для Дніпробуду, зіграли значну роль в розвитку теоретичних і практичних основ радянської гідротехніки і отримали широке поширення.

Беручи безпосередню участь у вихованні молодих інженерів-проектувальників у дусі завдань сучасної наукової постановки проектування, І.Г. Александров прагнув до того, щоб вони могли з легкістю розбиратися у досягненнях науково-дослідницької думки теоретичного характеру і використовувати їх у своїй практичній проектній роботі. В одній зі своїх доповідей Іван Гаврилович, перерахувавши низку проектних невдач,

справедливо звинувачував керівників проектування у нерозумінні «історії утворення» річок і невірному виборі місця для будівництва греблі, а також у недостатньому знанні геології і гідрології наших річок, що призводило до великих помилок.

І.Г. Александров зазначав на Всесоюзній нараді з будівництва: «Ті проектні розробки, що подаються на затвердження уряду, повинні бути обставлені солідними технічними та економічними доказами і обґрунтовані серйозними дослідженнями природи в місцях майбутніх споруд. При проектуванні гідроспоруд, а особливо при складанні проектів великих гідротехнічних систем, перш за все необхідно виконати досить велике і ґрунтовне дослідження природних умов і ескізне проектування, перш ніж та чи інша установа могла б просити уряд про затвердження будівельного плану. Інакше може вийти пряме введення уряду в оману» [198]. У цих словах укладено глибоко властиве І.Г. Александрову патріотичне почуття, яке змушувало його протягом усієї своєї діяльності спрямовувати проектувальників і будівельників на виконання найважливішого з державної точки зору умови найменших економічних витрат при найбільшій ефективності споруди. І.Г. Александров не раз висловлював свої погляди на методи проектування гідроенергетичних та гідротехнічних споруд, узагальнюючи в них власний величезний досвід проектних робіт. Для характеристики цих поглядів наводимо уривок із статті І. Г. Александрова «Організація іригаційних робіт в Середній Азії», надрукованій у 1929 р. [199]. «Проектування повинно відбуватися трьома етапами:

1. Визнання району як такого, що заслуговує на проектування та вишукування, зважаючи на його господарську цінність та технічні можливості виконати в певних вартісних межах іригаційні споруди. В основу кладеться картографічний і загально дослідницький матеріал, доповнений в необхідній мірі технічними дослідженнями, на основі чого повинна бути складена технічна гіпотеза можливого рішення.

2. Розробка ескізного проекту. Цей проект уряді варіантів складається на підставі точних робіт із топографії, гідрології, ґрунтово-ботанічних досліджень і економічного вивчення району та вивчення норм зрошення. Проект повинен містити ряд основних схем у загальних технічних формах без розробки деталей, однак, достатніх для складання кошторисів. До проекту додається порівняльна оцінка різних варіантів як із технічної, так і з економічної точки зору.

3. Попередній проект, тобто такий проект, який передуює початку робіт, повинен містити повне технічне опрацювання варіантів, схваленого урядовими експертними органами, і, крім того, повинен мати у своєму складі кошторис, план робіт, технологічні прийоми виробництва робіт і план фінансування.

Затверджений належним чином проект є обов'язковим для будівельної організації і не може бути зміненим без узгодження з проектною установою та затвердження відповідними експертними органами. Між проектною організацією і будівництвом повинен існувати цілковитий зв'язок і наступність, оскільки при новій організації, незнайомій із проектом, яка погано знає природу району, неминучим є ряд сумнівів, помилок, недооблік тощо. Споруда тому повинна бути розроблена також у проекті, причому ведення її має бути доручено проектувальній групі лише з доповненням кадрами фахівців в окремих будівельних галузях» [Там само, с. 51].

І.Б. Файнбойм зробив висновок про організаційну роботу І.Г. Александрова: «У наведених рядках статті І.Г. Александрова завдання обмежені проектуванням іригаційних споруд, але викладені в них міркування можна розглядати і ширше. Потрібно пам'ятати, що Іван Гаврилович прагнув до здійснення цих трьох етапів проектування у всіх своїх роботах, в тому числі і в тих, які були виконані ним у роки ще задовго до надрукування означеної статті. Не піддаючи критичному розбору методологічні положення з проектування, висунуті І.Г. Александровим ще в період розробки проблем електрифікації у зв'язку з планом ГОЕЛРО і розвинені в роки довоєнних

п'ятирічних планів, потрібно вказати, що і в цій важливій галузі Іваном Гавриловичем була виконана велика робота. Все найкраще з методологічних розробок І.Г. Александрова увійшло в теорію і практику проектування великих гідроенергетичних, гідротехнічних та іригаційних комплексних споруд у колишньому СРСР. Важко уявити, що в повсякденній практичній роботі, яка зазвичай полягала у складанні будь-якого великого проекту або проведення досліджень і поєднувалася із багатьма іншими роботами (консультаціями у ряді проектів, експертизами, розробками різних спеціальних питань техніки і планування), у Івана Гавриловича залишалися ще час і енергія для великої педагогічної роботи, яку він вів протягом більше двох десятиріч років. Спілкування зі студентською молоддю було для І.Г. Александрова необхідним і невичерпним джерелом творчого піднесення» [200, с. 112].

В Енергетичному інституті АН СРСР під керівництвом Івана Гавриловича були розглянуті проблеми реконструкції Волги, використання Іртиша, здійснено складання водного кадастру СРСР і розроблено цілу низку інших дуже актуальних для вітчизняної енергетики питань. За ініціативи Івана Гавриловича при Президії АН СРСР була організована спеціальна комісія із водного господарства, яка згодом, вже після смерті науковця у 1936 р. була перетворена на секцію водогосподарських проблем Відділення технічних наук АН СРСР.

І.Г. Александров не обмежувався лише організацією широких наукових досліджень і керівництвом ними, але і особисто брав у них активну участь. Він застосовував в економічному аналізі проектів новий метод розрахунку гідробудівництва з допомогою так званого «питомого бетону». Ним розроблялися нові методи математичної статистики стосовно вивчення гідрологічних явищ і розробки теорії регулювання річкового стоку і багато інших питань. Під його керівництвом побачили світ фундаментальні наукові праці його учнів і послідовників.

Працюючи в Народному комісаріаті електростанцій, Іван Гаврилович не лише керував гідро-енергобудівництвом і брав участь у вирішенні складних гідротехнічних і гідроенергетичних завдань, але займався вирішенням великих інженерних проблем, наприклад, з будівництва Московського метрополітену, проектування Палацу Рад (*рос. – Дворец Советов*) у Москві та ін. Брав участь в генеральному прийманні каналу Волга-Москва. Тут в повній мірі виявилися його різнобічні таланти, в яких якості великого будівничого вдало поєднувалися із блискучими здібностями інженера-проектувальника, з великою ерудицією провідного вченого.

Дослідницьку і педагогічну діяльність І.Г. Александров поєднував з інтенсивною адміністративною і науково-організаційною роботою. Очолюючи Главгідроенергобуд, він одночасно працював у Вченій Раді Енергетичного інституту АН СРСР, був головою Вченої Ради керованої ним Секції з наукової розробки проблем водного господарства Академії наук. І.Г. Александров був членом багатьох академічних комісій і вчених рад: Кваліфікаційної комісії з технічних наук, Редакційно-видавничої ради АН СРСР, Економічної ради при СОПСі АН СРСР, Комісії з технічних наук. Він був також головою Секції промислового, гідротехнічного, комунального будівництва і будматеріалів, членом Групи сприяння виконанню плану реконструкції м. Москви, членом Розширеної наради з корозії бетону.

Основні віхи громадської діяльності І.Г. Александрова мають такий вигляд:

1918–1920 рр. Керівник Відділу проектів Водного управління Головного комітету державних споруд (*рос. – Комгосоор*) у Москві.

1919–1921 рр. Голова Водної секції Фінансово-економічної ради та голова Транспортної секції Комгосоор. Голова Комісії з організації Туркестанського університету в Ташкенті (нині Середньоазійський державний університет). Обраний професором Туркестанського університету.

1920 р. Учасник розробки планів ГОЕЛРО. Склав проект електрифікації південно-західних районів Росії. Виконав ряд важливих робіт, опублікованих у книгах: «План електрифікації УРСР», «Використання водних сил», «Електрифікація і транспорт» (спільно з Г.О. Графтіо), а також склав техніко-економічні огляди ряду великих районів країни та ін. Приступив до проектування Дніпровської гідроелектричної станції. Обраний професором інженерно-меліоративного факультету Межового інституту (нині Московський інститут інженерів геодезії, аерофотозйомки і картографії) за курсами регулювання водного стоку і мостів.

1921 р. Член Президії Держплану (Державна планова комісія при Раді Праці та Оборони СРСР першого скликання). Член комісії ГОЕЛРО. Член спеціальної комісії з експертизи плану гідротехнічних споруд на Волхові і Сvirі.

1921–1923 рр. Голова Секції районування та голова Комісії з нових видів транспорту Держплану СРСР.

1921–1927 рр. Головний інженер проектної організації Дніпробуд.

1922–1926 рр. Член Культурної секції Московського міської ради професійних спілок (МГСПС).

1923 р. Обраний професором Інституту інженерів водного господарства та завідувачем кафедри гідравліки електропромислового факультету Інституту народного господарства імені Г.В. Плеханова в Москві. У 1924 р. Обраний професором Сільськогосподарської академії імені К.А. Тімірязєва в Москві.

1925 р. Повністю закінчив п'ятий варіант проекту комплексу Дніпровської гідроелектричної станції і представив його на експертизу в Центральну електротехнічну раду Вищої Ради Народного Господарства (ВРНГ). Обраний депутатом Московської ради (*рос. – Моссовет*).

1926 р. Партія і уряд винесли рішення про будівництво Дніпрогесу за проектом І.Г. Александрова.

1927–1930 рр. Редактор відділу гідротехніки Великої радянської енциклопедії.

1928–1930 рр. Склав проект двох гідроелектричних станцій на р. Чирчик (Узбецька РСР), що входять до розробленого ним плану Чирчик-Чаткальського каскаду гідростанцій.

1929–1932 рр. Директор Державного інституту з проектування водних споруд (рос. – *Гипровод*). Очолював ряд великих робіт з комплексного проектування гідроелектричних станцій на річках Волзі, Чу, Або (Середня Азія), Сулаке (Північний Кавказ) і багатьох інших.

1929–1931 рр. Склав проект використання водної енергії р. Ангари.

1930–1936 рр. Голова Радянської комісії у Міжнародній комісії з великих гребель.

1931–1932 рр. Головний інженер проектної організації Гідроелектропроект.

1931–1936 рр. Голова Енергетичного сектора і член Комісії зі складання генерального плану електрифікації Держплану СРСР, 1931 р. Член організаційного комітету зі скликання Наради з питання електрифікації СРСР і Всесоюзної конференції по розробці генерального плану електрифікації СРСР. 1932 р. Дніпровська гідроелектрична станція дала струм промисловості. Нагороджений орденом Леніна за створення проекту «Дніпрогес». Начальник проектної організації Нижньоволгопроект. Член колегії Народного комісаріату землеробства (Наркомзему) СРСР. Член Науково-технічної ради і Народного комісаріату шляхів сполучення (НКПС) СРСР. Розробив проект зрошення Південного Заволжя на базі великої Камишинської гідроелектричної станції на Волзі (р. Камишинка). Дійсний член Академії сільськогосподарських наук імені В.І. Леніна. Обраний у дійсні члени Академії наук СРСР по Відділенню фізико-математичних наук. Взяв активну участь в організації Відділення технічних наук Академії наук СРСР. Голова транспортної комісії (Комісії з реконструкції транспорту

Академії наук СРСР – КОРТ). Член постійного бюро з електрифікації залізничного транспорту при Всесоюзному енергетичному комітеті.

1933–1936 рр. Учасник робіт Комісії з комплексного вивчення Каспійського моря Академії наук СРСР.

1933–1936 рр. Завідувач кафедри використання водної енергії Московського вищого будівельного інституту НКТП СРСР (нині Московський інженерно-будівельний інститут імені Куйбишева).

1936 р. Нагороджений орденом Трудового Червоного Прапора у зв'язку з 15-річчям Держплану СРСР.

З практичною та педагогічною роботою І.Г. Александрова була органічно пов'язана і його науково-літературна діяльність, яка охоплювала надзвичайно широке коло питань науки і техніки, економічних проблем. Опубліковані І.Г. Александровим наукові та науково-популярні книги і статті допомагали фахівцям розширити і поглибити свої знання, спрямовувати на шлях творчих пошуків. Вони зіграли велику роль у пропаганді серед населення чудових будівництв, що здійснилися в країні. Велике педагогічне та виховне значення мала робота І.Г. Александрова стосовно редагування праць багатьох його співробітників і учнів, а також незмінне редагування усіх матеріалів до проектів. Редагування своїх і чужих робіт І.Г. Александров вважав дуже відповідальною справою, в якій хиби і помилки є абсолютно неприпустимими.

Науково-популярні роботи Александрова вирізняються точністю і яскравістю мови, доступністю подачі матеріалу для широких кіл читачів. Наприклад, у книзі «Дніпробуд», яку з цікавістю прочитали багато тисяч людей, міститься складений особисто Іваном Гавриловичем докладний словник, який просто і ясно пояснював непідготовленим читачам усі терміни та спеціальні вирази, що зустрічаються у тексті. Крім великої кількості наукових і науково-популярних праць, опублікованих у вигляді окремих видань та в різних журналах, І.Г. Александрову належить ряд великих статей в «Технічній енциклопедії». Він редагував відділ гідротехніки «Великої радянської енциклопедії», був членом редакційної колегії праць і матеріалів

конференції з вивчення продуктивних сил Узбекистану, що відбулася у 1932 р. За редакцією І.Г. Александрова виходили у світ праці та матеріали очолюваних ним проектних організацій: Гіпровода, Нижньоволгопроекту, Дніпробуду та ін. Узявшись за редагування будь-якої роботи, Іван Гаврилович віддавав їй багато праці і уваги, глибоко вникав в усі подробиці. Він здійснював велику роботу як член Науково-технічної ради Наркомату шляхів сполучення СРСР, був членом Колегії Наркомзему, консультантом Держплану з питань електрифікації, членом Ради Всесоюзного наукового інженерно-технічного товариства та членом Президії Всесоюзної асоціації працівників науки і техніки для сприяння соціалістичному будівництву.

Це не повний перелік тих організацій, у роботі яких Іван Гаврилович брав діяльну участь. І.Г. Александров вважав дуже почесною для себе науково-громадську діяльність. Як член Президії Всесоюзної асоціації працівників науки і техніки для сприяння соціалістичному будівництву він керував Сектором технічної пропаганди і часто сам читав лекції. З 1922 р. І.Г. Александров працював у культурній секції цієї організації. У 1925 р. він був обраний членом Мосради. З 1930 р. І.Г. Александров був головою Радянської комісії із питань будівництва великих гребель і дамб. Він представляв країну в Міжнародній комісії із великих гребель.

Яку величезну енергію треба було мати, щоб поєднувати стільки обов'язків, кожен з яких вимагав часу і праці. При цьому І.Г. Александров дотримувався твердого правила вникати в роботу, нікому не передоручаючи її. Професор В.М. Малишев, який багато років працював із І.Г. Александровим, писав: «Усі свої проекти і всі свої ідеї, якими б складними вони не були, Іван Гаврилович насамперед розробляв сам. Освоївши початкові матеріали, він усамітнювався, іноді надовго, а сам працював над темою, уникаючи допомоги навіть у допоміжних підрахунках. Його самітництво закінчувалося складанням лаконічної тезової записки і схемок на клітковині, які служили директивою для подальшої роботи його помічникам. Цим він забезпечував те, що в його грандіозні проекти

вкладалися технічні ідеї, і за кожне приватне рішення він міг відповідати сам. Разом з тим він всіляко заохочував ініціативу і пошуки там, де рішення не представлялися йому безперечними» [201, с. 92].

Заслуги І.Г. Александрова були високо оцінені урядом колишнього СРСР. У 1932 р. ім'я його як автора проекту заноситься на дошку пошани Дніпробуду. Він обирається дійсним членом Академії наук СРСР. За проект Дніпробуду І.Г. Александров нагороджується орденом Леніна, за роботи з планування народного господарства – орденом Трудового Червоного Прапора. Він був представником СРСР в Міжнародній комісії з великих гребель. Незважаючи на зайнятість І.Г. Александров багато писав, редагував, направляв видання наукових праць і досліджень. Ташкентський університет вважає його одним зі своїх творців. Александров очолював роботи Організаційного комітету університету Туркестану: добирав людей, матеріали і бібліотеку для цього нового університету, що згодом отримав назву Середньоазійського. Широкий науковий профіль І.Г. Александрова не укладається в жодні умовні рамки вузької спеціальності, що має місце майже з усіма дійсно великими ученими. Його визнають «своїм» різні наукові корпорації – інженери, фізики, економісти і географи. Саме тому особливо важко дати характеристику його наукового доробку у нашій роботі, обмеженій у своїй цільовій установці межами однієї якої-небудь науки.

Помер І.Г. Александров 2 травня 1936 р. у розквіті творчих сил. Розроблені ним методи економічного районування, з виправленнями і доповненнями, широко використовуються у сучасній теорії районування, прийнятій в сучасній економіко-географічній науці. Відповідний спеціальний курс районування нині читається на географічних факультетах Московського (з 1939 р.) і Ленінградського університетів (з 1950 р.).

Після важкої швидкоплинної хвороби (саркома підшлункової залози) І.Г. Александров помер 2 травня 1936 р. 4 травня усі центральні газети надрукували великі некрологи, присвячені І.Г. Александрову. У некролозі, підписаному 49 академіками, зазначалося: «В особі І.Г. Александрова

Академія наук СРСР втратила одного зі своїх активних членів, людини широкого розмаху і сміливої ініціативи, такого, що віддала усі свої сили соціалістичній реконструкції країни».

4 травня 1936 р. домовина з тілом І.Г. Александрова була встановлена у великій залі Відділення технічних наук Академії наук СРСР. Серед багатьох москвичів, які відвідали в цей день велику залу, можна було зустріти академіків, відомих усієї країні, студентів-першокурсників, видатних працівників Держплану і наркоматів, військових діячів. Усі вони прийшли, щоб в останній раз поглянути на знаменитого автора Дніпрогесу.

Висновки до розділу 2

1. Дослідивши біографічні відомості та здійснивши реконструкцію життєвого шляху І.Г. Александрова, ми виділили сім періодів у житті та діяльності видатного науковця та інженера першої третини ХХ ст.: 1) ранній період життя І.Г. Александрова; 2) період професійного становлення – (навчання у Московському вищому технічному та інженерному училищах, формування інженера і науковця та становлення наукового світогляду майбутнього академіка); 3) вирішення проблем іригації земель Середньої Азії (1912–1917 рр.); 4) участь І.Г. Александрова у проєкті ГОЕЛРО; 5) будівництво Дніпровської гідроелектростанції («Дніпрогесу») (1927–1932 рр.); 6) вирішення І.Г. Александровим проблем використання енергії річок Волги, Ангари та Єнісею (30-ті роки ХХ ст.); 7) московський період (діяльність І.Г. Александрова в Академії наук СРСР; педагогічна, громадська та науково-організаційна діяльність академіка І.Г. Александрова; останні роки життя).

Підставою до виділення зазначених періодів у житті науковця нам слугували інженерні проєкти, теоретико-дослідницькі чи організаційні завдання, робота над якими переважала у певний період життя та діяльності І.Г. Александрова. Слід зазначити, однак, що інколи чітко встановити межі роботи науковця над проєктами чи завданнями важко, оскільки наукова та

інженерно-організаційна діяльність І.Г. Александрова завжди вирізнялася багатобічністю та різноплановістю, а свою педагогічну та освітянську діяльність він не припиняв до останніх днів свого життя.

2. Дослідженням встановлено, що основними етапами формування наукового світогляду І.Г. Александрова були навчання в Московському вищому технічному училищі та Московському інженерному училищі (Московський інститут інженерів шляхів сполучення), наукові стосунки з видатними вченими співвітчизниками та інженерами (С.І. Вавилов, М.Є. Жуковський, П.П. Лазарєв, Є.О. Патон, В.П. Нікітін, М.С. Стрілецький, С.О. Чаплигін, О.П. Гавриленко, В.Г. Гриневецький, Б.К. Млодзієвський, І.О. Каблуков, О.О. Ейхенвальд, Ф.Є. Максименко, І.І. Рерберг, М.А. Белелюбський та ін.) та іноземними вченими на «водогінних» конгресах та вітчизняних дорадчих з'їздах інженерів гідротехніків та водного транспорту. Особливо значний вплив на формування поглядів І.Г. Александрова мали лекції видатних викладачів провідних ВНЗ того часу, високий рівень науковості і викладання. Одночасно Івану Гавриловичу доводилося вирішувати різні інженерні і наукові завдання. У цей період ним була написана низка статей із гідротехніки та гідроенергетики.

3. На різних посадах І.Г. Александров брав участь у вирішенні різних технічних питань гідротехнічної справи. І.Г. Александров неодноразово висловлювався у пресі з питань будівництва портів і каналів, у своїй діяльності всіляко сприяв розвитку вітчизняної промисловості і прогресивних форм транспорту, зокрема залізничного.

4. Дослідницьку і педагогічну діяльність І.Г. Александров поєднував із інтенсивною адміністративною і науково-організаційною роботою. Очолюючи Головгідроенергобуд, він одночасно активно працював у Вченій раді Енергетичного інституту АН СРСР, був головою Вченої ради Секції з наукової розробки проблем водного господарства Академії наук СРСР. Він був також членом багатьох академічних комісій і вчених рад.

Розділ 3

АНАЛІЗ НАУКОВОГО ДОРОБКУ АКАДЕМІКА І.Г. АЛЕКСАНДРОВА

Праці І.Г. Александрова – це цілий етап в історії вітчизняної гідротехніки та гідроенергетики. Наукова спадщина – хоча і не дуже велика (понад півтори сотні робіт), але надзвичайно вагома. І.Г. Александров – учень професора Миколи Єгоровича Жуковського (1847–1921). Школу цього видатного науковця І.Г. Александров постійно розвивав й удосконалював та був її свідомим прибічником до кінця свого життя.

Перелік наукових інтересів І.Г. Александрова вражає – вчений постає як гідротехнік, гідроенергетик, економіст і економіко-географ, учасник розробки плану ГОЕЛРО, автор схеми економічного районування колишнього СРСР. А якщо до цього додати його успіхи у будівництві різних гідроелектростанцій, залізниць та мостів, то стане зрозумілим значущість внеску вченого у розвиток гідротехніки, гідроенергетики, залізничного транспорту першої третини ХХ сторіччя.

Наукові дослідження І.Г. Александрова, на нашу думку, слід згрупувати у п'ять головних напрямків: а) внесок І.Г. Александрова у розвиток гідротехнічної науки; б) гідроенергетичні дослідження І.Г. Александрова; в) участь І.Г. Александрова у розробці планів господарського освоєння водних ресурсів Волги, Ангари та Єнісею у 1930–1936 рр.; г) ідеї академіка І.Г. Александрова щодо запровадження і розвитку географічного районування СРСР; д) внесок І.Г. Александрова у будівництво залізниць та мостобудування. Основна заслуга вченого полягає у тому, що він став «піонером» у формуванні гідротехніки та гідроенергетики як самостійних технічних наук, заклав фундамент їхнього розвитку в Україні. Разом з іншими вченими колишнього Радянського Союзу науковець розробляв план багаторічних комплексних досліджень Східного Сибіру. І.Г. Александров виступав керівником широкомасштабних іригаційних та економічних проектів. Велику увагу у своїх наукових пошуках І.Г. Александров приділив

такому регіону як «Ангара-Єнісей». Захоплений тим, що у найбільше у світі прісноводне озеро Байкал впадає багато річок, а витікає одна – Ангара, Іван Гаврилович вирахував, що понад 70 мільярдів кіловат-годин могли б дати гідроустановки на цих річках. Він називав річку Ангари «гідроенергетичною перлиною». Але в його часи цей регіон був неосвоєний, і вважалося, що корисних копалин у ньому було небагато. Іван Гаврилович наголошував, що єдиною причиною такої оцінки є недостатня «розвіданість» регіону. Тому вчений проявив виняткову активність у розробці зазначеної проблеми.

3.1 Гідротехнічні проекти академіка І.Г. Александрова в Середній Азії (1913–1918 рр.)

Академік І.Г. Александров (1875–1936) – учений та інженер у сфері гідротехніки та гідроенергетики, економіст та економіко-географ, учасник розробки плану ГОЕЛРО та схеми економічного районування колишнього СРСР, у тому числі й України [202]. Він будував Дніпрогес і низку інших великих гідротехнічних споруд. Саме тому гідротехнічна компонента посідає у дослідженнях науковця чільне місце.

Знайомство зі списком наукових праць І.Г. Александрова засвідчило неабиякий його інтерес до проблем організації іригаційних робіт у Середній Азії, проблем освоєння річки Ангари, гідротехніки Чирчик-Чаткальського індустріально-іригаційного комплексу, класифікації гідроелектростанцій, іригації Заволжя у зв'язку з рішенням проблем Великої Волги, проблем Дніпробуду, проблем зрошування басейну річки Сир-Дар'ї, плану будівництва Байкало-Амурської залізничної магістралі та питання про будівництво кам'яних водо-утримуючих дамб [203].

Комплексному вирішенню проблеми водних об'єктів І.Г. Александров присвятив усе своє життя, усі свої творчі сили. І, як ми пересвідчуємося, – у своїх роботах висвітлював і відстоював різноманітні народногосподарські інтереси. Виступаючи на наукових форумах, Іван Гаврилович неодноразово зазначав, що енергетика, зрошування, водний транспорт, осушування,

забезпечення водою, рибне господарство виводять на порядок денний свої особливі, складні питання. Учений вважав, що до вирішення самостійного технічного завдання, як правило, додається проблема «прив'язки» чисельних, інколи суперечливих інтересів водокористувачів. Ось чому пошуки та визначення оптимального варіанту вирішення водної проблеми вимагало, на думку І.Г. Александрова, широкої підготовки та детальної розробки в багатьох технічних і економічних сферах. Власне тому І.Г. Александров, який вже встиг завоювати собі авторитет визначного гідроенергетика, на початку 20-х років XX ст. приступив до вивчення проблем гідротехнічного будівництва і з особливою енергією почав оволодівати новими для себе гідротехнічною спеціальністю і проблематикою. Як свідчить історія, труднощі проектування гідротехнічних споруд великого масштабу були з успіхом подолані завдяки блискучій ерудиції І.Г. Александрова. За його ініціативи та наполегливості, проектування різних гідроелектростанцій стали розглядати науковою проблемою. Вирішував ці проблеми Іван Гаврилович у створених ним же першокласних гідравлічних лабораторіях, які дозволяли обґрунтовувати та обирати ефективні технічні рішення [204].

Наукові заслуги І.Г. Александрова були гідно оцінені державою. У 1932 р. його обрали академіком Академії наук колишнього СРСР. І.Г. Александров був представником СРСР у Міжнародній комісії із великих дамб. У Європі та Америці він був визнаний як інженер зі світовим іменем. Він, також, із гордістю представляв нову гідротехніку на різних промислових виставках.

У своїх працях, присвячених гідротехнічним аспектам будівництва різних промислових об'єктів, І.Г. Александров визначав гідротехніку як галузь науки і техніки, яка розробляє питання використання водних ресурсів (річок, озер, морів, підземних вод) за допомогою гідротехнічних споруд, спеціального обладнання і пристроїв. Учений наголошував, що гідротехніка повинна розробляти методи розрахунку, конструювання та експлуатації гідротехнічних споруд, питання регулювання річкового стоку, способи

боротьби зі шкідливою ерозійною діяльністю води, а також питання регіонального використання водних ресурсів. У даному контексті вчений вважав головним завданням гідротехніки пристосування природного режиму водогонів до потреб людини, щоб отримувати воду у потрібному місці, у певній кількості й у певний час.

І.Г. Александров розробляв надзвичайно різні аспекти застосування гідротехніки. Серед завдань цієї наукової галузі чи не перше місце посідала боротьба зі шкідливою дією водної стихії (боротьба з повенями, селевими потоками, підтопленням земель, руйнуванням берегів водними течіями та хвилями; запобігання відкладанню наносів на місцях, де вони утруднювали б нормальне використання водних ресурсів – біля водозбірних споруд, на перекатах судноплавних річок; запобігання утворенню ярів за допомогою регуляційних споруд). Іван Гаврилович відповідно до галузей народного господарства, що обслуговувалися, умовно ділив гідротехніку на енергетичну, транспортну, риболовецьку. Він також поділяв гідротехніку на річкову та морську, оскільки гідротехнічні споруди на морях і річках мають свою специфіку. Особливо вагомим є його внесок у вирішення проблем існуючого природного режиму водного об'єкта для доцільного та економічного водогосподарського використання і, зокрема, для захисту навколишнього середовища від шкідливого впливу води. Учений багато зробив для створення штучних водних потоків і водойм у місцях, де природних вод бракувало, або вони були взагалі відсутні. Нарешті, І.Г. Александров зробив дуже багато щодо створення установок або споруд для спеціальних потреб різних видів водного господарства – судноплавних шлюзів, будівель гідроелектростанцій, насосних станцій і навіть риболовецьких систем.

Першими публікаціями І.Г. Александрова у сфері гідротехніки є дві монографії «Вишукування стосовно водосховищ у верхів'ях р. Сир-Дар'ї», які побачили світ у 1914 та 1917 рр. [205–206]. У цих роботах Іван Гаврилович наголошує, що гідротехнічні споруди, як правило, будуються у

різноманітних геологічних, гідрологічних і кліматичних умовах. Через це їхні типи і конструкції достатньо відмінні (сьогодні в гідротехніці налічують понад 100 типів гідротехнічних споруд). З такого розмаїття видів цих споруд Іван Гаврилович виділяв, у першу чергу, споруди за характером функцій. Молодий вчений виокремлював: а) водо-підпірні споруди – для створення тиску води (греблі, дамби); б) водогінні – для подання води до місця споживання (канали, тунелі, трубопроводи); в) водозабірні – для забору води з водних потоків і водойм; г) водоскидні – для скидання надлишкової води, а також для корисного випускання води у нижній б'єф (водозливи, глибинні і сифонні водоскиди); д) регуляційні (виправні) – для укріплення берегів і регулювання взаємодії річкового потоку з руслом або регулювання дії хвиль і течії на береги водойм (берегозміцнюючі споруди, потокоспрямовуючі дамби, шпори).

І.Г. Александров, здійснюючи вишукування із метою облаштування водосховищ у великому басейні річки Сир-Дар'ї, зіткнувся із проблемою будівництва меліоративних споруд, які він поділяв на регулюючі (водо-випускання, водо-розподіл, підпірні споруди, які регулюють рівні води), водовідвідні (тунелі, труби, акведуки, дюкери, лотки, грозо-спуски) і такі, що були призначені для «гасіння» енергії на ділянках каналів, котрі мали великий ухил (швидко-токи, перепади). Як бачимо, вже на початку своєї гідротехнічної діяльності І.Г. Александров постійно дотримувався чіткої регламентації свого гідротехнічного бачення. Це дозволяло йому комплексно вирішувати складні проблеми режиму річок. Так, у 1923 р. він із цього приводу опублікував низку фундаментальних монографій: «Режим річок басейну р. Сир-Дар'ї за 1900–1916 рр.» [207], «Регулювання стоку р. Сир-Дар'ї і перспективи зрошення у її басейні» [208], «Зрошення нових земель у Ташкентському районі» [209], «Проект зрошення Південно-Східної Фергани: (Загальна схема)» [210]. У цих працях І.Г. Александров уперше в гідротехніці запропонував використовувати гідравлічну енергію перепадів на річках. Це стало вагомим внеском у створенні іригаційних споруд. Тобто вперше у

практиці розглядалося тісне поєднання іригаційних проблем із використанням запасів водної енергії середньо-азійських річок. Заслуга І.Г. Александрова полягала також і в тому, що до нього про енергетичні ресурси гірських річок Середньої Азії, води яких використовувалися виключно для іригації, ніхто серйозно не замислювався. Перш за все це обумовлювалося соціально-економічними умовами розвитку Туркестану. Адже у примітивному сільському господарстві і незначному кустарному виробництві у Середній Азії до приїзду І.Г. Александрова використовувалася в основному ручна праця місцевого населення. Ця праця була дешевшою, ніж механічна або електрична енергія, отримання якої вимагало значних вкладень.

Таким чином, І.Г. Александров своїми науковими працями, присвяченими вишукуванню місць для водосховищ у басейні річки Сир-Дар'ї, вперше постає перед нами як талановитий дослідник-новатор. Перелічені нами монографії і статті І.Г. Александрова стали своєрідними «попередниками» до проектів великих гідроелектростанцій (і не тільки у Середній Азії). Тому вже перші вишукування у басейні річки Сир-Дар'ї дозволили Івану Гавриловичу передбачити велике значення середньо-азійських річок як потужного джерела для отримання дешевої електричної енергії. І отримання її він вбачав у тісному зв'язку з будівництвом іригаційних споруд. Ось чому висунута І.Г. Александровим ідея про поєднання іригаційних завдань з отриманням дешевої електричної енергії за допомогою установок, які споруджувалися на великих іригаційних каналах і греблях водосховищ, була на той час у гідротехніці особливо оригінальною. Безумовно, ця ідея пізніше успішно втілювалася у життя як власне Іваном Гавриловичем, так і іншими інженерами, але вже радянського періоду, що призвело до визначних успіхів так званого комплексного проектування гідроенергетичних споруд.

Вишукувальні роботи в басейні річки Сир-Дар'ї, які здійснював І.Г. Александров протягом 4-х років (до 1917 р.), дали багатий матеріал для

розробки проекту зрошення півмільйона гектарів землі в районі Південно-Східної Фергани. Це дозволило Івану Гавриловичу у 1918 р. підготувати перший значущий проект, спрямований на покращення іригації даного регіону. Проект І.Г. Александрова не лише враховував води річок Кара-Дар'ї, Нарина, а й дрібніших річок, які витікають з Алтайського хребта: Ак-Бури, Соха, Шахмардана та ін. Даний проект передбачав, у першу чергу, регулювання стоку вод Кара-Дар'ї за допомогою великого водосховища, в якому вже можна було збирати воду, запасати її та віддавати річці в моменти браку води в зрошувальній мережі. Власне Іван Гаврилович знайшов дуже вдале місце, де скелясті береги сходилися надто близько. Це дозволило економічно та технологічно вигідно побудувати міцну греблю і таким чином утворити гігантський резервуар води. Проект І.Г. Александрова вражав не лише оригінальністю, а й блискучим гідротехнічним задумом, який базувався на колосальному дослідницькому матеріалі. Це дозволило І.Г. Александрову подати на той час найкращу гідротехнічну схему будівництва потужних гребель. Одним із найважливіших пунктів у даному проекті вважався сьомий пункт – «Використання перепадів для отримання електричної енергії повертає вартість її облаштування і дає достатню кількість енергії для забезпечення Фергани». Таким чином, пропозиція І.Г. Александрова про використання гідравлічної енергії перепадів була використана в гідротехніці вперше і стала новаторською у створенні іригаційних споруд. Іван Гаврилович також вперше на практиці розглядав тісне поєднання іригаційних проблем із використанням запасів водної енергії середньо-азійських річок.

Так, проектуючи великий магістральний канал, що мав шість перепадів, Іван Гаврилович, перш за все, вважав обов'язковим використання цих перепадів для отримання електричної енергії. Учений так писав у своєму проекті: «Енергія, одержана від цих установок, буде вельми недорогою, тому що вартість гідротехнічних споруд, які складають зазвичай головну частину вартості установки, в даному випадку треба віднести до найбільш незначної у своїй частині за рахунок зрошувальної системи. Певним недоліком цих

установок у літній період є їхній режим, обумовлений поливною кривою, тому найвигіднішим застосуванням електричної енергії, яка одержується від установок, розташованих на іригаційних системах, є механічне підняття води для зрошення, оскільки в цьому випадку крива споживання енергії майже завжди збігається з кривою режиму станції. Але, у всякому разі, якщо за умови задоволення зазначеного найкращого споживача залишаються надлишки енергії, то вони завжди можуть знайти застосування для промислових цілей, саме в силу своєї дешевизни» [Там само, с. 206]. І.Г. Александров запроектував шість гідроелектричних установок потужністю від 50 до 75 тис. к. с. (у залежності від пори року). Вони повинні були давати понад 1 млрд. кВт енергії.

Проектування гідросилових установок у системі зрошення Південно-Східної Фергани було першим кроком на шляху до використання водної енергії річок Середньої Азії. Згодом досвід цього проектування, що поєднувався із глибоким вивченням природи і економіки середньо-азійських республік, дозволив Івану Гавриловичу успішно розвинути роботи з використання гідроенергетичних ресурсів Середньої Азії і створити проект відомого Чирчик-Чаткальського каскаду гідроелектричних станцій. Це засвідчує солідна монографія І.Г. Александрова (спільно з В.В. Заорською-Александровою) «Перспективи розвитку зрошення у Фергані» (1922) [211]. У проекті І.Г. Александрова стосовно іригації Південно-Східної Фергани не лише передбачалося будівництво перших у Середній Азії гідросилових установок, але і визначалися подальші перспективи розвитку гідроенергетики. «У такому районі, як Туркестан, – писав І.Г. Александров, – де молода промисловість за наявності багатьох видів сировини мала всі шанси на подальший розвиток, наявність дешевої і достатньої за кількістю двигунів енергії стане великим поштовхом у прискоренні цього розвитку. У даний час для Туркестану питання про паливо не таке просте. Те, що є там у вигляді природних багатств, як нафта, кам'яне вугілля, – розробляється ще мало ... Дров'яним паливом Туркестан також не багатий. Тому для нього

цілком природно шукати рушійну енергію в іншій області і, головним чином, як гірській країні, багатій на воду і такій, що має великі річки з різким падінням цієї води, звернутися у даному випадку саме до цього джерела ...» [212, с. 133].

У проекті зрошення Південно-Східної Фергани, в наступному проекті зрошення нових земель у Ташкентському районі і, нарешті, в завершальній генеральній схемі зрошення усієї Середньої Азії, І.Г. Александров висунув ідеї щодо вирішення важливих проблем зрошення країни. Він виходив далеко за рамки вузько іригаційних завдань. Блискуче розв'язуючи ці завдання, він одночасно працює над абсолютно новими для Середньої Азії проблемами гідроенергетики і, об'єднуючи питання зрошення і гідроенергетики в єдиний комплекс, розробляє докладний, глибоко обґрунтований план майбутнього розвитку частини Середньої Азії у промисловості, сільському господарстві і культурі, загалом.

Ще до 1917 р. до І.Г. Александров виконав іншу велику роботу – проект зрошення нових земель у Ташкентському районі. Проект повністю вирішував завдання щодо включення до системи землекористування близько 400 000 га. Більша частина цих земель раніше не зрошувалася, хоча десятки тисяч гектарів її відрізнялися винятковою родючістю. При розробці зазначеної проблеми І.Г. Александрову довелося вперше зіткнутися із могутньою середньо-азійською річкою Чирчик, яка народжується у відрогах Ала-Тау (у верхньому плінні ця річка має назву Чаткал). Уже тоді, коли Іван Гаврилович проектував найбільш раціональну систему зрошення ташкентських земель водами Чирчик-Чаткала, безсумнівно, він «намічав» перші контури грандіозної гідроенергетичної системи – каскаду з багатьох гідроелектростанцій з енергетичними ресурсами цієї потужної гірської річки. Про це свідчать зауваження І.Г. Александрова в проекті про те, що «розвиток машинного зрошення полегшується високою можливістю мати великі маси електричної енергії, що коштує недорого, причому режим станцій,

найкращим чином буде відповідати саме цього роду навантаженням» [213, с. 52].

Ташкентська іригаційна мережа, як і ферганська, була ретельно вивчена І.Г. Александровим. Вона належала до найдавніших іригаційних систем світу. З технічної сторони зрошувальні канали перебували у дуже поганому стані. Їх використання забезпечувалося лише важкою наполегливою працею місцевого населення. Ні царський уряд, ні феодална влада, які використовували левову частку води, ніяких коштів на підтримку іригації у скільки-небудь задовільному технічному стані не давали. Час дуже сильно позначився на каналах: деякі з них настільки «зарилися» у землю, що виведення води з неї вимагало влаштування загат для підняття рівня, що було недоступним для селян. Через безлад у мережі деякі землі, що знаходилися нижче рівня Чирчику, виявилися заболоченими. Створення у цьому районі сучасної іригаційної системи допомогло б використовувати під посіви великі площі землі та, з іншого боку, оздоровило б місцевість, уражену у болотистих місцях малярією.

Проектуючи зрошення земель Ташкентського району, І.Г. Александров надавав великого значення будівництву міцних головних споруд, пристроям для забору води, і докорінній перебудові магістральної мережі – розгалуженої системи каналів, що підводили воду на зрошувані ділянки. Іван Гаврилович зазначав, що головні споруди ариків є «хворим місцем» мережі зрошення, оскільки вони майже під час кожного паводку розмивалися і руйнувалися, у зв'язку з чим сільське господарство відчуває великі труднощі, а окремі селяни розоряються. «Прорив голови арика, писав І.Г. Александров, веде за собою таку тривалу перерву в іригації, що брак зрошувальної води в потрібний момент довго ще відчувається після катастрофи. Лиха, якими супроводжуються іноді розмиви, самі по собі, менш шкідливі, ніж відсутність води, яка наступає слідом за цим у самий розпал вегетаційного періоду. Тут необхідно ввести великі зміни, які в матеріальному відношенні цілком окупляться, принісши з собою можливість обходитися без ремонту в

найбільш гострий момент і користуватися іригаційною мережею із повною впевненістю у її точній дії у той період, коли земля потребує води» [Там само, с. 56].

Гідротехнічні проекти І.Г. Александрова, які стосувалися Середньої Азії, не могли бути здійснені в умовах царської Росії. За часів жорстокого колоніального режиму і «сплетіння» інтересів капіталістів і поміщиків царський уряд і не думав вкладати багатомільйонні суми в іригаційне будівництво в Туркестані. З перших же днів встановлення радянської влади в Середній Азії було поставлено питання про спорудження сучасних іригаційних систем у Фергані, Ташкенті та інших областях. Відкрилися широкі можливості для здійснення проектів І.Г. Александрова, який дослідив ташкентську та ферганську іригаційні мережі з точки зору гідротехніки. Висунуті І.Г. Александровим проекти про поєднання іригаційних завдань з отриманням дешевої електричної енергії за допомогою установок, споруджених на великих іригаційних каналах і греблях водосховищ, були абсолютно оригінальними в гідротехніці 20-х років ХХ ст.

У 1918 р. І.Г. Александров переїхав із Петрограда до Москви і вступив до організованого Головного комітету державних споруд (Комгосоор). І.Г. Александров спочатку завідував Відділом проектів Водного управління, а потім був обраний головою Економічно-технічної ради і Водної секції Фінансово-економічної ради. З 1922 р. Іван Гаврилович почав паралельно працювати і в Держплані.

3.2 Гідроенергетичні дослідження І.Г. Александрова

Наведені ідеї І.Г. Александрова достатньою мірою визначають те величезне промислове і культурне значення, яке може мати якомога повне використання запасів водної енергії. Адже одним із головних показників культурного і промислового рівня країни є величина споживання електричної енергії на мешканця. І.Г. Александров зазначав: «Значення використання водних сил полягає ще в тому, що енергія їх невичерпна. Незважаючи на

велику кількість світових запасів вугілля, нафти, деревини і торфу, цих головних джерел для отримання енергії у даний час, запаси ці дуже обмежені і тому потрібна економія у їх витрачанні. Тим паче, що природні багатства можуть бути використані або для отримання цінних продуктів (продукти переробки вугілля і нафти, целюлози, деревного масла, продукти перегонки торфу), або з часом із розвитком техніки з них можна буде «витягти» велику кількість енергії. Утилізація водних сил не зменшує природних ресурсів країни, а, навпаки, їх збільшує. Адже за рахунок неефективного раніше витрачання енергії на розмивання русла створюються потужні джерела корисної енергії, яка дає широкі можливості у справі розвитку промислового і культурного прогресу країни. Слід зауважити, що при використанні гідравлічної енергії доведеться одразу «витрачати» таку ж кількість працівників і капіталу, яку при використанні енергії від парових станцій довелося б витрачати протягом 15-20 років. Такі попередні витрати можна здійснити у більших розмірах не лише у високо розвинутих промислових країнах, а також і у відсталих, але з допомогою високо розвинутих країн. Цим пояснюється широкий розвиток утилізації водних сил, наприклад, у США, і надзвичайно малий її розвиток у відсталих країнах Європи, Південної Америки, Азії і Африки.

До числа відсталих країн стосовно використання гідравлічної енергії належить і СРСР, незважаючи на те, що він належить до числа країн із великими запасами водної енергії. Запас цей дуже мало вивчений, а тому і визначається різними авторами в широких межах від 10 до 65 мільйонів кінських сил» [214, с. 8–9].

Розвиток гідроенергетики СРСР І.Г. Александров особливо активно продовжив після завершення будівництва Дніпровської греблі у 1932 р. У цей час Раднарком СРСР прийняв рішення про будівництво трьох великих гідроелектростанцій: двох на Волзі і одної на Камі. Для проектування і будівництва цих станцій було утворено організацію «Середньоволгобуд». Очолив її О.В. Вінтер, а його заступником став Б.Є. Веденєєв. Доречно

зауважити, що паралельно за ними зберігалось виконання обов'язків у Дніпробуді – тут продовжувалося будівництво Дніпровського металургійного комбінату. Крім того, Б.Є. Веденєєв виконав низку робіт щодо обґрунтування проектів спорудження інших волзьких гідроелектростанцій. Адже, майже одночасно з утворенням «Середньоволгобуду», була створена проектна організація «Нижньоволгобуд», яку очолив академік І.Г. Александров. Ця організація розробляла і виконувала схеми використання Нижньої Волги, до якої належала найнижча ступінь Волзького каскаду гідроелектростанцій – велика Камишинська гідроелектростанція.

Дещо пізніше було прийнято рішення про будівництво Волгоградської гідроелектростанції. І.Г. Александров брав активну участь у будівництві усіх перелічених гідроелектростанцій. Як вчений світового рівня у галузі гідроенергетики, він прагнув у своїй науковій діяльності широко та вчасно висвітлювати основні події розвитку гідроенергетики.

Так, у листопаді 1933 р. відбулася сесія Академії наук СРСР, присвячена питанням реконструкції і освоєння Волго-Каспійського басейну. Іван Гаврилович на пленарному засіданні 27 листопада виступив із доповіддю на тему «Водне господарство Узбекистану», яку згодом опублікував як статтю [215]. У цій статті І.Г. Александров відзначав, що основним чинником, який обмежував висоту гребель на Волзі, вважався характер затоплення. Підпір від гребель поширювався на велику відстань уздовж ріки і тому викликав затоплення і підтоплення великих площ сільськогосподарських угідь, а також промислових центрів. У своїй статті Іван Гаврилович розглянув науково обґрунтовану схему каскаду волзьких ГЕС, який складався з дев'яти ступінів. Автор статті підкреслював, що для кожної ступіні при проектуванні мають бути виконані інженерно-геологічні оцінки умов створу на основі порівняння різних варіантів компоновок гідровузлів. І.Г. Александров відзначав, що досягнутий рівень наукових знань у галузі теорії стійкості піщаних мас і теорії фільтрації завдяки працям М.М. Павловського, П.П. Лаупмана та

інших науковців дозволяє проектувати абсолютно стійкі водозливні греблі на піщаних ґрунтах. При цьому ретельно мають бути вивчені основні геотехнічні параметри ґрунтів. А метод електрогідродинамічних аналогів, розроблений М.М. Павловським, з достатньою ймовірністю дозволяв передбачити характер фільтраційного потоку під спорудою, контролювати його режим і цим самим охороняти ґрунти основи від пошкодження.

І.Г. Александров також торкнувся питання спорудження греблі гідроелектростанції на річці Камі, дещо вище від Пермі. Учений робить висновок, що тут повністю доцільно будівництво гідровузла з напором понад 17 метрів. Складність інженерно-геологічних умов створу полягала в тому, що в мергелях, доломітах і вапняках основи існували окремі «лінзи» і вкраплення дисперсного гіпсу, вимивання якого могло, на думку спеціалістів, з часом послабити основу греблі. Тому закріплення гіпсоносних ґрунтів і захист їх від фільтраційного потоку представляли собою одну з найбільш важливих і складних технічних задач. Основні положення статті І.Г. Александрова «Основні риси нового плану електрифікації» (1933) стали в майбутньому керівними принциповими вказівками при проектуванні ряду гідроелектростанцій на Волзі і Камі [216].

І.Г. Александров у своїй статті розглядає історію виникнення і початковий етап розвитку плану докорінної реконструкції Волги, яка отримала назву «Велика Волга» (рос. – «*Большая Волга*»). Він був учасником розробки основних положень реконструкції, бо все це проходило під егідою Держплану Російської Федерації і СРСР, Наркомтяжпрому та інших відомств. Особливо слід відзначити значний внесок у даний проект Академії наук СРСР. Так, спеціальна група співробітників Енергетичного інституту Академії наук, до якої належав і І.Г. Александров, запропонувала наукову концепцію і техніко-економічну схему реконструкції Волги, орієнтовану на комплексне вирішення народногосподарських завдань. Сесія Академії наук у 1933 р. обговорила запропонований Гідроелектропроектом план, який було прийнято в якості основи для подальшого «пророблення» цього питання.

Про широкий спектр питань, які розглядалися на сесії вказують назви секцій: сільського господарства і рослинної сировини, водного господарства і транспорту, геології і мінеральної сировини, енергетики, гідротехнічних споруд, рибного господарства і тваринної сировини. В її роботі взяли участь провідні представники усіх наукових і проектних організацій, в тому числі академіки Г.М. Кржижановський, Б.Є. Веденєєв, О.В. Чаплигін, О.О. Чернишов та ін. Було заслухано 69 доповідей. Першим виступив Г.М. Кржижановський, який відзначив грандіозність схеми «Велика Волга», різні варіанти реалізації якої передбачали витрати від 16 до 25 млрд. рублів у цінах 1936 року [217]. Доповідач вважав, що перехід від Дніпрогесу до волзького проекту означав нове, ще більш рішуче піднесення в індустріальному і енергетичному розвитку країни. В якості головної причини звернення за допомогою до академічної науки він назвав складання звітів на третю та четверту п'ятирічки, оскільки Енергетичний інститут Академії наук СРСР розрахував народногосподарські показники в районах Волзького басейну на перший (до 1937 р.), другий (до 1942 р.) і третій (1947 р.) етапи.

У своїй доповіді на зазначеній сесії І.Г. Александров акцентував увагу на такому важливому параметрі Волзьких гідровузлів як площа затоплення заплавлених територій [218, с. 113-116]. Він вважав, що при складанні проектів потужних гідровузлів на рівнинній місцевості повинна враховуватися шкода від затоплення не тільки населених і промислових центрів, але й від виведення земельних угідь із сільськогосподарського обігу. Учений зазначав: різними варіантами технічної схеми перетворення Волги передбачається створення Іваньківського, Калязинського, Углицького, Мишкінського, Ярославського, Василевського, Криушинського, Самарського і Камишинського гідровузлів із висотою напору гребель від 10 до 28,8 м [Там само, с. 113]. Згідно з попередніми даними І.Г. Александрова площа затоплення після введення в експлуатацію усіх перелічених гідровузлів дорівнювала б 1,11 млн. га, а сума завданої шкоди – 598 млн. рублів [Там само, с. 114]. Найбільші втрати припали б на Камишинський гідровузол. На

думку Івана Гавриловича, великі площі затоплення можна було б виправдати лише дешевизною електроенергії.

Цікаво, що навіть у часи радянської одностайності, на даній сесії проявилися суттєві розбіжності у поглядах деяких учасників щодо завдань і способів реалізації волзького проекту. Наприклад, Б.Є. Веденєєв визнавав принцип комплексності, відстоюючи пріоритет освоєння енергетичних ресурсів Волги. Його підтримував і академік І.Г. Александров. Обидва виступали проти створення великих штучних водних шляхів і транспортної складової схеми. Інші ж учені основну увагу приділяли іригаційному і транспортному значенню «Великої Волги». Але, незважаючи на це, вдалося виробити загальну резолюцію, яка відображала позиції усіх секцій. Аналіз матеріалів листопадової сесії показує, що її учасники визнавали величезне народногосподарське значення проблеми комплексної реконструкції Волги. У цій резолюції, зокрема, зазначалося:

1) водний баланс Каспійського моря повинен бути збереженим, тому що зниження його рівня завдасть значної шкоди різним галузям народного господарства. Це призведе до необхідності компенсувати воду, яка забирається з Волго-Каспійського басейну, додатковим живленням із сусідніх багатоводних річкових систем (Дон, Онега, Сухона, Вичегда і Печора);

2) головна мета перетворення сільського господарства – створення у Заволжі стійкого зрошувального господарства, у зв'язку з чим слід увести нові способи зрошення, наприклад, дощування, а також електрифікувати земле-обробні процеси;

3) важливим завданням є створення наскрізного глибоководного шляху між Балтійським, Білим, Каспійським і Чорним морями. Після реконструкції Волги на ній повинен з'явитися судноплавний шлях глибиною не менше 5 м; це завдання може бути досягнуте шляхом комбінування землечерпання, шлюзування і регулювання стоку;

4) волзькі гідровузли можуть бути використані в якості елементів великої енергетичної системи Європейської частини СРСР і далі Єдиної високовольтної мережі, що дуже суттєво підвищує надійність і стійкість енергопостачання. Особливо велике значення у цьому процесі відводиться Самарському гідровузлу як потужному джерелу енергії для промисловості і зрошування Заволжя, яке займає центральне місце в усіх відношеннях [219].

Таким чином, учасники сесії АН СРСР 1933 р. схвалили запропоновану Гідроелектропроектом схему реконструкції Волги, яка і була сприйнята як основа для подальшої розробки даного питання. Загалом, рішення сесії мали технократичний характер, оскільки на ній розглядалися в основному техніко-економічні параметри проекту «Велика Волга». Сумно зауважити, що вплив глобального гідробудівництва на екологічну систему басейну зовсім не брався до уваги. Абсолютно не враховувалася колосальна шкода, заподіяна історично-культурній спадщині народів Поволжя, як матеріальній, так і духовній [220, с. 14].

Загалом, резолюція щодо «Великої Волги» визначалася, в першу чергу, політичною кон'юнктурою і результатами проектно-вишукувальних досліджень, які оформлювалися у вигляді висновків експертних комісій Держплану СРСР, які твердо увійшли у практику прийняття рішень із проектування і спорудження гідровузлів [221, с. 116].

Архівні матеріали Російської Академії наук і статті Б.Є. Веденеєва, І.Г. Александрова, О.В. Вінтера, Г.О. Графтію засвідчують велику увагу з боку уряду СРСР до енергетичних, транспортних та іригаційних аспектів використання водних ресурсів Волги. А це відкривало широкі можливості для масштабного гідротехнічного будівництва на цій річці в 1930-1936 роках.

Як відомо, пріоритетом економічної політики СРСР кінця 20-х – початку 30 років ХХ ст. була індустріалізація, яка передбачала форсування розвитку важкої промисловості, що, у свою чергу, було неможливим без створення потужної енергетичної бази. Ось чому одним з основних елементів останньої повинні були стати гідроелектростанції, які використовували енергію

великих річок європейської частини СРСР. Тому у 1930 році почалися масштабні роботи з обґрунтування, проектування і будівництва гідровузлів на Волзі. У цьому ж 1930 р. у Москві починають розглядати Волгу не лише як важливий водний шлях, але і як потенційне джерело електроенергії і води для іригації посушливих районів Поволжя та водопостачання Москви.

Наполегливе лобіювання середньоволзької політичної еліти регіональних інтересів та пов'язування їх з центральними призвело до прийняття рішення ЦКВКП (б) від 12 лютого 1930 р., згідно з яким Держплан СРСР протягом двох років повинен був розробити енергетичний та іригаційний компоненти «Волгобуду». Згодом проект отримав високий загальносоюзний статус та широке визнання. Мало цього, проектно-пошукові роботи почали переводитися на фінансування із центрального бюджету [222]. План докорінної реконструкції Волги набув особливої актуальності в умовах централізованої форсованої індустріалізації. Адже він дозволяв ліквідувати дефіцит електроенергії і кардинально покращити водні шляхи та вирішити проблему забезпечення водою промисловості та сільського господарства.

Чисельні дискусії та консультації засвідчили, що вирішення складних питань та проблем, які виникали при розробленні плану перетворення Волги, призвели до негайного створення єдиного регулюючого органу. Ось чому президія Держплану СРСР своєю постановою №22 від 11 червня 1931 року, вирішила, з метою координації дій, організувати при Секторі капітальних робіт постійну Нараду, яка складалася з представників зацікавлених органів та відомств [223]. Уперше «Волгобуд» розглядався як відправна точка для створення масштабного плану «Велика Волга» у червні 1931 р. з реконструкції Волги на усій її довжині.

У своїй статті Є.О. Бурдін зауважує, що «у 1934-1936 рр. простежувались тенденції інтенсифікації і розширення досліджень з метою обґрунтування схеми господарського освоєння природних ресурсів волзького басейну. Власне у цьому періоді відбувалися засідання основних експертних комісій Держплану СРСР. Перша з них була утворена 16 березня 1934 р. у

складі 9 груп (біля 70 осіб) на чолі із заступником Голови технічно-економічної ради Держплану академіком Б.Є. Веденєєвим для розгляду проектних матеріалів з реконструкції Волги, Волго-Донського сполучення та іригації Заволжя і підготовки висновків по них для комісії Ради Народних Комісарів і подання доповіді уряду» [224, с. 130]. На експертизу Держплану було подано 14 проектів стосовно «Великої Волги». Ці проекти були підготовлені під керівництвом академіка І.Г. Александрова, Г.К. Різенкампа, О.В. Чаплигіна та ін. За підрахунками Є.О. Бурдіна, ці матеріали налічували 667 томів і книг. Документи засвідчили той факт, що між різними організаціями точилася жорстока боротьба за просування своїх проектів з реконструкції волзького басейну.

Так, у періоді з 13 по 23 квітня 1936 р. відбулися засідання експертної комісії Держплану СРСР на чолі з Б.Є. Веденєєвим, в роботі яких брали участь від 83 до 131 особи (серед них і працівники відомств) [203, Л.1]. Її найважливішим завданням був перегляд затвердженої у 1934 р. концепції «Велика Волга» і винесення на затвердження урядом детальної програми реконструкції Волги, здатної забезпечити глибину у 3,5-4 м з наступним доведенням до 5 метрів [Там само, Л. 28].

Головну увагу комісія приділяла енергетичному, транспортному і іригаційному аспектам Волзького проекту. Решті питань надавалося другорядне значення. І все-таки, на одному із засідань дискутувалося питання про необхідність організації науково-дослідної роботи з такої актуальної проблематики, як самоочищення водосховищ, цвітіння і заростання водойм, оздоровлення міських і промислових вод тощо з метою отримання санітарно-оздоровчого ефекту. Про негативні наслідки гідробудівництва у Волзькому басейні висловлювалися обережно, маючи страх підпасти під критику та звинувачення у нерозумінні планів партії і держави.

У 1934 р. був затверджений другий п'ятирічний план розвитку народного господарства СРСР на 1933–1937 рр. Було ухвалено: «Створити

нову *енергетичну базу* для завершення реконструкції усіх галузей народного господарства і утворити в усіх енергетичних вузлах резерви потужностей, які забезпечують безперебійне електрозабезпечення народного господарства ... Продовжити лінію на більш широке використання для електрозабезпечення місцевих видів палива – вугілля Підмосковного басейну, Уралу, Східного Сибіру, Середньої Азії, торфу і сланців і особливо гідроенергетичних ресурсів» [225, с. 134]. Відповідно до цього рішення гідроенергетичне будівництво у другій п'ятирічці набуло значних розмірів. Організацію «Середньоволгобуд» у 1934 р. було реорганізовано на Головне управління з гідроенергетичного будівництва – «Головгідроенергобуд». Фактично в цей період почалося практичне освоєння гідроресурсів Волги і Ками. У розробці проблем комплексного використання Волги і Ками Іван Гаврилович брав активну участь. Зокрема, експертна комісія Головгідроенергобуду, під керівництвом І.Г. Александрова у 1936 р. була на майданчику будівництва Камського гідровузла і після детального розгляду результатів вишукувань і досліджень, затвердила створ греблі і технічний проект гідровузла. У 1936 р. експертна комісія Держплану СРСР, під головуванням Б.Є. Веденєєва, переглянула всю концепцію використання Великої Волги, виходячи з тих змін, які були внесені прийнятими рішеннями щодо створення Рибінського гідровузла з великим акумулятивним водосховищем.

І.Г. Александров фактично з середини 30-х років ХХ ст. очолив технічну «політику» країни в галузі гідроенергетичного будівництва. У цей час І.Г. Александров забезпечує високий інженерний рівень технічних рішень, багато з яких стали особливим внеском у вітчизняну гідроенергетику. Наочно це демонструється його участю у завершенні будівництва Нижньосвірської ГЕС. Так, у 1936 р. І.Г. Александров брав участь у роботі урядової комісії для прийняття в експлуатацію споруд даної гідроелектростанції. Але ще до цієї події, у 1930 р. була призначена комісія із радянських спеціалістів на чолі з Б.Є. Веденєєвим, яка детально розглянула результати досліджень і проектування. Комісія дійшла висновку, що варіант проекту гідровузла,

поданий будівництвом, є абсолютно обґрунтованим і підлягає реалізації. Ця відповідальна і важлива робота була завершена у вересні 1936р. Невдовзі побачила світ стаття І.Г. Александрова «Нижньосвірська ГЕС» [226]. У ній він дає високу оцінку проекту основних споруд. При цьому І.Г. Александров спеціально наголосив, що будівельникам даної станції довелося вирішувати абсолютно нові завдання у проектуванні і будівництві гідроспоруд на стисливих ґрунтах. Це обумовлено особливо складними інженерно-геологічними і гідрогеологічними умовами на місці будівництва. Зокрема, вітчизняним гідроенергобудівникам уперше у світовій практиці довелося вирішувати проблему будівництва бетонних споруд на дуже деформованих глинистих ґрунтах більшої потужності. Для цього вченими та інженерами були здійснені як великі геотехнічні вишукування у польових, так і дослідження в лабораторних умовах.

У своїй статті про Нижньосвірську ГЕС І.Г. Александров надає великого значення прийнятому технічному рішенню під час будівництва станції. Він пише, що для підвищення стійкості греблі на зсув перед нею на усій її довжині була побудована спеціальна залізобетонна плита – «понур», сполучена шарнірно з масивом греблі. Плита-понур була покрита асфальтобетоном, подвійним шаром бітуму і трамбованим суглинком товщиною 7 м. Велика вага плити-понуру і тиск на неї води верхнього б'єфа суттєво збільшували стійкість споруди проти зсуву.

І.Г. Александров дійшов висновку, що подальші спостереження підтвердили правильність раніше проведених розрахунків із деформації основи будівлі ГЕС і прогнозованої зміни положення осей валів агрегатів. Автор статті також підкреслив, що будівельники Свірбуду отримали велику технічну перемогу, довівши можливість будівництва важких гідротехнічних споруд на слабких неоднорідних шаруватих ґрунтах.

У 1935 р. Казахстанська база АН СРСР надрукувала збірник матеріалів із проблеми комплексного вивчення і освоєння природних ресурсів Алтайсько-Іртишського району під назвою «Великий Алтай» (рос. – *Большой*

Алтай) [227]. І.Г. Александров надрукував у цьому збірнику велику статтю «Проблеми використання р. Іртиш у гідроелектробудівництві СРСР» [Там само, с. 53-64]. Науковець починає статтю словами: «Водноенергетичні ресурси Об-Іртишського басейну дуже великі. Загальна річна потужність цього басейну, починаючи від верхів'їв річки до лінії Сибірської залізниці, налічує 15 млн. кВт/год. З них, власне на Алтай, а це річки: Бія, Катунь та Іртиш, з притоками до Семипалатинська, припадає біля 1 млн. кВт/год., тобто біля 80 % усієї потужності басейну.

За багатством водноенергетичних ресурсів найбільш потужним джерелом енергії за теоретичними підрахунками є Катунь. Вона може дати біля 5,5 млн. кВт. На другому місці перебуває Іртиш з притоками до Семипалатинська, який може дати до 4 тис. кВт. Сам Іртиш на цій ділянці може дати приблизно 1200–1400 тис. кВт. Отже, тут є величезні потужності, і все питання лише в тому, наскільки ці потужності можна перетворити у реальні, щоб на їх базі розвивати промисловість Алтайсько-Іртишського району» [Там само, с. 53].

Б.Є. Веденєєв вважав, що для перетворення цих можливостей на реальні потрібні певні умови, в першу чергу це – геологічні умови і рельєф долин річок. Оцінюючи природні умови Іртиша, Іван Гаврилович вважав їх сприятливими через те, що на ділянці озеро Сайсан – Семипалатинськ усі греблі будуватимуться на скелях. Умови рельєфу також сприятливі, тому що долина Іртиша не дуже широка і має цілу низку «звужень». Отже, враховуючи природні умови долини Іртиш, слід сказати, що величезні потужності Іртиша можуть бути перетворені на реальні, без будівництва особливо вартісних споруд. Мало цього, як свідчить І.Г. Александров: «Коли ми говоримо про використання енергії Іртиша, то слід мати на увазі, що ділянка до Семипалатинська може дати біля 8 млрд. кВт годин на рік. Необхідно, щоб ця енергія була достатньо дешевою, тому що в загальному енергобалансі країни велика кількість енергії Іртиша тільки у цьому випадку здешевить загальну вартість енергії усієї країни» [Там само, с. 53].

І.Г. Александров у цій статті, як і у інших, постійно наголошував, що до гідроелектростанцій із великим генеруванням енергії обов'язково повинні ставитися вимоги дешевизни енергії. Бо якщо будувати великі гідроелектростанції із недостатньо дешевою енергією, то цим ми будемо не зменшувати середню вартість енергії усієї країни, а збільшувати. Для малих гідроелектростанцій можна допускати більший лібералізм, тому що кількість енергії таких гідроелектростанцій невелика, і вплив вартості енергії малих гідроелектростанцій на середню загальну вартість енергії країни незначний. І.Г. Александров постійно наголошував: «у нашому плановому господарстві основним завданням є отримання низької середньої вартості енергії» [Там само, с. 54]. Тому науковець прагнув отримати відповідь на питання – чи буде енергія Іртишських гідроелектростанцій достатньо дешевою? І далі Іван Гаврилович сам відповідає на поставлене питання. Він зазначає, що для відповіді на дане запитання достатньо підрахувати вартість 1 кВт/год. Іртишських гідроелектростанцій і порівняти її з вартістю енергії на інших гідроелектростанціях як існуючих, так і тих, які проектується. Однак застеріг, що застосування цього методу в даний час неможливе. Існуюча Дніпровська гідроелектростанція, з якою легко порівняти Іртишські, будувалася у період 1927–1933 рр., а тому вартість її енергії не слід порівнювати без поправних коефіцієнтів із вартістю енергії Іртишської станції. Адже усі підрахунки вартості енергії проєктованих гідроелектростанцій робилися різними людьми, в різний час і на основі різної методології. Також слід утриматися від того, щоб вказувати на абсолютну величину вартості енергії Іртишських гідроелектростанцій у копійках на кВт годину. На стадії робочої гіпотези це робити завчасно. Тим паче, що для отримання правильно розрахованої вартості потрібно враховувати усі місцеві умови, які впливають на проведення робіт, умови транспортування для періоду будівництва, що зробити важко. Тому, щоб сказати – яке місце може посісти Іртишська гідроелектростанція у ряду інших існуючих і запроектованих гідроелектростанцій, необхідно застосувати інший метод – метод порівняння за величинами фізичного порядку, а не вартісного.

І.Г. Александров вважав, що Іртишські гідроелектростанції відносяться до певного типу, а власне до річкового, з порівняно високою греблею і з розміщенням гідроелектростанції поряд із греблею. Тому і порівняння слід робити з аналогічними гідроелектростанціями. І що найбільш вдалим для даного випадку об'єктом для порівняння будуть існуюча Дніпровська гідроелектростанція, Ангарські гідроелектростанції, Волзькі гідроелектростанції, у значній мірі Суланська гідроелектростанція, хоча остання і відрізняється дещо за типом через наявність невеликої деривації.

І.Г. Александров наводить деякі показники щодо цих станцій, які дозволяли орієнтовно визначити місце Іртишських гідроелектростанцій, а саме, генерування енергії і кількості бетону, яку потрібно укласти для їх будівництва. Вчений доводив, що «для таких гідроелектростанцій, як Дніпровська, обсяг будівельних робіт, в основному, визначається кількістю бетону і будівельна вартість їх також в основному визначається тим же. Третім елементом, що впливає на вартість, є тиск води: чим вищий тиск, тим вартість обладнання і будівель станції на встановлений кВт буде нижчим. При тисках у межах від 30 до 50 м ця обставина значно впливає на зміну вартості встановленого кВт. Тому, оскільки ми будемо мати справу з тисками вказаного порядку, то можна буде вважати вартість кВт однаковою. Різка зміна у вартості обладнання отримується при тисках не нижче 30 м, тому що вона надзвичайно швидко зростає із зменшенням напору» [Там само, с. 55].

У своїй статті Іван Гаврилович наводить показники Дніпровської та Ангарської гідроелектростанцій та порівнює із ними кожен з Іртишських гідроелектростанцій. Учений робить висновок, що з цієї точки зору щодо вартості енергії перевага двогреблевого варіанту полягає у тому, що можна послідовно будувати дві гідроелектростанції і, таким чином, мати можливість більш правильно пов'язати розвиток енергетичної бази з розвитком промисловості, яка повинна споживати генеровану енергію.

Розглянувши детально природні і технічні характеристики будівництва різних гідроелектростанцій, Б.Є. Веденєєв зробив основні висновки, які спочатку

були цілком орієнтовані на дані робочої гіпотези. Аналіз, зроблений І.Г. Александровим, дозволив останньому дійти висновку, що «Іртишські гідроелектростанції – представляють собою величезне джерело порівняно дешевої енергії, і що за умови правильного подальшого проектування можна буде отримати на Іртишській гідроелектростанції енергію навіть дешевшу від Дніпровської енергетичної системи. Зараз з усіх установок, які є у нас і проектуються, в один ряд можна поставити Дніпровську гідроелектростанцію, Іртишську і Байкальську. Усі решта в плані вартості енергії будуть давати, мабуть, більш високі показники.

Цього достатньо для того, щоб вважати, що Іртишська гідроелектростанція заслуговує найбільшої уваги, як джерело великої кількості дешевої енергії. Що стосується порядку і терміну початку їх здійснення, то це у вищій мірі буде залежати від складу промислового комплексу і від його термінів розвитку.

Для того, щоб правильно «намітити» розвиток енергетичної бази, в цей процес повинна бути внесена достатня ясність, тому що тут ми маємо справу з дуже великою кількістю енергії і порівняно великими капіталовкладеннями. Для того, щоб у нас не було помилок, не було недообліку або переобліку можливостей, слід уточнити план розвитку промислового комплексу і терміни його здійснення» [Там само, с. 61].

І.Г. Александров робить висновок, що Іртишські гідроелектростанції можуть бути джерелом дешевої енергії, і що на базі цієї енергії безумовно можна буде «поставити» усі електроємні виробництва, які названі у проекті промислового комплексу, наприклад, електроліз цинку, алюмінію тощо. Іван Гаврилович також зауважує, що окрім великих ГЕС в Алтайському районі необхідно буде на притоках Іртиша побудувати цілий ряд маленьких установок для розробки окремих рудних покладів. Вони повинні проектуватися у такому роді, як побудували Харіузівську гідроелектростанцію. Незважаючи на те, що вона дуже маленька, гідроелектростанція дає чудові показники стосовно вартості енергії. Питання побудови цілого ряду дешевих

гідростанцій дуже актуальне, тому що необхідно забезпечити енергією розробку корисних копалин на Алтаї, причому за умов відсутності гарних доріг потрібно базуватися переважно на електроенергію від гідростанцій.

3.3 Участь І.Г. Александрова у розробці планів господарського освоєння водних ресурсів Волги у 1930–1936 рр.

Над вирішенням проблеми «Великої Волги» працювали видатні радянські вчені: академіки І.Г. Александров, Б.Є. Веденєєв, Г.О. Графтіо, М.М. Павловський, чл.-корр. АН СРСР Б.К. Александров, професори: О.В. Чаплигін, О.О. Ахутін, І.В. Кайданов та ін. Згідно варіанту схеми «Великої Волги» у сорокових роках ХХ ст. нижня ступінь каскаду планувалася у вигляді великої гідроелектростанції, розташованої біля міста Камишин (вище від Волгограду). Комплексний проект Камишинського гідровузла був розроблений під керівництвом академіка І.Г. Александрова. У післявоєнні роки у схему Волзького каскаду були внесені зміни. Вони відображали новітні досягнення радянської гідроенергетичної науки і техніки, а також розширення завдань повоєнного розвитку народного господарства колишнього СРСР. Остання ступінь каскаду була перенесена до Волгограду. Гігантська Сталінградська (читай Волгоградська – О.І.) гідроелектрична станція мала суттєві переваги у порівнянні з Камишинською. Велика гребля Камишинської ГЕС повинна була утворити величезне озеро з площею акваторії до 7 665 кв. км. При цьому, згідно підрахунків І.Г. Александрова: «Усього затоплюється або підтоплюється 34 населених пункти, до числа яких входить 12 міст» [228, с. 71]. Вода повинна була поглинути частину Саратова, повністю місто Енгельс, частково або повністю міста Камишин, Власюк, Баликово, Хвалинск та ін. Іван Гаврилович зазначав, що Сталінградська ж гребля, яка могла утворити велике Сталінградське море, не викликала б затоплення такої кількості міст і великих населених пунктів. Крім того, спорудження гідровузла в районі високо розвинутого індустріального центру – Сталінграду – з його

електростанціями, залізницями, заводами і фабриками – набагато більш доцільне, ніж у районі незрівнянно менш розвинутого в індустріальному відношенні Камишина. Для ведення великого гідроенергетичного будівництва в районі Камишина знадобилися б додатково величезні капіталовкладення на підготовку енергетичної, транспортної та промислової бази. Доцільність розміщення гідроелектростанції біля Сталінграду пов'язана із скороченням термінів і здешевленням її будівництва.

Обираючи місце біля м. Камишин, І.Г. Александров керувався міркуванням міцності основи під величезну бетонну водозливну греблю: «...у геологічному та гідрологічному відношенні, – зазначалося у проекті, – створ, розташований нижче від Камишина (6,5 км від міста), є одним із сприятливих для спорудження греблі і гідроелектростанції» [229, с. 2]. Завдяки видатним досягненням вітчизняної гідротехніки інженери в наші дні вміють споруджувати будь-які, навіть найбільші греблі на м'яких нескельних ґрунтах. Таким чином, вибір місця розташування гідровузлів може бути здійснено в місцях, найбільш раціональних з усіх точок зору. Проект Камишинської гідроелектричної станції, розроблений І.Г. Александровим і його співробітниками, представляв для свого часу видатне досягнення радянської гідроенергетики. Найважливіші елементи його були використані вченими та інженерами в роботі з проектування Сталінградської ГЕС і інших гідроенергетичних споруд СРСР.

Проектування Камишинського проекту було розпочато І.Г. Александровим у 1932 р. згідно з постановою партії та уряду про боротьбу з посухою у Заволжі. Перед проектувальником ставилося завдання першорядної державної ваги: «знешкодження посухи в районах Поволжя і організації у Заволжі стійкої пшеничної бази з валовим виробництвом у 300 мільйонів пудів пшениці на поливних землях». Адже посуха в Поволжі була страшною «карою» селянства. Гарячі сухі вітри – суховії, що народжувалися у великих азійських пустелях, пustoшили поля. Гинули врожаї. Мільйони селян були приречені на голод. Іван Гаврилович прекрасно знав, що означає

масовий голод серед селян, спричинений загибеллю посівів. Ще в Шацьку, де він проектував і керував будівництвом багатьох інженерних споруд, усі роботи були організовані як загально виробничі і мали на меті допомогти багатьом тисячам голодуючих від недороду селян. У дореволюційний період за існуючих дрібних селянських господарств із примітивною технікою і організаційною роздробленістю селяни були позбавлені будь-якої можливості проводити серйозну боротьбу з посухою. У перші ж роки після жовтневого більшовицького перевороту радянський уряд намітив низку заходів щодо боротьби з посухою. Заходи, що здійснювалися державою, призвели до відчутних необхідних результатів. Зокрема, була значно посилена витривалість сільського господарства Заволжя щодо посушливих кліматичних умов. Однак, докорінно змінити становище було дуже важко. На заваді стояла система одноосібних господарств.

Іригація великого району Заволжя у великих масштабах могла бути здійснена лише в умовах колгоспного і радгоспного сільського господарства, на базі великого механізованого землеробства. У період реконструкції СРСР розгорнулися великі іригаційні роботи в Середній Азії і на Кавказі. Вони мали дуже важливе значення для отримання цінної культури бавовни. Низка найбільших із цих робіт була пов'язана з ім'ям І.Г. Александрова. Успішне виконання першої довоєнної п'ятирічки, до планів якої входило і створення Дніпровської гідроелектростанції, відкрило широкі можливості для запровадження у посушливих зернових районах іригаційних робіт у грандіозних масштабах, що усували загрозу посухи і піднімали врожайність у 2-3 рази. Проект зрошення Південного Заволжя вирішував грандіозне завдання зрошення 4 млн. га водою із Волги. В основному зрошення проектувалося здійснити з допомогою механічного підйому води насосними станціями. Близько 400 000 га передбачалося зрошувати за допомогою природного стоку притоків Волги. Механічний спосіб зрошення вимагав насамперед створення потужної енергетичної бази, здатної дати понад 5 млрд. кВт/год. електроенергії на рік. У результаті ретельних пошуків і

досліджень Іван Гаврилович прийшов до обґрунтування спорудження великої гідроелектричної станції у районі волзького міста Камишина. Доцільність вибору Камишинської гідроелектричної станції була обґрунтована І.Г. Александровим рядом технічних та економічних міркувань. Іван Гаврилович був великим знавцем Волги. Його багаторічне вивчення геологічних умов, доповнене досить тонкими і складними дослідженнями геології дна в районі Камишина (методика цих досліджень була розроблена Іваном Гавриловичем), показувало, що тут можна надійно і з найменшими економічними витратами зводити велику греблю. Високі береги, що склалися із міцних порід, дозволяли довести горизонт річки, «підпертої» греблею, до 32,5 м. В умовах розвитку гідротехнічного будівництва в 30-х роках ХХ ст. наявність твердого надійного підґрунтя здебільшого вирішувало питання про вибір місця розташування греблі.

У одній із своїх робіт Іван Гаврилович зазначав, що вибір місця греблі є вирішальним чинником її надійності і найменшої вартості. Він вважав, що у ряді випадків можна будувати так звані гравітаційні (важкі) греблі і на м'яких осадових породах, але до таких «дозвільних чинників» треба підходити з великою обережністю. У багатьох випадках від таких «чинників» доводилося відмовлятися або погоджуватися зі значним подорожчанням робіт. У наші дні найбільші наливні греблі на Волзі з успіхом споруджуються на ділянках зі слабкими ґрунтами. У цьому відношенні гідротехнічна наука досягла видатних успіхів; їх передбачав Іван Гаврилович. Він писав у 30-х роках ХХ ст.: «...у методах проектування гребель на м'яких осадових породах, завдяки роботі наших наукових інститутів у галузі гідротехніки, ми домоглися значного успіху. Роботи академіка М.М. Павловського та інших талановитих дослідників дозволяють зараз багато питань з будівництва гребель на слабкій основі вирішувати з достатньою впевненістю у стійкості деяких типів гребель. У майбутньому можна очікувати подальших успіхів, але поки що ця проблема не вирішена для всіх геологічних умов. Тому необхідна передбачливість, тим більше, що

при правильному технічному вирішенні завдання, підвищуються витрати на будівництво. Небезпека різко зростає із зростанням висоти греблі і натиску води» [230].

Грандіозний Камишинський вузол іригаційних і силових споруд як за масштабом будівельних робіт, так і за територією, відведеною під ці роботи, далеко перевершував усі подібні споруди. Район передбачуваного будівництва з півночі на південь простягався на 600 км і з заходу на схід – на 700 км.

У Камишинському проекті, розробленому під керівництвом І.Г. Александрова ми знаходимо багато прикладів творчого вирішення окремих завдань, яке завжди було притаманне Івану Гавриловичу нарівні з його хистом до комплексного охоплення грандіозних проблем. По Волзі проходить багато нафтових вантажів. У зв'язку з цим до складу вузла увійшла спеціальна споруда для перекачування нафти. Іван Гаврилович підрахував, що потребу шлюзування нафтоналивних суден можна усунути, ввівши абсолютно оригінальний у практиці метод перекачування нафти у верхній б'єф. Це значно здешевлювало перевезення вантажів. Наливні судна тільки підходили з обох сторін греблі на спеціальні нафтоналивні гавані, які розташовувалися у нижньому і верхньому б'єфах.

Іригація Заволжя на основі дешевої електроенергії в проекті І.Г. Александрова вирішувалася оригінально, шляхом подачі води за допомогою насосів у великі водосховища, які регулювали живлення зрошувальних мереж. Ці водосховища повинні були бути розташовані на такій висоті, яка б дозволила здійснювати з них поливання самопливом. Такий метод міг забезпечити рівномірну роботу насосних станцій протягом усього року та зменшення потужності насосних установок. Потужність грандіозної Камишинської ГЕС і кількох теплоелектроцентралей, які працювали на місцевих горючих сланцях, становила за проектом 1 800 000 кВт. Половина її задовольняла б потреби іригації. Решту передбачалося використовувати для потреб великої промисловості,

комунального господарства, транспорту і електрифікації колгоспів і радгоспів з упровадженням електрики в сільськогосподарське виробництво.

Створюючи енергетичну систему, чільне місце в якій посідала Камишинська ГЕС, Іван Гаврилович виходив не лише з потреби іригації та енергетики. Раціональним проектуванням йому вдалося вивільнити 600 000 кВт гідравлічної потужності, забезпеченої протягом року. Ця енергія використовувалася для запроектованих енергоємних виробництв. Камишинська гідроелектрична станція, згідно ідеї І.Г. Александрова, повинна була забезпечити потужний розвиток металургійної, хімічної та нафтопереробної промисловості, виробництва високоякісної сталі, електрохімії, абразивних матеріалів, синтетичного каучуку, цементу.

Механічне зрошення величезних територій Заволжя повинно було повністю змінити обличчя мільйонів гектарів землі. Створювався найбільший сільськогосподарський район, який виробляв у колосальних масштабах усі види сільськогосподарських культур і тваринництва. Для переробки цього величезного обсягу продукції проектувався потужний розвиток галузей харчової і легкої промисловості: великих м'ясокомбінатів, консервних і молочних заводів, холодильників, елеваторів, текстильних фабрик, які виробляли матеріали для рибальства і судноплавства. Передбачалися нові заводи спеціального машинобудування для сільського господарства і харчової промисловості, суднобудівні і судноремонтні верфі і майстерні, заводи з виробництва будівельних матеріалів. Проблема судноплавства по Волзі розглядалася у проекті невіддільно від енергетики. Підйом води Камишинською греблею докорінно поліпшував судноплавство на великій ділянці річки. Подальше збільшення судноплавних умов по всій довжині Волги проект передбачав у зв'язку із реалізацією плану «Великої Волги». Із вражаючою сміливістю вирішував Іван Гаврилович багато складних завдань, які виникали в процесі здійснення проекту. До них відносилися: затоплення великих територій і в зв'язку з цим перенесення міст і селищ, створення потужної мережі залізниць і мостів.

Вчений розглядав також питання про зниження рівня Каспійського моря у зв'язку з використанням великої кількості волзької води на зрошення. Ряд видатних інженерів стверджував, що зниження рівня Каспійського моря представляє серйозну небезпеку і щоб уникнути її потрібно відмовитися від планів зрошення Заволжя. Іван Гаврилович сміливо довів, що ніякої небезпеки «знищення» Каспійського моря не існує. Зниження рівня Каспію при здійсненні іригації Заволжя не вийде за межі вікових коливань. З великою увагою Іван Гаврилович розглядав усю проблему Каспійсько-Волзького рибного господарства у зв'язку з «реконструкцією» Волги і приходив до висновку, що валовий улов риби після реконструкції не зменшиться.

У проекті І.Г. Александрова вирішувалося питання з'єднання Волги й Дону та шлюзування Нижнього Дону, а також розглядалася можливість створити глибоководну магістраль від Шексни до Білого моря, а на ній збудувати потужну гідроелектричну станцію, що давала б 1 200 млн. кВт електроенергії. Іван Гаврилович висловлював припущення про наявність у цьому районі покладів залізних руд. Створення нового потужного джерела електроенергії пов'язувалося із розвитком у цьому районі високоякісної металургії на деревному вугіллі [231].

Проект Камишинської гідроелектростанції і схема іригації Заволжя були розроблені І.Г. Александровим і його співробітниками протягом 2 років. Вишукувальні роботи на Волзі і в Заволжі велися одночасно з проектуванням. Вивчення геологічних і геохімічних умов для будівництва Камишинської греблі зумовило необхідність застосування дуже складних методів дослідження. Іван Гаврилович застосував розроблений і сконструйований ним дослідний кесон, який дозволив успішно виконати ці дослідження. Порівнюючи Камишинський проект із системою зрошення, побудованою англійцями в Індії в 30-х роках XX ст., так званий Ллойд-Баррадж, Іван Гаврилович підкреслював наступні моменти. Ллойд-Баррадж на час зведення був найбільшою спорудою, здійсненою у капіталістичних

країнах. Він охоплював зрошенням 2 500 000 га, насправді з них 1 200 00 га зрошувалися і раніше; отже, новий англійський проект передбачав зрошення 1 300 000 га. Проект Ллойд-Баррадж не можна зіставляти із проектом Камишина, який охоплював зрошення 4 000 000 га землі і у взаємозв'язку з іригацією вирішував складні завдання енергетики, сільського господарства, залізничного та водного транспорту, промисловості. «Щоб підійти до побудови системи Ллойд-Баррадж, – писав Александров, – англійці провели довгі роки робіт у галузі іригації в Єгипті, Індії, Австралії, Месопотамії, але наше зростання йде величезними кроками, небаченими раніше у світі» [232, с. 11].

У потужному розвитку вітчизняної гідроенергетики і гідротехніки Камишинський проект І.Г. Александрова відіграв величезну роль. Він ще раз підтвердив продуктивність ідеї комплексного проектування гідроенергетичних систем, творчо розвинених у споруджуваних проектах сучасних найбільших гідроелектростанцій. Завдання зрошення Південного Заволжя уже після смерті І.Г. Александрова у зв'язку з новими перспективами народного господарства СРСР значно розширилося. Гігантський Сталінградський гідроенерговузол дозволив вирішити проблему зрошення ще в більших масштабах. Паводкові води Волги почали скидатися у райони Емби і Ахтуби, від Сталінграда до Астрахані. Волзькою водою були политі не лише степи Південного Заволжя, але і напівпустелі Прикаспію.

3.4 Ідеї академіка І.Г. Александрова щодо запровадження і розвитку географічного районування СРСР

У зв'язку з роботами Комісії ГОЕЛРО академік І.Г. Александров узяв активну участь у найважливішому державному заході – економічному районуванні колишнього СРСР. І.Г. Александров спільно з іншими видатними радянськими вченими розробив теорію економічного районування, яка стала одним із кращих досягнень вітчизняної економічної науки. За його керівництва великий колектив фахівців виконав усю

підготовчу роботу з поділу СРСР на економічні райони. І пізніше Іван Гаврилович безпосередньо керував практичними роботами щодо здійснення економічного районування країни. Серед найважливіших теоретичних робіт із районування треба відзначити обґрунтування І.Г. Александровим теорії економічного розміщення виробничих центрів, створення виробничих комбінатів і вирішення питань магістралізації залізниць СРСР [233–235].

Нові методи економічного районування отримали розробку в чисельних працях І.Г. Александрова. Ці праці, використані в сучасній теорії районування, були одразу прийняті в радянській економічній географії [236]. Спеціальний курс економічного районування викладався із 1939 р. на географічному факультеті Московського університету, а з 1950 р. у Ленінградському університеті та в Україні.

На основі теоретичної і практичної розробки найважливіших центральних завдань економічного районування, блискуче проведених І.Г. Александровим, розвивалися ідеї комплексного проектування гідроенергетичних споруд на Дніпрі, Волзі, Чирчику, Ангари, Чу та інших річках Радянського Союзу.

Уряд СРСР дав директиви щодо здійснення економічного районування, зазначивши, що заздалегідь необхідно провести по усій країні спеціальні з'їзди, наради і конференції із вивчення продуктивних сил за участю місцевих фахівців, партійних і наукових працівників і усього «радянського активу». Держплан СРСР за посередництва секції районування, на чолі з І.Г. Александровим, здійснив цей широкий захід, отримавши, таким чином, масу цінного матеріалу для подальшої роботи. Розгляд цих матеріалів, узагальнених Держпланом, було доручено спеціально утвореній урядовій комісії під головуванням М.І. Калініна (1921 р.) [237–240].

Слід зауважити, що Держплан було утворено у лютому 1921 р. І основним його завданням було проведення економічного районування країни. А керував цією роботою у Держплані І.Г. Александров. Він визначив значення районування як вірно віднайдену систему розподілу народної праці.

Тобто вчений вважав, що здійснення районування необхідне як система побудови господарської організації і плану народного і державного господарства країни. Іван Гаврилович дав визначення економічному району як певній своєрідній економічно завершеній території країни, яка представляла б певну можливість для виконання тієї чи іншої функції у загальній господарській діяльності країни. Даючи таке визначення економічному району, І.Г. Александров вказував і на принципи його виділення: 1) економічний; 2) енергетичний; 3) національний; 4) принцип перспективності; 5) опори на транспортну систему; 6) наявність великого міста; 7) внутрішня неоднорідність районів. Згідно думки І.Г. Александрова, районування території країни на таких принципах дозволило б встановити тісний зв'язок між природними ресурсами, навичками населення, новою технікою, і отримати найкращу виробничу комбінацію [241].

Уміння передбачати майбутнє – одна з рис, яка пронизує наукові праці І.Г. Александрова з економічного районування. Завдяки цьому багато з цих праць не втратили і понині свого значення. Багато робіт І.Г. Александрова з економічного районування СРСР сприяли розвитку радянського народного господарства, зокрема вони дали ключ до рішення низки дуже важливих питань про раціональне розміщення промисловості і енерговузлів.

Розуміючи основи раціонального розміщення промисловості, І.Г. Александров, виступаючи на 1-й Всесоюзній конференції із планування науково-дослідної роботи, що відбулася у Москві у 1931 р., висунув питання про наукову розробку проблеми промислових комплексів у зв'язку із загальним завданням розміщення виробництва в районах СРСР. «Питання раціонального розміщення галузей народного господарства в нашій країні, – зазначав І.Г. Александров, – мають колосальне значення для правильного вирішення питання географічного районування. Наша країна повинна створити методи економічного розрахунку, економічних вимірів і належним чином поставленого економічного аналізу. У іншій країні це неможливо, це було б безцільно, тому що боротьба капіталів руйнує планомірність... Точний

аналіз можливий лише в нашій країні, де ми можемо і повинні до кінця раціонально, в інтересах трудового населення будувати нашу економіку на справжній, глибоко науковій базі. І тому я вважаю, що ми до своїх наукових робіт геологів, хіміків, ботаніків, агрономів тощо повинні підійти так, щоб форми розгортання виробництва, його районування, його комбінування, розгортання величезних виробничих комплексів базувалися на спеціальному розвитку науки, з використанням спеціальної методології. Це повинно бути підкреслено, як одна з найголовніших умов розвитку нашої країни... Я думаю, що у певній частині такий підхід до роботи притаманний, звичайно, кожному науково-дослідному інституту: кожен великий інженер, кожен великий агроном, геолог тощо завжди пов'язує свою наукову думку з економікою. Наші учені, вивчаючи електронні теорії, думають і про тип будинків, у яких житимуть люди... Нам потрібна своя величезна, велика наука, яка проникає належними вимірами не лише якісно, але і кількісно углиб життя, вона вимагає своїх лабораторій і належної методології» [242, с. 7].

Паралельно із вирішенням проблеми географічного розміщення промисловості радянська наука висувала важливі положення щодо інших розділів економічного районування, які стосувалися розвитку енергопромислових комплексів та іригаційних систем. Свого часу І.Г. Александров започаткував наукову розробку питань географічного розміщення промисловості і створення енергопромислових комплексів, включно з іригаційними і транспортними системами. Ідеї, висунуті в цих напрямках І.Г. Александровим, отримали блискуче підтвердження на практиці, чим і пояснюється реальність усіх проектів і схем, створених видатним вітчизняним ученим. Ті пропозиції І.Г. Александрова, які не були здійснені за життя автора, надалі незмінно приймалися до здійснення. За один із прикладів може слугувати запропонований І.Г. Александровим план будівництва Каховської гідроелектричної станції. У іншому чудовому будівництві – Сталінградської гідроелектростанції – отримали практичне

здійснення творчо перероблені вітчизняними вченими важливі технічні та економічні ідеї І.Г. Александрова.

Під керівництвом І.Г. Александрова був створений грандіозний комплексний проект Камишинської гідроелектричної станції і пов'язана з ним схема іригації величезних районів Нижньої Волги [243].

Так, 25 лютого 1932 р. було опубліковано рішення Нижньо-Волзького крайкому ВКП(б) про проведення досліджень під Волзьку греблю і гідростанцію Камишинського вузла, а 22 травня 1932 р. вийшла відома постанова РНК СРСР і ЦК ВКП(б) «Про боротьбу з посухою і зрошування Заволжя», яку було опубліковано на передовицях більшості офіційних радянських газет того часу.

Підписана вона було особисто Й.В. Сталіним (у ті роки його посада називалася «Секретар ВКП(б)») і головою Ради народних комісарів СРСР В.М. Молотовим, тобто першими особами держави. Оскільки стосувалася вона безпосередньо Камишина і плани відносно цього краю намічалися дійсно грандіозні, наведемо її повністю:

З метою знищення посухи в районах Заволжя і організації у Заволжі стійкої пшеничної бази з валовим виробництвом у 300 млн. пуд. пшениці на поливних землях, Рада народних комісарів і ЦК ВКП(б) ухвалює:

1. Визнати за необхідне спорудження гідростанції в районі Камишина з відміткою понад 23–24 метри, що забезпечує зрошування машинним способом посівної площі в 4,3 млн. га в Заволжі (Середня Волга із охопленням районів приблизно від Кінель-Самарка – на півночі і Нижня Волга до паралелі Камишина – на півдні).

2. Потужність гідростанції визначити в 1,8–2 млн. кіловат.

3. Для вироблення проекту і проведення необхідних пошукових робіт створити при НКЗ Союзу вишукувально-проектну організацію «Нижньо-волгопроект» на чолі з академіком І.Г. Александровим.

4. Для виконання усіх робіт із будівництва гідростанції, насосних станцій, зрошувальної мережі і системи водосховищ доручити Наркомзему

СРСР спільно з Наркомтяжпромом СРСР представити проект організації спеціального будівельного управління.

5. При розробці проекту обов'язково врахувати інтереси водного транспорту.

6. Термін закінчення будівництва Камишинського вузла, насосних станцій і зрошувальної мережі – 1937 рік.

Масштаб завдань, безумовно, вражає, заплановані терміни виконання – тим більше. Проте 30-ті роки ХХ ст. – це пік трудової звитяги жителів радянської держави, час глобальних проектів і «трудового ентузіазму». Тому найсміливіші плани тоді не здавалися нездійсненними. 1932 рік – час, коли дав «перший струм» Дніпрогес, спорудженням якого керував талановитий інженер і вчений Іван Гаврилович Александров. Його і було призначено від Академії наук розробляти план у три рази масштабнішого будівництва, яке називалося «Камишинська гребля» або «Камишинський гідровузол».

Уже за три місяці після виходу постанови в бесіді з журналістами академік І.Г. Александров озвучує наступні відомості: «за цей час вдалося розгорнути роботу з Нижньої Волги в дуже широкому масштабі. У Москві було організовано центральне управління Нижньоволгопроекту з відділенням у Ленінграді, а на місцях організовані контори з досліджень: у Камишині – стосовно греблі (в наші дні уся документація «Контори досліджень Камишинської греблі та гідростанції» зберігається у державному архіві Волгоградської області у Волгограді), в Саратові одна – з вивчення р. Волги, відчуження і судноплавства, інша – із зрошування південної частини, і в Самарі – четверта контора – із зрошування північної частини району» [244].

А наступного року вже була опублікована книга за редакцією І.Г. Александрова «Іригація Заволжя. Проект зрошування 4 млн. га і реконструкції Нижньої Волги на базі Камишинської греблі і ГЕС» (1933) [245]. При цьому масштабний проект академіка включав, окрім розробки, власне, гідротехнічних споруд, план усієї, як би зараз сказали, меліоративної,

транспортної і енергетичної інфраструктури Заволжя, названого в одній з газет того часу проектом «Радянської Каліфорнії».

Для роботи над проектом були задіяні тисячі людей – як у проектних бюро, так і «в полях»: на території нинішніх Камишинського і Миколаївського районів (у той час на протилежному березі затоплювалися також землі республіки німців Поволжя). Були випущені книги і альбоми, присвячені «будівництву століття». У традиціях часу випускалися плакати, листівки, ставилися театралізовані постановки. Сам проект нерозривно пов'язаний з ім'ям його керівника і «продюсера» академіка Івана Гавриловича Александрова.

Слід підкреслити, що багато вчених Академії наук (зокрема, професор Г.К. Різенкампф) спочатку вказували на «мінуси» цього проекту і наголошували на можливих глобальних негативних наслідках для природи у разі його здійснення. У офіційній біографії І.Г. Александрова, опублікованій на ресурсі електронної бібліотеки «Наукова спадщина Росії», сказано наступне про цей період його життя: «У 1932 р. І.Г. Александров як видатний гідроенергетик країни був обраний дійсним членом АН СРСР по Відділенню фізико-математичних наук. З метою боротьби з посухою в Південному Заволжі уряд СРСР прийняв рішення про проектування великого вузла гідротехнічних споруд на Волзі. Було намічено будівництво на р. Камишинка греблі з гідроелектростанцією і шлюзами. Гребля мала дати можливість зрошування до 4 мільйонів гектарів земель Південного Заволжя. Цей проект у 1932 р. було доручено скласти І.Г. Александрову. Уже в 1934 р. він представив свій проект для урядової експертизи.

За цим проектом Камишинська гідроелектростанція мала забезпечити не лише потреби іригації в електроенергії. Частину генерованої енергії передбачалося використовувати для запроектованих енергоємних виробництв. Підняття води Камишинською гідроелектростанцією забезпечувало в період навігації глибоководне судноплавство аж до самої Астрахані. За цим проектом Південне Заволжя вимагало розвитку мережі

залізниць і спорудження нових мостів через Волгу. Така мережа була також передбачена і в проекті І.Г. Александрова.

У проекті було розроблено також питання з'єднання Волги і Дона по річках Іловля і Камишинка та питання шлюзування Нижнього Дона. Таким чином, у руках І.Г. Александрова проект іригації Південного Заволжя перетворився на проект повної реконструкції величезної території південного Сходу Європейської частини СРСР. Цей проект увійшов найважливішою ланкою у розроблений згодом план «Великої Волги», окремі елементи якого – Іваньківський, Углицький і Щербаківський гідровузли, – були реалізовані до Вітчизняної війни» [246]. Якби усім планам судилося було здійснитися, Камишин став би не лише містом, біля якого зведена найбільша гідроелектростанція у Європі, але і ключовою точкою Волго-донського каналу.

Утім, нагадаємо, ідея каналу була далеко не оригінальною – здійснити її у свій час намагалися турецький хан Селім в 1569 р. і російський імператор Петро I у 1697 р., а до 1917 року в Росії було вже понад 30 проектів з'єднання Волги і Дона.

Потрібно віддати належне інженерному генієві І.Г. Александрова – геологорозвідувальні роботи велися на передовому для того часу рівні і притому ударними темпами: проводили ручне буріння у зимовий період прямо з поверхні льоду (через що, за спогадами сучасників, неодноразово гинули люди). У процитованій вище біографічній довідці також написано: «При рішенні проблем, які виникали під час проектування, І.Г. Александров завжди прагнув знайти нові шляхи, нові, раціональніші методи. Так, при проектуванні Камишинської греблі виникли серйозні ускладнення у зв'язку зі своєрідністю геологічних умов, що вимагали для свого вивчення застосування дуже складних методів дослідження. І.Г. Александров застосував задуманий і сконструйований ним дослідний кесон, що дозволило успішно виконати ці дослідження» [Там само, с. 46]. У підручниках із

геології зазначається, що саме на розвідці Камишинського створу уперше були виконані унікальні випробування кесона на дні.

Публікація постанови про будівництво Камишинської греблі викликала серйозну занепокоєність у «сусідів» – мешканців м. Саратов. Згідно з планом, рівень води у Волзі мав піднятися на 24–25 метрів! Внаслідок цього могло бути практично затоплено місто Енгельс – столиця республіки німців Поволжя. У результаті, усі роботи з будівництва і благоустрою адміністративного центру Енгельса були призупинені на декілька років, а у пресі взагалі почало дискутуватися питання про перенесення міста на інше місце!

Інженери-конструктори Саратовського залізничного мосту, який будувався у той час, із жахом побачили, що за такого піднесення води під'їзні шляхи до мосту будуть затоплені – і поспіхом почали вносити корективи у свої кошториси і креслення, до яких були включені нові греблі і насипи (в результаті сума витрат на будівництво зросла з 27 до 33 мільйонів рублів у цінах того часу). А жителі багатьох прибережних міст і сіл готувалися переїжджати невідомо куди, оскільки їх території підпадали під неминуче затоплення.

Проте, будівництво греблі так і не було розпочато, а в самому Камишині залишилося не так вже і багато матеріальних свідчень того, що воно планувалося. Хоча досі, наприклад, на вулиці Краснодону, 15, можна побачити житловий будинок з мансардою і колонами, що призначався, згідно спогадів старожилів, для проживання у ньому камишинського партійного активу і керівництва Камишинської ГЕС. Зараз складно сказати, на якому етапі було вирішено відмовитися від проекту Камишинської ГЕС (щоб після війни повернутися до проекту іншої Нижньо-Волзької ГЕС – Сталінградської). Проте вже в 1936 р. усі роботи і дослідження були повністю «згорнуті». 2 травня 1936 р. помер «ідейний натхненник» і «двигун проекту» академік І.Г.Александров.

Формально камишинська контора Нижньоволзького проекту проіснувала до 1937 р. – потім усі її документи були передані до архіву (нині вони

зберігаються у Державному архіві Волгоградської області і налічують 1197 одиниць зберігання). А Камишину «на згадку» залишився Камишинський консервний завод, рішення про спорудження якого також, за деякими відомостями, було прийнято у зв'язку з необхідністю забезпечення «провіантом» робітників «будівництва століття».

Проект Сталінградської ГЕС, прийнятий до здійснення, було створено уже на сучасному етапі розвитку гідротехніки, чудового вітчизняного турбо- і електромашинобудування, нових будівельних матеріалів, будівельної техніки. У ньому обрано інше місце розташування греблі, ще більше розширилися райони, які охоплювалися велетенською реконструкцією, збільшилися масштаби іригації, значно змінилося технічне оснащення об'єктів, докорінно покращали індустріальні методи будівництва. Проект комплексу Нижньої Волги із Сталінградською гідроелектричною станцією отримав незрівнянно досконаліший вигляд, що абсолютно природно в умовах небаченого розвитку вітчизняної науки і техніки. У той же час в новому проекті втілено усе краще з досліджень і розробок, виконаних І.Г. Александровим у процесі створення Камишинського комплексу.

Участь у Комісії ГОЕЛРО і розробка проблем економічного районування СРСР сприяли виникненню творчих планів І.Г. Александрова щодо створення грандіозних енергопромислових і гідротехнічних комплексів, які принесли авторові світову популярність. Починаючи з Дніпровської гідроелектричної станції, Іван Гаврилович безперервно розвивав свої новаторські ідеї комплексності і створював багато чудових проектів. Одним із видатних комплексних проектів І.Г. Александрова є усесвітньо відомий проект Дніпрогес – попередник грандіозних гідроенергетичних споруд, що досі будуються на потужних річках України.

3.5 Внесок І.Г. Александрова у будівництво залізниць та мостів

На межі XIX – XX століть велика залізнична мережа в Російській імперії, що перевершувала мережу будь-якої з європейських країн, як і

найбільші у світі за довжиною залізничні магістралі, наявність ряду технічних досягнень свідчили про порівняно високий рівень розвитку залізничного транспорту Росії [247]. На 1890-і роки в країні спостерігалось промислове піднесення і в той же час другий підйом залізничного будівництва. За 1890–1900 рр. було побудовано понад 21 тис. верст нових залізничних колій. Довжина залізничної мережі, яка складала в 1889 р. 29,4 тис. км, виросла в 1900 р. до 50,7 тис. км, тобто на 60%. Були побудовані ряд залізниць у Поволжжі, в чорноземних губерніях, на півночі, в Закавказзі. У 1880-х рр. була побудована Закаспійська залізниця (Красноводськ – Ташкент) у складних природних умовах, через піщану пустелю. Починаючи з 1900 р., були проведені дослідження, а потім і будівництво Оренбург-Ташкентської залізниці довжиною 1852 км. У 1909 р. для транспортування вантажів із портів Каспійського моря углиб країни введено в експлуатацію лінію Астрахань – Червоний Кут. У той же час було побудовано залізничну лінію завдовжки 236 км від станції Армавір до Туапсе. У 1891 р. почалося будівництво Великого Сибірського шляху від Уралу до Тихого океану [248].

У 1890-х рр. швидко розвивається промисловість, що дало залізницям необхідне устаткування. У 1900 році кількість паровозів збільшилася до 12,6 тис., товарних вагонів – до 290 тис. і пасажирських вагонів – до 16,4 тис. [249]. З 80-х років XIX ст. посилилася роль держави в розвитку залізничного транспорту Росії. Проводилася політика одержавлення залізниць: по-перше, нові залізниці будувалися коштом держави, по-друге, приватні залізниці викупалися урядом. З 1881 р. по 1900 р. було викуплено 37 приватних залізниць, у тому числі залізниці Головного товариства російських залізниць. До 1912 р. близько 70% мережі магістральних залізниць перебувала «в руках казни» [250].

У 1885 р. був затверджений Статут російських залізниць, який регламентував діяльність і відповідальність залізничної адміністрації [251].

З кінця 80-х рр. XIX століття керівництво залізничною справою у Росії здійснювалося трьома відомствами: Міністерством шляхів сполучення

(МШС), Міністерством фінансів та Державним контролем. У МШС було зосереджено усе адміністративне управління казенними (тобто державними) залізницями, у його підпорядкуванні перебували техніко-експлуатаційна і господарська сторони залізничної справи. У 1892 р. в МШС створили Інженерну раду, яка займалася питаннями розробки технічних умов будівництва залізниць, проектів, кошторисів тощо [252].

Величезне піднесення залізничного будівництва, введення в експлуатацію нових залізничних ліній послужили потужним імпульсом для подальшого розвитку металургійної і машинобудівної промисловості Росії, економічних і торговельних зв'язків з іншими країнами. Таким чином, у кінці XIX – початку XX століть будівництво залізниць у Російській імперії набуло великого розмаху. І це призвело до необхідності спорудження багатьох металевих мостів. Вітчизняні інженери набули великого досвіду у проектуванні та будівництві мостів та систематизації їх технічних рішень [253]. У цей час сформувалася самостійна галузь будівельної техніки, в якій особлива роль надавалася будівельній механіці: проектуванню і монтажу мостів. Однак, до цього моменту Іван Гаврилович Александров пройшов довгий шлях.

У Московському технічному училищі (сьогодні це Московський державний технічний університет ім. М.Е. Баумана), в якому навчався юний І.Г. Александров, лекції читав Євген Оскарович Патон, на той час молодий професор. Він був широко освіченим інженером, видатним знавцем мостобудування, теоретичної і практичної будівельної механіки [254]. З часом у І.Г. Александрова і Є.О. Патона зав'язалися дружні стосунки на ґрунті спільної роботи над проектуванням і будівництвом великих мостів. Тобто, ще у 1896 р., на третьому курсу технічного училища, І.Г. Александров захопився мостобудуванням і вирішив присвятити цьому все своє життя. У 1898 р. Іван Гаврилович перейшов до Московського інженерного училища, яке через декілька років було перейменоване на Московський інститут інженерів Відомства шляхів сполучення. Курс навчання у цьому училищі був

розрахований на 5 років: три роки теоретичних занять і потім дворічна практика на залізниці. Теоретичний курс зазначеного інженерного училища І.Г. Александров закінчив у 1901 році. Практику від проходив на будівництві Оренбург–Ташкентської залізниці, де займався проблемами водовідведення та проектував колійні споруди: мости, віадуки, а разом з цим і керував їхнім будівництвом.

У 1903 р., після закінчення практики, І.Г. Александров повернувся до Москви. Він подав детальний звіт про виконані під час практики роботи і після захисту отримав диплом про затвердження його у званні інженера-будівельника. Уже дипломованим інженером І.Г. Александров поїхав знову до Середньої Азії, де протягом 1904 р. працював в Управлінні дільниці на будівництві Оренбург–Ташкентської залізниці (Управління розмістилося на станції «Туркестан»). У 1905 р. І.Г. Александров залишив роботу на будівництві, повернувся до Москви і почав працювати під керівництвом Є.О. Патона над проектуванням великих мостів. Спільно вони розробляли деякі питання будівельної техніки, зокрема серйозно займалися розрахунком залежності додаткових напруг від жорсткості клепаних вузлів мостових ферм [255].

Праці І.Г. Александрова у сфері мостобудування (будівництво опор і прогонових споруд) мають безсумнівний інтерес і відображають його діяльність як талановитого інженера-практика. І хоча серед інших інженерних робіт І.Г. Александрова вони складають невеликий обсяг, їх значення достатньо велике. Саме І.Г. Александровим запроваджені у практику підмостя для збирання прогонових споруд, дерев'яні порталні крани, які застосовувалися у мостобудуванні аж до середини ХХ сторіччя. Ним створено багато проектів легких пішохідних мостів, різні залізничні мости малих, середніх і великих прогонів, безліч естакад, кесони для зведення мостових опор тощо. Загалом, І.Г. Александров, працюючи на будівництві окремих залізниць, вже в молодому віці виконував проекти і брав участь у монтажі понад двох десятків оригінальних конструкцій, у

функціонуванні яких тісно поєднувалася надійність, простота і чіткість схем, мала трудомісткість виготовлення та монтажу у порівнянні з мостами попередніх років.

Під час вибору системи будівництва прогонової споруди І.Г. Александров у своїх проектах обов'язково враховував виробничо-економічні характеристики будівництва: трудомісткість виготовлення і монтажу, вага, транспортування тощо. Спираючись на праці відомих вітчизняних мостобудівників, І.Г. Александров зробив значущий внесок у цю галузь своїми новаторськими роботами. Іван Гаврилович не лише проектував, а й керував роботами з виготовлення металевих конструкцій прогонових споруд, різних пристроїв і механізмів для обслуговування усіх операцій зі створення кесонів для зведення мостових опор. Особливо слід відзначити будівництво І.Г. Александровим залізничних мостів та залізничних естакад. Так, до 1906 р. відноситься будівництво Оренбург-Ташкентської залізниці, на якій згідно проектів І.Г. Александрова було побудовано декілька мостів та багато інших споруд [256].

Виявлені нами матеріали дають можливість розглянути участь І.Г. Александрова у розробці мостових металоконструкцій для штучних споруд на Оренбург-Ташкентській залізниці, мостів через річки Неву, Москву та Волгу (Додаток Р). На зазначеній залізничній трасі, виходячи з місцевих умов (ширина водних перешкод, наявність перехресть із грузовими дорогами, геологічні умови) в основному проектувалися мости малих прогонів у формі розрізних балкових систем. Цим визначалася спрямованість Івана Гавриловича на вибір доцільних конструктивних рішень щодо прогонових споруд мостів. Функціонування цих прогонових споруд характеризується аналізом взаємодії тих реальних сил (у вигляді впливу постійного навантаження від ваги залізничної колії, і тимчасових навантажень, від повторно-змінного навантаження, а також від рівномірно розподіленого навантаження), які створюються під час руху поїзда і які враховуються у розрахунковій схемі «зусиль». Ці «зусилля» сприймаються

поперечним перетином металевих головних ферм мосту у вигляді згинаючих моментів та поперечних і поздовжніх сил. І.Г. Александров, розглядаючи розвиток розрізних балкових систем мостів у ХІХ ст., відзначав, що вони спрощувалися із метою «вдалого» виготовлення. Тобто естетичні міркування диктували застосовування цих систем для отримання «більш чітких і звичайних ліній» різних форм мостів.

Звичайно, І.Г. Александров у своїх дослідженнях спирався на науково-інженерні концепції та інженерні практики попередників. Так, розвиваючи спадщину М.А. Белелюбського в галузі мостобудування, І.Г. Александров на початку ХХ ст. уніфікував прогонові споруди мостів. Для малих мостів від 7,2 до 19 м ним були уніфіковані розрізні балкові конструкції із суцільною стінкою висотою 0,92–2,3 м, з рухом «по верху»; з решітковими фермами висотою 2,8 м при прогонах 19–21 м. У цих прогонових спорудах мостів дві головні уніфіковані балки (або ферми) наскрізної конструкції «розщеплювалися» поперековими вертикальними і поздовжніми горизонтальними зв'язками.

З 1905 р. по 1910 р. І.Г. Александров, окрім інших проблем, активно займався проектуванням залізниць і мостів. Зокрема, він брав активну участь у розробці проекту залізниці Оренбург–Ташкент, низки мостів (Фінляндського мосту через Неву, Бородинського мосту у Москві, Старицького мосту через Волгу тощо). З 1912 р. інтереси І.Г. Александрова змістилися на дослідження проблем іригації, ним були розроблені проекти будівництва зрошувальних каналів у Середній Азії, які активно стали використовуватися вже у радянський період.

Перший великий міст за участю І.Г. Александрова було побудовано у 1910–1912 роках у Санкт-Петербурзі (інженери М.А. Белелюбський, Г.Г. Кривошеїн, І.Г. Александров, архітектор В.П. Апишков, виконроб М.А. Чистяков) і називався він – Фінляндський залізничний міст (Додаток Т). Рух пішоходів по цьому мосту було заборонено. Тип конструкції – арка з рухом «понизу», металевий, сім прогонів, основний прогін сягав 44,7 м,

загальна довжина 1139 м. Що цікаво, що міст мав дві залізничні колії [257] (Додаток У).

Історія свідчить, що Санкт-Петербург того часу вздовж усієї течії Неву – від гирла до Охти – став планомірно забудовуватися великими мостами. Серед великих мостів через Неву – Літейний, Троїцький, Охтинський – Фінляндський міст будувався у порядку оголошення конкурсу. Конструкція цього мосту абсолютно відповідала високим технічним вимогам того часу, його оформлення було виконано у стилі модерн. Наскрізні арки із затяжкою, рухом «по низу» і розвідним прогоном посередині дуже вигідно вирізняли цей міст з-поміж інших мостів. Таким чином, конструкція мосту відобразила модне на той час захоплення комбінованими системами і була виконана в чітко інженерному дусі. Фінляндський міст мав сім аркових прогонів. Суттєве підвищення над берегами і необхідність усунення перехресть на одному рівні вимагала будівництва залізобетонної рамної естакади – однієї із перших споруд такого роду. Зовні міст виглядав «важким», але для того часу застосований у його будівництві підхід став сміливим новаторським рішенням. Сьогодні, після реконструкції, цей міст складається з 4-х однакових прогонів по 100 м кожний, у вигляді арок з рухом «по низу», двох берегових прогонів і розвідного мосту посередині. На лівому березі під'їзд до мосту проходить залізничною багатопрогоновою естакадою (побудована у 1911-1923 рр. датською фірмою), на правому – металевим шляхопроводом. Прийняті в цьому мості інженерні принципи вплинули і на систему останнього з міських мостів (Палацового), побудованого тоді ж, причому у цьому будівництві було надано перевагу балково-нерозрізній наскрізній системі з нижнім криволінійним поясом [258].

За своїм конструктивним і композиційним рішенням Фінляндський міст схожий на Великоохтинський. Конструкцію Фінляндського мосту повторили: залізничний міст через Даугаву в Ризі, також він нагадує знаменитий однопрогоновий арковий міст у Сіднеї (Австралія).

Якийсь час даний міст називався «Новий», а згодом за ним закріпилася назва «Фінляндський», оскільки міст було побудовано в основному на кошти Великого Князівства Фінляндського, який з'єднав Фінляндську залізницю з іншими залізницями Російської імперії.

Ми вважаємо, що участь І.Г. Александрова у будівництві такого значущого мосту через Неву у Санкт-Петербурзі – це велике досягнення на той час молодого інженера. Міст зробив І.Г. Александрову ім'я в інженерному світі. Власне це і стало до черговим успіхом І.Г. Александрова у будівництві великих мостів. Так, у 1911–1912 рр. у Москві, через однойменну річку почали зводити залізні арки Бородинського та Новоспаського мостів [259]. До конкурсу, оголошеному на проект ювілейного Бородинського мосту, були залучені кращі спеціалісти того часу. Особливо цікавим виявилися кілька проектів. Так, один із мостів у три прогони, дуже вдало оформлений на згадку про Бородинську битву, належав академіку Г.П. Передерію. Інший проект інженерів Г.Г. Кривошеїна та І.Г. Александрова, архітекторів В.О. Покровського та Є.І. Константиновича мав чотири прогони, підкреслюючи національний характер цього пам'ятника, відроджуючи у формах вітчизняної кам'яної архітектури традиції славних будівельників Великого Кам'яного мосту. На жаль ці та інші, не менш цікаві проекти, не були здійснені.

Сьогоднішній міст – оформлений академіком Клейном. Оскільки він мав високі відмітки полотна, то він був збережений без перебудови при здійсненні сталінського плану реконструкції Москви.

І.Г. Александров брав активну участь у будівництві мостів в інших містах і на звичайних дорогах. Повсюдне поширення металевих мостів різноманітних типів характерне для кінця XIX – початку XX сторіччя. На початку цього періоду ще зберігалися тенденції із будівництва чавунних арок. Але поступово провідну роль захоплюють залізні балкові ферми, які «перекочували» у місто із залізниць, де вони давно вже використовувалися у широких масштабах. Будується ряд міських мостів консольно-балкового типу з рухом «по низу».

До них відносять мости у містах – Псков, Новгород, Київ, Саратов, проекти мостів для Нижнього Новгорода, Іркутська та інших міст.

З початку ХХ ст. великого розмаху набуло масове спорудження мостів із залізобетону, чому сприяла діяльність М.А. Белелюбського [260]. Початком цього процесу стало будівництво земських мостів на теренах сучасної України. У більшості – це мости дуже простої балкової конструкції без претензій на «високу» архітектуру, але недорогі і такі, що легко будувалися. Вони представляли інтерпретацію дерев'яних мостів у залізобетоні, мали оригінальні роздільні льодорізи, але були примітивної форми. Згодом залізобетон отримав широке поширення і на залізницях. Так, на Круглобайкальській залізниці, усі мости, окрім великих, будувалися із залізобетону. Деякі з них мали дуже мальовничий вигляд.

І.Г. Александров теж долучився до описаного процесу. Він є автором чудового Старицького мосту, побудованого у місті Стариця, маленькому і непримітному містечку на Волзі, що в 65 кілометрах від Твері [261] (Додаток С). Тут є усім відомий Свято-Успенський монастир, який досі вражає своєю красою. Іван Грозний називав Старицю «любим-городом», і за однією із версій, саме в Старицьких каменоломнях можна відшукати втрачену бібліотеку царя.

Старицький міст – сьогодні це автодорожній міст через річку Волгу, розташований у місті Стариця Тверської області на автодорозі А112 «Твер-Ржев». Арковий міст був споруджений після другої світової війни (у 1963 році), до його будівництва існував і використовувався низький міст навпроти Свято-Успенського монастиря. Міст через Волгу фактично є композиційним центром міста, розділяючи останнє на дві приблизно рівні частини, міст сполучає лівобережну частину міста (Городище) і правобережну частину (Успенський монастир). Під час ремонту Мигалівського мосту в Твері і його функціонування у обмеженому режимі, Старицький міст використовувався автомобілістами для об'їзду Твері через Торжок – Старицю – Ржев [262].

Примітно, що будівництво велося на тому самому місці, яке ще в 1912 р. пропонували міській владі військовий інженер, професор Г.Г. Кривошеїн та молодий інженер І.Г. Александров. Тоді запропонований ними проект так і не був остаточно реалізований. Однак, на старих фотографіях ми бачимо міст, дещо схожий на сучасний. Утім, окрім розташування, побудований у 1963 р. міст мав мало спільного зі своїм «прародителем». Сучасний вигляд цього мосту вражає. Безперечно багато для його будівництва взято з проекту І.Г. Александрова. Старий міст Івана Гавриловича прослужив рівно 50 років.

Для середніх і великих прогонів І.Г. Александров розробив уніфіковані прогонові споруди довжиною 36–85 м з решітковими головними фермами, з рухом «по низу». Горизонтальні зв'язки мали місце на верхньому і нижньому поясах мостів, на опорних розкосах установлювалися порталні зв'язки – рами; верхні і нижні пояси головних ферм виконувалися дво-стінчасті. Таким чином, проекти таких мостів І.Г. Александрова стали прикладами вдалого поєднання простоти схеми спорудження, удосконалення і чіткості ліній мосту, раціональності перетинів усіх елементів і вузлів з'єднань конструкції. Продуманість усіх елементів конструкції мосту дозволяла досягнути зниження його праце-ємності під час заводського виготовлення. Цей проект був здійснений під час будівництва десятків мостових переходів [263].

Системи мостів І.Г. Александрова стали традиційними. До теперішнього часу у залізничному мостобудуванні продовжують використовуватися балкові суцільно-стінчасті схеми металевих прогонових споруд і ферми з трикутною решіткою. Стандартизація перетинів елементів таких решіткових ферм у зварному виконанні дозволила в найкоротші терміни вирішити питання відновлення залізниць країни після другої світової війни. Як постійний консультант у тресті Стальмост та його підрозділах – Гіпростальміст та Головній конторі монтажних робіт – І.Г. Александров детально розглядав подані йому на висновок раціоналізаторські пропозиції. Сучасників вражало уміння інженера І.Г. Александрова розібратися у суті пропозиції і швидко порівняти раціональність запропонованої зміни

конструкції із тією, яка зазвичай застосовувалася. Блискучою сторінкою вітчизняного мостобудування є робота у період відновлення промисловості після громадянської війни.

З початку своєї інженерної діяльності І.Г. Александров багато і плідно працював на усіх етапах будівництва мостів. Відновлення зруйнованих залізничних мостів стало завданням ще більш складним, ніж будівництво нових. Кожний зруйнований прогін вимагав застосування індивідуального підходу і методів відновлення через індивідуальний характер руйнації. Гострий дефіцит металу змушував робити поправку на великі обсяги робіт із заміни покоробленого металу на місці.

Найбільші обсяги робіт із монтажу І.Г. Александрову доводилося виконувати у відновлювальний період після першої світової і громадянської війн, як і в наступні за цими періодами роками. Тоді відновлювалися переважно підірвані прогонові споруди залізничних мостів. І.Г. Александров запроваджував оригінальні і разом з тим прості та вискоєфективні методи проведення робіт в умовах нестачі кваліфікованих працівників та інженерно-технічних кадрів та відсутності обладнання, гострого дефіциту сталі і металевого прокату.

І.Г. Александров об'єднав навколо себе обдарованих інженерів, робітників і керував спеціалістами мостобудівниками, створив організаційне «ядро» колективу радянських монтажників-металістів. У цей період накопичення досвіду з відновлення мостів супроводжувалося навчанням кадрів і створенням парку нового монтажного обладнання. Це був найбільш важливий і результативний етап створення школи вітчизняних монтажників-металістів. Тому що після жовтневого більшовицького перевороту у 1917 р. велику долю будівництва в країні складало відновлення зруйнованих мостів. Слід зауважити, що І.Г. Александров зустрів більшовицьку революцію спокійно. Він не був прибічником жодної партії. Він одразу включився у відновлювальну і творчу діяльність. Звичайно, у нас немає змоги описати всю колосальну роботу І.Г. Александрова з відновлення мостів. Але кожний

із відремонтованих мостів за характером руйнувань був унікальним, і для його відновлення необхідно було знаходити індивідуальні рішення та пристрої. Цей період був періодом створення вітчизняної школи монтажників металоконструкцій. Відновлення підірваних мостів було першими реальними кроками цієї інженерної школи, і вони робилися під керівництвом І.Г. Александрова.

Слід зауважити, що відновлення залізничних мостів, яке здійснювалося у період громадянської війни і в роки після її завершення, відбувалося у роки розрухи і гострого дефіциту металу, за відсутності потрібних монтажних механізмів. У складній обстановці потрібно було ще і вирішувати питання продовольства, випікання хліба, вишукувати житло для робітників тощо. Це був блискучий період у діяльності І.Г. Александрова. Тут він проявив себе як чудовий організатор. Вихований І.Г. Александровим колектив накопичив великі навички і дістав високу кваліфікацію. Згодом він став вирішувати завдання виготовлення і збирання металоконструкцій промислових споруд молодой радянської країни, які також потребували відновлення.

Висновки до розділу 3

1. Видатний інженер, і економіст, багатогранний дослідник природи і господарства ряду економічних районів Радянського Союзу, один з основних учасників розробки плану ГОЕЛРО і проекту економічного районування Росії, складеного Держпланом у 1921 р. І.Г. Александров посідає почесне місце у вітчизняній технічній науці.

2. Роботи І.Г. Александрова мали велике значення для розвитку економічної районованої географії, а також взагалі для вироблення наукового методу комплексних досліджень природи і господарства районів під час їхньої соціалістичної реконструкції. У своїй доповіді на VIII Всеросійському електротехнічному з'їзді в Москві 1-10 жовтня 1921 р. про економічне районування Росії (з картою районів) І.Г. Александров дав нову, активну

постановку цієї географічної проблеми, підпорядкувавши її плановій системі розвитку соціалістичної економіки: «Районна розробка плану народного господарства» Івана Гавриловича дозволяє встановити щонайтісніший зв'язок між природними ресурсами, навичками населення, накопиченими попередньою культурою, цінностями і новою технікою, і отримати найкращу виробничу комбінацію, проводячи таким чином, з одного боку, доцільний розподіл праці між окремими областями, а з іншого – організовуючи область у велику комбіновану господарську систему, чим досягався кращий господарський результат.

3. Після закінчення реального училища І.Г. Александров у 1894 р. вступив до Московського вищого технічного училища, де навчався два роки, від'їжджаючи тільки двічі на практику на Богородсько-Глуховську мануфактуру. У 1896 р. у Москві відкрився новий вищий навчальний заклад – Московське інженерне училище при Міністерстві шляхів сполучення. Захоплений новою програмою навчання, І.Г. Александров переходить туди, закінчує теоретичний курс у 1901 р. і від'їздить на дворічну практичну роботу на Оренбург-Ташкентську залізницю, яка будувалася тоді. Закінчивши цю практичну роботу, він захищає диплом у 1903 р. та отримує кваліфікацію і звання інженера.

4. До 1918 р. І.Г. Александров працював інженером на декількох будівництвах, а також займався технічними і економічними дослідженнями і проектуванням. З 1918 р. він працює у Комітеті державних споруджень ВРНГ (Комгосоор), а з лютого 1920 р. – у Комісії із розробки плану ГОЕЛРО.

5. Ним написані розділи плану: «В. Електрифікація і водяна енергія» та «Д. Електрифікація і транспорт» (спільно з Г.О. Графтію). Обидві ці роботи, як і увесь план ГОЕЛРО, побудовані на широкій географічній основі і порушували важливі економіко-географічні питання: освоєння величезних просторів і розвиток продуктивних сил СРСР з урахуванням усього різноманіття природних і економічних особливостей країни.

6.3 1921 р. по 1924 р. І.Г. Александров керує підкомісією щодо районування, утвореною згідно постанови Ради Праці і Оборони у складі Державної планової комісії (Держплану). Науковою заслугою І.Г. Александрова є його найактивніша участь (спільно з Л.Л. Нікітіним) у підготовці «Тез із районування» Комісії під керівництвом М.І. Калініна при ВЦВК у 1921–1922 рр. «Тези» зберегли своє наукове значення для економічної географії і планування до теперішнього часу.

Основні підходи І.Г. Александрова до районування можна коротко сформулювати так:

А. Енергетичний метод, який припускає соціалістичну організацію виробництва в районах на основі передової електричної техніки і організаційно-виробниче об'єднання господарства у вигляді районних комбінатів.

Б. Обов'язковість державного планування, на відміну від стихійності районування капіталістичних країн.

В. Історизм формування районів – економічне районування «не може бути вирішене без вивчення загального ходу розвитку країни як у тому, що пройшло (історія) і теперішньому, так і майбутньому» (Доповідь Держплану III Сесії ВЦВК, с. 7).

Г. Економічна комплексність районного господарства з тією або іншою мірою спеціалізації і географічного розподілу праці в загальнодержавному масштабі (замість господарської «однорідності» більшості дореволюційних робіт по районуванню).

7. Взаємозв'язок із державно-політичним поділом і з формами господарського управління. У подальших своїх роботах Александров здійснював практичне комплексне вивчення продуктивних сил ряду районів СРСР у зв'язку з проектами реконструкції їх господарства. Це вивчення стало першим досвідом поєднання теоретичних основ радянського районування безпосередньо з практикою будівництва. Вивчені І.Г. Александровим були наступні райони: Південний гірничопромисловий район України (у зв'язку з роботами за планом ГОЕЛРО і керівництвом

роботою Південної гірничопромислової секції Держплану, а також розробкою проекту Дніпровського енергопромислового комплексу); Середньоазійський (у зв'язку з проектами електрифікації району і проектування Чирчикської гідроустановки); Східний Сибір (у зв'язку з проектами Ангара-буду); Поволжя (у зв'язку з проектом спорудження Камишинської гідроустановки, іригації Заволжя і створенням Нижньо-Волзького промислового комплексу). У усіх роботах І.Г. Александров виявив себе не лише інженером, але й великим дослідником природи і господарства нашої країни, який з реконструктивними цілями вивчив територію, що загалом перевищує Західну Європу.

8. З 1921 р. по 1927 р. І.Г. Александров розробляє проект Дніпровської гідроустановки в Запоріжжі і Дніпровського енергопромислового комбінату; проект цей був розширений ним до охоплення проблем усього Південного гірничопромислового району і створив йому світове ім'я. З 1928 р. І.Г. Александров розробляє проблему використання р. Чирчик під Ташкентом для енергетики і іригації у зв'язку з проектуванням азотно-тукового комбінату на основі електролізу води; надалі тема ця розширюється і охоплює загальну схему електрифікації Середньої Азії. З 1930 р. І.Г. Александров очолив розробку проблеми Ангара-буду (за участю М.М. Колосовського і В.М. Малишева), розпочату в Держплані СРСР у 1925–1928 рр. за вказівкою уряду. За потенційною віддачею енергії Ангар-буд – найбільша водна енергосистема в СРСР. Спільно з рядом провідних учених СРСР Александров розробив багаторічний план комплексних досліджень цього великого і маловивченого району. Цей план був прийнятий у 1930 р. на I Конференції із вивчення продуктивних сил Східного Сибіру в м. Іркутську, був покладений в основу подальших робіт над проблемою Ангари і призвів до успішних результатів після його реалізації.

9. Уся система комплексних досліджень Ангара-буду – це розширений і поглиблений метод, раніше застосований І.Г. Александровим для Дніпра, а також для Кузбасівського проекту. Проект Ангара-буду (закінчений вже

М.М. Колосовським і В.М. Малишевим) був високо оцінений експертизою у 1936 р. і використаний конференцією Академії наук СРСР із вивчення продуктивних сил у 1947 р. в Іркутську. У 1932 р. І.Г. Александрову доручається урядом складання проекту іригації посушливих районів Заволжя на основі використання енергії потужної установки у р. Камишинка на Волзі. У І.Г. Александрова іригаційне (здавалося б «галузеве») завдання перетворюється на широкий план реконструкції цілого району. Останні роки свого життя І.Г. Александров присвячує розробці генеральної схеми розвитку залізничної мережі СРСР; роботу цю він проводить спочатку за науково-технічною рекомендацією НКШС, а потім у якості керівника створеної ним транспортної секції Академії наук СРСР.

10. Заслуги І.Г. Александрова були високо оцінені урядом. У 1932 р. ім'я його як автора проекту заноситься на дошку пошани Дніпробуду. Він обирається дійсним членом Академії наук СРСР. За проект Дніпробуду І.Г. Александров нагороджується орденом Леніна, за роботи з планування народного господарства – орденом Трудового Червоного Прапора. Він був представником СРСР у Міжнародній комісії із великих гребель. Незважаючи на зайнятість, І.Г. Александров багато писав, редагував, «спрямовував» видання наукових праць і досліджень. Ташкентський університет вважає його одним зі своїх «творців». І.Г. Александров очолював роботи Організаційного комітету університету Туркестану: добирав людей, матеріали і бібліотечні фонди для цього нового університету, що дістав пізніше назву Середньоазійського.

11. Помер Іван Гаврилович Александров 2 травня 1936 р. (рак підшлункової залози). Розроблені ним методи економічного районування, із виправленнями і доповненнями використані в сучасній теорії районування, прийнятій в економіко-географічній науці. Відповідний спеціальний курс районування нині викладається на географічних факультетах Московського (з 1939 р.) і Ленінградського університетів (з 1950 р.).

ВИСНОВКИ

1. На основі здійсненого історіографічного аналізу встановлено, що постать академіка І.Г.Александрова постійно перебувала у полі зору дослідників. Однак, основний загальний історіографічний робіт, присвячених І.Г.Александрову, носить фрагментарний характер, позначений наявністю окремих помилок, що було зумовлено недостатнім використанням джерельної бази у попередніх дослідженнях. В історіографії мало робіт, які б висвітлювали роль І.Г.Александрова у науково-технічному житті Російської імперії та перших десятиліть радянської влади, відсутня повна бібліографія науково-технічних праць І.Г.Александрова. Неповними є й праці про життя та діяльність вченого та інженера, оскільки в них використано незначну кількість архівних матеріалів.

У даному дисертаційному дослідженні використано матеріали семи архівів з України і Російської Федерації, при чому низку документів запроваджено до наукового обігу вперше. У результаті проведеного дослідження виявлено ряд фактологічних неточностей та «білих плям» у життєписі І.Г.Александрова, які дублювалися у працях попередників. Важливою складовою джерельної бази стали власне друковані та рукописні праці І.Г.Александрова. Завдяки використанню зазначених компонентів джерельної бази детально висвітлено внесок І.Г.Александрова у розвиток гідротехніки та гідроенергетики.

2. На документальній основі складено наукову біографію вченого, розкрито невідомі і маловідомі сторінки його життя та діяльності. В результаті дослідження виділено сім найважливіших періодів життя та діяльності І.Г.Александрова: перший – ранній (дитячі та юнацькі роки, навчання в різних училищах Москви); другий – період професійного становлення – (навчання у Московському вищому технічному та інженерному училищах, формування інженера і науковця та становлення наукового світогляду майбутнього академіка); третій – вирішення проблем іригації

земель Середньої Азії (1912–1917 рр.); четвертий – робота над проектом ГОЕЛРО (1920–1927 рр.); п'ятий – будівництво Дніпрогесу (1927–1932 рр.); шостий – вирішення проблем використання енергії річок Волги, Ангари та Єнісею (30-ті роки XX ст.) та сьомий – московський період (1932–1936 рр.) (робота в Держплані, в різних науково-дослідних установах, державних комісіях, викладацька робота, гідроенергетичне адміністрування тощо).

3. Дослідженням виявлено вражаючий перелік наукових інтересів І.Г. Александрова – це гідротехнік, гідроенергетик, економіст і економіко-географ, учасник розробки плану ГОЕЛРО, автор схеми економічного районування колишнього СРСР. А якщо до цього додати його успіхи у будівництві різних за складністю гідроелектростанцій, залізниць та мостів, то стане зрозумілим внесок науковця та інженера в розвиток гідротехніки, гідроенергетики, залізничного транспорту першої третини XX сторіччя.

У науковому доробку І.Г. Александрова виокремлено п'ять головних напрямків: а) внесок І.Г. Александрова в розвиток гідротехнічної науки; б) гідроенергетичні дослідження І.Г. Александрова; в) участь І.Г. Александрова у розробці планів господарського освоєння водних ресурсів Волги у 1930–1936 рр.; г) ідеї академіка І.Г. Александрова щодо запровадження і розвитку географічного районування СРСР; д) внесок І.Г. Александрова у будівництво залізниць та мостобудування. Аналізуючи наукові дослідження І.Г. Александрова встановлено, що основна заслуга вченого полягає в тому, що він був «піонером» гідротехніки та гідроенергетики як самостійних технічних наук, заклав фундамент їхнього розвитку в Україні. Разом з іншими вченими колишнього Радянського Союзу розробляв план багаторічних комплексних досліджень Східного Сибіру. І.Г. Александров став керівником широкомасштабних іригаційних та економічних проектів. Велику увагу І.Г. Александров приділив такому регіону, як «Ангара-Єнісей».

4. Уперше проаналізовано науково-теоретичну та практико-організаційну спадщину І.Г. Александрова в галузі гідротехніки та

гідроенергетики. Як основоположник означених наук І.Г. Александров відігравав у першій третині XX ст. велику роль у будівництві вітчизняних гідроелектростанцій, гребель, дамб, водогонів, водовідведень, каналізації, гідравлічних та гідротехнічних споруд. Розкрито невідому досі картину організації гідротехнічної справи в Середній Азії, і, зокрема, взірцевого будівництва зрошування та обводнення Фергани, зрошування Поволжя. При цьому І.Г. Александровом зроблено важливий теоретичний висновок про необхідність комбінування цілей та поєднання функцій гідроелектростанцій – виробництво електроенергії, забезпечення зрошування земель, регіонального використання водних ресурсів тощо. І.Г. Александрова показано у здійсненому дослідженні як інженера-гідротехніка, адміністратора-гідротехніка та гідроенергетика, інженера цивільних споруд, який усебічно і глибоко враховував усі особливості та складні аспекти будівництва та функціонування гідротехнічних споруд.

Через аналіз наукових праць І.Г. Александрова засвідчено вагомий внесок науковця до теоретичного вирішення проблем та практичної організації іригаційних робіт у Середній Азії, проблем освоєння річки Ангари, гідротехніки Чирчик-Чаткальського індустріально-іригаційного комплексу, класифікації гідроелектростанцій, іригації Заволжя у зв'язку з вирішенням проблем «Великої Волги», до проблем Дніпробуду, проблем зрошування басейну річки Сир-Дар'ї, плану будівництва Байкало-Амурської залізничної магістралі та питання про будівництво кам'яних водотримуючих дамб.

Праці І.Г. Александрова мають монографічний характер, їхні назви відображають розмаїття тематики гідротехнічних і гідроенергетичних проблем, які перебували у розробці вченого: «Електрифікація та використання водних сил», «Електрифікація і транспорт», «Економічне районування Росії», «Водні сили р. Дніпра», «Електрифікація Туркестану», «Проект зрошення Південно-Східної Фергани», «Дніпровське будівництво та його економічне значення», «Дніпробуд. Розвиток південного

гірничопромислового району і Дніпровське будівництво», «Проблеми річки Ангари», «Проблеми Ангара-буду» тощо. Зазначені праці І.Г. Александрова отримали значну популярність і стали основними посібниками для інженерів при будівництві гідроелектростанцій. Наукові праці І.Г. Александрова по-новому ставили і вирішували питання функціонування гідротехнічних споруд, враховуючи тогочасний розвиток будівельної механіки (нові сорти цементу, поява нових будівельних машин, нові підходи у будівництві шосейних доріг, іригаційних обводнювальних каналів, дамб тощо), активне функціонування морських портів та залізниць.

5. У дослідженні висвітлено інженерно-організаційну та освітянську діяльність І.Г. Александрова, яку науковець активно провадив протягом усього життя: під час розробки та реалізації гідротехнічних і гідроенергетичних проектів, під час роботи в науково-дослідних та проектних установах, в Академії наук СРСР, під час викладацької роботи та роботи в організаційній комісії щодо створення вищих навчальних закладів у країні. Незважаючи на зайнятість, І.Г. Александров багато писав, редагував, спрямовував видання наукових праць і досліджень.

6. Заслуги академіка І.Г. Александрова були високо оцінені урядом колишнього Радянського Союзу. У 1932 р. ім'я І.Г. Александрова як автора проекту заноситься на дошку пошани Дніпробуду. Його було обрано дійсним членом Академії наук СРСР. За проект «Дніпробуд» І.Г. Александрова нагороджують орденом Леніна, а за роботи з планування народного господарства – орденом Трудового Червоного Прапора. І.Г. Александров неодноразово виступав представником СРСР у Міжнародній комісії із великих гребель.

Науково-теоретичні ідеї та практико-організаційні підходи І.Г. Александрова – запровадження комплексного підходу до «розробки» найскладніших гідротехнічних, гідроенергетичних проблем та узгодження їхнього вирішення із завданнями розвитку транспортних мереж; обов'язковість попереднього оцінювання економічної доцільності та

соціокультурного впливу гідротехнічних та гідроенергетичних проектів; розробка ідеї економічного районування народного господарства – не лише забезпечили високий авторитет науковця у країні та за її межами. Ці ідеї та підходи вплинули на якісний стан та розвиток гідротехніки та гідроенергетики радянської доби. Наукова та практична спадщина академіка І.Г. Александрова посідає визначне місце в розвитку світових гідротехніки та гідроенергетики, оскільки більшість ідей науковця були запропоновані чи запроваджені вперше.

Широкий науковий профіль І.Г. Александрова не укладається у жодні умовні рамки вузької спеціальності: його визнають «своїм» фундатором та визнаним авторитетом найрізноманітніші професійні та наукові корпорації – інженери, фізики, економісти і географи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мелуа А. И. Инженеры Санкт-Петербурга: Энциклопедия. СПб. : Изд-во Международного фонда истории, 1996. 816 с.
2. Александров Иван Гаврилович. *Большая биографическая энциклопедия*. Москва, 2009. URL: <http://enc-dic.com/word/a/Aleksandrov-ivan-gavrilovich-19044.html> (дата звернення: 26.03.2016). Назва з екрану.
3. Бурдин Е. А. Разработка планов хозяйственного освоения водных ресурсов Волги в 1930–1936 гг. *Вопросы истории естествознания и техники*. 2010. № 3. С. 116–135.
4. Александров Иван Гаврилович. *Словари и энциклопедии на Академике*. URL: http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_biography/2092/Александров (дата звернення: 26.03.2016). Назва з екрану.
5. Александров Иван Гаврилович. URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Александров_Иван_Гаврилович (дата звернення: 28.03.2016). Назва з екрану.
6. Александров Иван Гаврилович. *Биография.ру : Биогр. Энциклопедия*. URL: <http://www.biografija.ru/biography/aleksandrov-ivan-gavrilovich.htm> (дата звернення: 21.03.2016). Назва з екрану.
7. Ісаєнко О. І. Роль інженера І. Г. Александрова у використанні енергетичних ресурсів р. Ангари (30-ті роки ХХ ст.). *Дослідження з історії техніки*. 2013. Вип. 18. С. 39–43.
8. Ісаєнко О. І. Діяльність І. Г. Александрова в Академії наук СРСР. *Історія науки і техніки: зб. наук. праць ДЕТУТ / Відп. ред. О.Я. Пилипчук*. 2013. Вип. 3. С. 46–52.
9. Ісаєнко О. І. Внесок академіка І. Г. Александрова у вирішення проблем іригації земель Середньої Азії (початок ХХ ст.). *Історія науки і техніки: зб. наук. праць ДЕТУТ / Відп. ред. О.Я. Пилипчук*. 2014. Вип. 4. С. 63–75.
10. Ісаєнко О. І. Наукова та педагогічна діяльність академіка І. Г. Александрова. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*.

Серія : Історія науки і техніки. Харків: «ХП», 2014. № 30 (1073). С. 90–98.

11. Исаенко А. И. И. Г. Александров (1875–1936) – выдающийся энергетик, гидротехник, инженер путей сообщения. *Российско-украинские связи в истории естествознания и техники*. М.: Акварели, 2014. С. 319–328.

12. Исаенко О. І. Академік І. Г. Александров – життя та діяльність. *Історія науки і техніки*: зб. наук. праць ДЕТУТ / Відп. ред. О.Я. Пилипчук. 2014. Вип. 5. С. 28–39.

13. Isaienko O. I., Isaienko S. A. Solving the problem of power resources use: I.H. Aleksandrov's engineer genius (30-ies of the 20th century). *Історія науки і техніки*: зб. наук. праць ДЕТУТ / Відп. ред. О.Я. Пилипчук. 2016. Вип. 9. С. 34–41.

14. Исаенко О. І. Гідротехнічні проекти академіка І. Г. Александрова у Середній Азії (1913–1918 рр.). *Емінак*. 2017. Т. 2, № 1 (17) (січень-березень). С. 117–122.

15. Исаенко О. І. Академік І. Г. Александров і вирішення проблеми зрошення Південного Заволжя. *Сьомі наукові читання, присвячені діяльності Олександра Парфенійовича Бородіна (1848–1898)*: Мат. доповідей. 10 жовтня 2011 р. Київ, 2011. С. 29–35.

16. Исаенко О. І. Професор Іван Гаврилович Александров: штрихи до портрету. *Актуальні питання історії науки і техніки*: матеріали 12-ої Всеукраїнської наукової конференції, 3–5 жовтня 2013 р., м. Конотоп. Київ, 2013. С. 125–127.

17. Исаенко О. І. Академік І. Г. Александров про будівництво Дніпрогесу. *Дев'ятнадцята Всеукраїнська наукова конференція молодих істориків науки і освіти та спеціалістів, присвячена 95-річному ювілею Національної Академії наук України*. 18 квітня 2014 р., м. Київ. Київ, 2014. С. 74–79.

18. Исаенко О. І. Внесок академіка І. Г. Александрова у розвиток географічного районування СРСР. *Актуальні питання історії науки і*

техніки: матеріали 13-ї Всеукраїнської наукової конференції, 16–18 жовтня 2014 р., м. Коростень. Київ, 2014. С. 111–113.

19. Николаев А. С., Житков С. М. Краткий исторический очерк развития водяных и сухопутных сообщений и торговых портов России. Санкт-Петербург, 1900. 174 с.

20. Житков С. М. Проекты соединения водных путей России. Санкт-Петербург, 1908. 87 с.

21. Пузыревский Н. П. Водные и железнодорожные пути сообщения в освещении статистических данных. *Пути сообщения России*. 1909. № 5–6. С. 466–474.

22. Воскресенский Б. Д. История развития путей сообщения мирового железнодорожного транспорта. Москва, 1919. 10 с.

23. Резолюция по докладу И. Александрова. *Бюллетени Государственной комиссии по электрификации России*. 24 апреля 1920 г. 1920. № 1. С. 6.

24. Николаи В. Л. Две схемы шлюзования Днепровских порогов. *Труды VIII Всероссийского электротехнического съезда в Москве 1–10 октября 1921 г.* Вып. 2 (Электрификация районов) (Работы технико-эконом. секции). Москва: Госуд. общеплановая комиссия, 1921. С. 237.

25. Бюллетени Госплана. Материалы к вопросу о районировании. Ч.1. Кн. 2. Москва, 1923. 78 с.

26. Малышев В. М. История проблемы использования порожистой части Днепра. Материалы к проекту проф. И. Г. Александрова. Москва, 1925. Вып. 2. 92 с.

27. Александров Иван Гаврилович. *Большая советская энциклопедия*. 1926. Т. 2. С. 181.

28. Капитальное строительство. *Правда*. 1927. 1 февраля. № 25 (3567).

29. Бернштейн-Коган С. В. Внутренний водный транспорт : его история, экономика и финансы. Москва: Транспечать, 1927. Вып. 1. 144 с.

30. Франциус О. Гидротехнические сооружения: Руководство для инженеров и техников. Москва: МАКИЗ, 1929. Т. 1. 438 с.

31. Александров И. Г., Бовин В. Т. Перед лицом грандиозного гидротехнического строительства. *За индустриализацию*. 1930. 30 августа. № 203.
32. Кто они – новые академики. *Вечерняя Красная газета* (Ленинград). 1932. 3 марта. № 78.
33. Струмилин С. Работник грандиозных масштабов И. Г. Александров. *Техника* (газета). 1932. 21 янв. № 7 (34).
34. Кржижановский Г. М. Ударников электрификации – в ряды академиков. *Известия*. 1932. 3 марта. № 82.
35. Кржижановский Г. М. Техники и Академия (К персональным кандидатурам: И.Г. Александров). *Ленинградская правда*. 1932. 1 марта. № 52.
36. Кржижановский Г. М. Записки об ученых трудах И.Г. Александрова. *Записки об ученых трудах действительных членов Академии наук СССР по Отделению математических и естественных наук, избранных в 1931/1932 годах*. Ленинград: Изд.-во АН СССР, 1933. С. 7.
37. 30-летие научной деятельности академика И. Г. Александрова. *За индустриализацию*. 1933. 14 июня. № 136, портр.
38. Тридцатилетний юбилей академика И. Г. Александрова. *Известия*. 1933. 15 июня. № 150, портр.
39. В авангарде технической мысли (Тридцать лет инженерной деятельности И. Г. Александрова). *Электричество*. 1933. № 11. С. 49.
40. Александров И. Г. Камышинский узел и ирригация Заволжья в связи с решением проблемы Большой Волги. Москва; Ленинград: Нижневолго-проект, 1934. 47 с.
41. Резолюция конференции научно-исследовательских институтов по вопросам транспорта. Москва: Трансжелдориздат НКПС, 1934. 31 с.
42. Пребывание советских ученых в Париже. *Известия*. 1935. 3 декабря. № 280.
43. Кржижановский Г. М. Иван Гаврилович Александров. *Фронт науки и техники*. 1935. № 5. С. 52.

44. Веденеев Б. Е. Памяти академика И. Г. Александрова. *Электричество*. 1936. № 10. С. 14–15.
45. Кузнецов Б. Г. Великий инженер (Иван Гаврилович Александров). *Электричество*. 1936. № 6. С. 15.
46. Малышев В. М. Иван Гаврилович Александров. *Гидротехническое строительство*. 1936. № 6. С. 1–2.
47. Памяти академика И. Г. Александрова. *Вестник инженеров и техников*. 1936. № 6. С. 382–383, портр.
48. Памяти Ивана Гавриловича Александрова. *Вестник Академии наук СССР*. 1936. № 6. С. 36.–37.
49. Каменецкий М. О. Иван Гаврилович Александров. *Фронт науки и техники*. 1936. № 13. С. 1–3.
50. Александров Иван Гаврилович. *Труды Архива АН СССР*. 1946. Вып. 5. С. 97.
51. Золотарев Т. Л. Иван Гаврилович Александров (1875–1936). *Люди русской науки. Очерки о выдающихся деятелях естествознания и техники*. Москва; Ленинград: ОГИЗ, 1948. Т. 2. С. 1090–1098, портр.
52. Губин Ф. Ф. Гидроэлектрические станции. Москва; Ленинград, 1949. 168 с.
53. Шамсутдинов Ф. Ирригация Узбекистана за 25 лет (1924–1949 гг.). Ташкент: Госиздат УзССР, 1949. 119 с.
54. Шателен М. Прогресс советской гидроэнергетики. *Известия*. 1951. 26 дек.
55. Логинов Ф. Г. Возрождение Днепрогэса. К.: Гостехиздат Украины, 1951. 152 с.
56. Караулов Н. А. Развитие гидросиловых установок в России и в СССР. Москва: Госизд-во культ.-просвет. литературы, 1953. 34 с.
57. Строитель первых гидроэлектрических станций в СССР академик Генрих Осипович Графтио (1869-1949). Москва: Изд-во АН СССР, 1953. 196 с.

58. Гришин М. М. Развитие советской гидротехники и гидротехнического строительства: Стенограмма публичной лекции. Москва: Знание, 1955. 24 с.

59. Избаш С. В. Развитие научных основ гидроэнергетики. Ленинград: Госэнергоиздат, 1955. 44 с.

60. Александров Иван Гаврилович. *Большая советская энциклопедия*. 1950. Изд. 2-е. Т. 2. С. 84, портр.

61. Александров Иван Гаврилович. *Малая советская энциклопедия*. 1950. Т. 1. С. 353.

62. Альтшуль А. Д. Выдающиеся русские гидротехники: И. Г. Александров. *Русские гидротехники: Реком. указ. лит-ры*. Москва: Центр. политехн. б-ка, 1951. С. 95–100, портр.

63. Файнбойм И. Б. Иван Гаврилович Александров. Москва; Ленинград: Госэнергоиздат, 1955. 136 с. (Серия: Деятели энергетической техники. Биографическая серия; Вып. 16).

64. Александров Иван Гаврилович. *Биографический словарь деятелей естествознания и техники* / Отв. ред. А. А. Зворыкин. Москва: Госиздат БСЭ, 1936. Г. V. С. 71.

65. Труды Государственной комиссии по электрификации России – ГОЭЛРО: Документы и материалы / Председатель комиссии акад. В. С. Кулебанин. Москва: Соцэкгиз, 1960. 307 с.

66. Стеклов В. Ю. 40 лет плана ГОЭЛРО: Сб. материалов / Под общей ред. П. С. Непорожного. Москва; Ленинград: Госэнерго, 1960. 368 с.

67. Сделаем Россию электрической: Сб. воспоминаний участников Комиссии ГОЭЛРО и строителей первых электростанций / Ред. кол.; П. С. Непорожный и др. Москва; Ленинград: Госэнергоиздат, 1961. 382 с.

68. Золотарев Т. Л. Иван Гаврилович Александров. *Люди русской науки: Техника*. Москва: Наука, 1965. С. 654–662.

69. Новикова А. А. Личные архивы энергетиков в ЦГАНХ СССР. *Сов. архивы*. 1970. № 6. С. 10–15.

70. Бузинова-Дыбовская В. М. Первые женские политехнические курсы. *Электричество*. 1970. № 7. С. 91–92.
71. Академик Борис Евгеньевич Веденеев (1885–1946): Перечень трудов и лит. о жизни и деятельности / Вступ. статья И. А. Гиршкана; Сост. библиогр.: Н. Г. Яковлев. Ленинград, 1970. 33 с.
72. Электроэнергетика Украинской ССР. Киев: Техника, 1970. 227 с.
73. Панчурин Н. А., Зубрилов С. П. Первая в России гидротехническая лаборатория им. проф. В. Е. Тимонова. *Труды Ленингр. ин-та водн. транспорта*. 1973. Вып. 143. С. 4–10.
74. Веселовский О. Н. Энергетическая техника и ее развитие. Москва: Наука, 1976. 304 с.
75. Зензинов Н. А., Рыжак С. А. Смелость замысла, изящество решения (И. Г. Александров). *Выдающиеся инженеры и ученые железнодорожного транспорта*. Москва: Транспорт, 1978. С. 279–292.
76. Зензинов Н. А., Рыжак С. А. Смелость замысла, изящество решения (И. Г. Александров). *Выдающиеся инженеры и ученые железнодорожного транспорта*. Москва: Транспорт, 1990. С. 278–291.
77. История железнодорожного транспорта России. Т.1: 1836-1917 гг. Санкт-Петербург, 1994. 336 с.
78. История железнодорожного транспорта России. Т.2: 1917-1991 гг. Санкт-Петербург, 1994. 336 с.
79. Александров Иван Гаврилович (1875–1936). *Железнодорожный транспорт: Энциклопедия*. Москва: Науч. изд-во БСЭ, 1995. С. 541.
80. Мелуа А. И. Инженеры Санкт-Петербурга: Энциклопедия. СПб.: Изд-во Международного фонда истории, 1996. 816 с.
81. Перевязкин Ю. О. Гидротехника и гидротехнический факультет: К 190-летию высшей технической школы России. *Водные пути и гидротехнические сооружения*. Санкт-Петербург, 1999. С. 3–22.
82. Александров И. Г. *Большая энциклопедия транспорта* / Под ред. В. П. Калявина. Санкт-Петербург: Элмар, 2000. Т. 8. С. 64.

83. Самые знаменитые люди России: энциклопедический справочник. Москва: Вече, 2001. Т. 1. А–М. 589 с.; Т. 2. Н–Я. 525 с.
84. Новицкий В. Днепрогэс – символ советско-американской дружбы. *Еженедельник «2000»* (Киев). 2002. 27 сент. № 393.
85. Доценко В. Д. Знаменитые люди Санкт-Петербурга: Биогр. словарь. Изд. 2-е, испр. и доп. Санкт-Петербург: Изд-во Д.А.Р.К., 2003. 455 с.
86. Мелуа А. И. Санкт-Петербург: Биографии. Т. 1 А–И. СПб.: Изд-во Гуманистика, 2006. 704 с. (Александров Иван Гаврилович, С. 35).
87. Энергетика России (1920–2020). Том. 1. План ГОЭЛРО. Москва: Изд-во Энергия, 2006. 1067 с.
88. Братченко Т. М., Сенявский А. С. Раннеиндустриальная модернизация дореволюционной России. *Известия Самарского научного центра РАН*. 2007. Т. 98, вып. 2. С. 17–22.
89. Бурдин Е. А. Разработка планов хозяйственного освоения водных ресурсов Волги в 1930–1936 гг. *Вопросы истории естествознания и техники*. 2010. № 3. С. 116–135.
90. Люди Санкт-Петербурга. URL: <http://www.pershppektiva.ru/:Люди Санкт-Петербурга/Александров-Иван-Гаврилович> (дата звернения: 26.03.2016). Назва з екрану.
91. Александров Иван Гаврилович. URL: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Александров Иван Гаврилович](http://ru.wikipedia.org/wiki/Александров_Иван_Гаврилович) (дата звернения: 04.04.2016). Назва з екрану.
92. Александров Иван Гаврилович: Большая биографическая энциклопедия. Москва, 2009. URL: <http://enc-dic.com/word/a/Aleksandrov-ivan-gavrilovich-1875-1936-24131.html> (дата звернения: 26.03.2016). Назва з екрану.
93. Могила И. Г. Александрова на Новодевичьем кладбище (участок 2). URL: <http://nd.m-necropol.ru/alexandrof-ig.html> (дата звернения: 13.04.2016). Назва з екрану.
94. Центральный государственный исторический архив Санкт-Петербурга (Александров Иван Гаврилович). Ф. 2236. 154 ед.хр.

95. Автобиография И. Г. Александрова за 1935 год // Семейный архив И. Г. Александрова.

96. Центральний Державний історичний архів (ЦДІА) м. Києва. Дело об учреждении в г. Киеве управления Юго-Западных железных дорог. Ф. 442. Оп. 837. Д. 8. Л. 1–13.

97. Российский государственный архив научно-технической документации в г. Самаре. Ф.Р-309. Оп.1. Д. 193. Л. 5.

98. Российский государственный архив экономики (РГАЭ). Ф. 4372. Оп. 29. Д. 24. Л. 2.

99. РГАЭ. Ф. 4372. Оп. 34. Д. 182. Л. 1.

100. Личный фонд И. Г. Александрова: Архив ПФА РАН. Ф. 275. 793 ед. хр., 1870–1936.

101. Золотарев Т. Л. Иван Гаврилович Александров. *Люди русской науки: Техника*. Москва: Наука, 1965. С. 654–662.

102. Файнбойм И. Б. Иван Гаврилович Александров. Москва; Ленинград: Госэнергоиздат, 1955. 136 с.

103. Кржижановский Г. М. Записка об ученых трудах И. Г. Александрова. *Записки об ученых трудах действительных членов Академии наук СССР по Отделению математических и естественных наук, избранных в 1931/1932 гг.* Москва: Изд-во АН СССР, 1933. С. 7.

104. Александров И. Г. Экономическое районирование России. Москва: Госплан, 1921. 15 с.

105. Личный фонд И. Г. Александрова: Архив ПФА РАН, Ф. 275. 793 ед. хр., 1870–1936.

106. В Санкт-Петербурге открылись Женские политехнические курсы – первое в России высшее техническое учебное заведение для женщин. *Автограф*. 2015. 28 янв.

107. Файнбойм И. Б. Иван Гаврилович Александров. Москва; Ленинград: Госэнергоиздат, 1955. 136 с.

108. Шамсутдинов Ф. Ирригация Узбекистана за 25 лет (1924–1949). Ташкент: Госиздат УзССР, 1949. 119 с.
109. Александров И. Г. Проект орошения Юго-Восточной Ферганы: (Общая схема). Москва: ТЭС, 1923. 234 с.
110. Александров И. Г. Орошение новых земель в Ташкентском районе. Москва: Изд-ние Туркестанского экономического совета, 1923. 56 с.
111. Гвоздецкий В. Л., Симоненко О. Д. План ГОЭЛРО – пример созидательной деятельности власти. *Наука и техника в первые десятилетия советской власти: социокультурное измерение (1917–1940)* / Под. ред. д-ра биол. наук Е. Б. Музруковой; Ред. сост, д-р биол. наук Л. В. Чеснова. Москва: Academica, 2007. С. 54–107. (Монографические исследования: история науки).
112. Энергетика России (1920-2020). Том. 1. План ГОЭЛРО. Москва: Изд-во Энергия, 2006. 1067 с.
113. Александров И. Г. Экономическое районирование России. *Труды VIII Всероссийского электротехнического съезда в Москве 1–10 октября 1921 г. Электрификация районов (Работы Техничко-экономической секции)*. Москва: Госуд. общеплановая комиссия, 1921. Вып. 2. С. 7–23.
114. Александров И. Г. Электрификация и водная энергия. *План электрификации РСФСР. Введение к докладу VIII съезду Советов Госкомиссии электрификации России*. Москва: ГТИ, 1920. С. 65–136.
115. Александров И. Г. Электрификация и использование водных сил. Ростов на-Дону: Гос. Изд-во, 1921. 15 с.
116. Александров И. Г., Графтио Г. О. Электрификация и транспорт. Ростов на-Дону: Гос. изд.-во, 1921. 20 с.
117. Съезды Советов РСФСР в постановлениях и резолюциях. Москва: Изд-ние Ведомостей Верховного Совета РСФСР, 1939. С. 18.
118. Винтер А., Маркин А. Роль электрификации в постепенном переходе СССР от социализма к коммунизму. Москва: Госполитиздат, 1952. С. 11.
119. Стрелецкий Н. С., Будников П. П., Цытович Н. А. Некоторые задачи строительной науки. Москва, 1952. С. 13.

120. Александров И. Г. Водная энергия, транспорт и электрификация. *Электрификация Советской России*. Петроград, 1921. С. 60–72.
121. Александров И. Г. Электрификация Днепра. Харьков: Гос. изд-во Украины, 1924. 83 с.
122. Александров И. Г. Введение. *Труды Госплана. Материалы к вопросу о районировании*. Ч. 1, кн. 2. Москва: Госуд. общеплановая комиссия СТО, 1923. С. 3–5.
123. Александров И. Г. К вопросу о магистрализации железных дорог. Там же. С. 135–141.
124. Александров И. Г. Экономическое районирование России. *Экономическое районирование России. Материалы подкомиссии по районированию при Государственной общеплановой комиссии СТО*. Москва: Госплан, 1921. С. 30–51.
125. Александров И. Г. Экономическое районирование России. Москва: Госплан, 1921. 15 с.
126. Александров И. Г. О районировании России (Конспект доклада). *Труды I-го Всероссийского строительного съезда, состоявшегося в Москве 17–22 апреля 1923 г.* Москва: Тип.-я Красный Строитель, 1923. С. 29–33.
127. Александров И. Г. Районирование и его значение для реконструкции народного хозяйства РСФСР. *Бюллетень Госплана*. 1923. Вып. 1. С. 3–5.
128. Александров И. Г. Районирование России. *Бюллетень Госплана*. 1923. Вып. 2. С. 29–31.
129. Александров И. Г. Основные предпосылки и развитие плана районирования. Там же. 1923. Вып. 1. С. 3–4, 9–11.
130. Александров И. Г. Экономическое районирование СССР. Там же. С. 106–113.
131. Александров И. Г. Географические центры нового строительства и проблема районных комбинатов. Москва; Ленинград: Соцэкгиз, 1931. 16 с. (1-я Всесоюзная конференция по планированию научно-иссл. работы. Вып. 4).

132. Александров И. Г. Чирчикский индустриально-ирригационный комплекс. Там же. 1931. Кн. 11–12. С. 14–20.

133. Александров И. Г. Географические центры и проблема районных комбинатов. *Фронт науки и техники*. 1931. № 6. С. 44–49.

134. Александров И. Г. Составление плана электрификации по районам (областям) и республикам: тезисы доклада. Материалы к майскому совещанию (Оргкомитета по составлению генерального плана электрификации СССР). Москва: Госплан СССР, 1931. С. 10–11.

135. Александров И. Г. Размещение производства (Тезисы доклада). Там же. С. 1–5.

136. Александров И. Г. Проблемы Ангары: Из доклада на общегородском собрании Гидрита. *Вестник инженеров и техников*. 1931. № 4. С. 174–177.

137. Александров И. Г. Ангарская проблема: Рабочая гипотеза. *Советская Азия*. 1931. Кн. 3–4. С. 127–133.

138. Александров И. Г. Проблема Ангары. Москва; Ленинград: Соцэкгиз, 1931. 116 с.

139. Александров И. Г. Доклад Комиссии Наркомзема СССР об ирригации Заволжья. *Ирригация Заволжья. Проект машинного орошения на основе Камышинской плотины в 20–25 м подпора*. Москва; Ленинград: Сельколхозгиз, 1932. С. 5–9.

140. Александров И. Г. Камышинский узел и ирригация Заволжья в связи с решением проблемы Большой Волги. Москва; Ленинград: Нижне-волгопроект, 1934. 47 с.

141. Александров И. Г. К вопросу изучения и использования гидроресурсов Киргизии. *Труды 1-й Конференции по изучению производительных сил Киргизской ССР*. Ленинград: АН СССР, 1934. С. 22–30.

142. Александров И. Г. Нижневолгопроект: В порядке дискуссии. *Водный транспорт*. 1934. № 5. С. 9–10.

143. Строитель первых гидроэлектростанций в СССР академик Генрих Осипович Графтио [Статьи академика Г. О. Графтио и воспоминания о нем]. Москва: АН СССР, 1953. 196 с.

144. Бюллетени Государственной комиссии по электрификации России. 1920. № 3. С. 6.

145. Александров И. Г. Днепрострой: Развитие южного горнопромышленного района и Днепровское строительство. Москва, 1927. С. 24.

146. Веденеев Б. Е. Памяти академика И. Г. Александрова. *Электричество*. 1936. № 10. С. 14–15.

147. Александров И. Г. Днепровские пороги. *Технико-экономический вестник*. 1921. № 1. С. 9–18.

148. Веденеев Б. Е. Памяти академика И. Г. Александрова. *Электричество*. 1936. № 10. С. 14–15.

149. Винтер А. В., Маркин А. Б. Итоги и перспективы развития советской энергетики. *Вестник Академии наук СССР*. 1952. № 11. С. 23.

150. Александров И. Г. Электрификация и водная энергия. *План электрификации РСФСР. Введение к докладу VIII съезду Советов Государственной комиссии электрификации России*. Москва: ГТИ, 1920. С. 65–136.

151. Файнбойм И. Б. Иван Гаврилович Александров. Москва; Ленинград: Госэнергоиздат, 1955. 136 с. (Серия: Деятели энергетической техники. Биографическая серия; Вып. 16).

152. Александров И. Г. Электрификация и водная энергия. *План электрификации РСФСР. Введение к докладу VIII съезду Советов Государственной комиссии электрификации России*. Москва: ГТИ, 1920. С. 65–136.

153. Александров И. Г. Днепрострой. Развитие южного горнопромышленного района и Днепровское строительство. Предисловие Г. М. Кржижановского. Москва: Изд-во Плановое Хозяйство, 1927. 77 с.

154. Файнбойм И. Б. Иван Гаврилович Александров. Москва; Ленинград: Госэнергоиздат, 1955. 136 с. (Серия: Деятели энергетической техники. Биографическая серия; Вып. 16).
155. Александров И. Г. Проблема Ангары. Москва; Ленинград: Соцэкзиз, 1931. 116 с.
156. Александров И., Малышев В. Проблемы р. Ангары. *Плановое хозяйство*. 1930. № 6. С. 224–228.
157. Александров И. Г. Ангаро-Байкальский район. *Плановое хозяйство*. 1933. № 7–8. С. 67–78.
158. Бочкин А. Гидроэлектростанция на Ангаре. *Правда*. 1954. 22 февр.
159. Александров И. Г. Ангаро-Байкальский район. *Плановое хозяйство*. 1933. № 7–8. С. 67–78.
160. Александров И. Г. Проблема Ангары. Москва; Ленинград: Соцэкзиз, 1931. 116 с.
161. Файнбойм И. Б. Иван Гаврилович Александров. Москва; Ленинград: Госэнергоиздат, 1955. 136 с.
162. Винтер А. В., Маркин А. Б. Итоги и перспективы развития советской энергетики. *Вестник Академии наук СССР*. 1952. № 11. С. 23.
163. Труды 1-й Всесоюзной конференции по размещению производительных сил СССР. Т. 26. Ангаро-Енисейская проблема. Москва: Сов. Азия, 1932. С. 15.
164. Бочкин А. Гидроэлектростанция на Ангаре. *Правда*. 1954. 22 февр.
165. Кто они – новые академики. *Вечерняя Красная газета*. 1932. 3 марта. № 78.
166. Кржижановский Г. М. Техники и Академия. *Ленинградская правда*. 1932. 1 марта. № 52.
167. Кржижановский Г. М. Ударников электрификации – в ряды академиков. *Известия*. 1932. 3 марта. № 82.

168. Кржижановский Г. М. Основы технико-экономического плана реконструкции СССР. 1-я Всесоюзная конференция по планированию научно-исследовательской работы. Москва, 1932. Вып. 2. С. 19.

169. Александров И. Г. Электрификация и использование водных ресурсов. Ростов-на-Дону: Госиздат, 1921. 15 с.

170. Александров И. Г. Водная энергия, транспорт и электрификация. *Электрификация Советской России*. Петроград, 1921. С. 60–72.

171. Александров И. Г. Новые формы транспорта и методы их проведения в жизнь при современных условиях в России. *Труды Госплана*. Москва: Гос. Изд-во, 1922. С. 79–85.

172. Александров И. Г. Академия наук на Всесоюзной конференции по размещению производительных сил. *Вестник Академии наук СССР*. 1932. № 6. С. 36.

173. Благонравов А. А. Технические науки – на службе делу построения коммунизма. *Известия Академии наук СССР. Отд. Техн. Наук*. 1952. № 11. С. 1601.

174. Александров И. Г. Электрификация и водная энергия. *План электрификации РСФСР. Введение к докладу VIII съезду Советов Государственной комиссии электрификации России*. Москва: ГТИ, 1920. С. 65–136.

175. Александров И. Г. Пределы использования гидроэлектрической энергии. *Поверхность и недра*. 1922. Т. 3, № 1. С. 15–19.

176. Труды Ноябрьской юбилейной сессии Академии наук СССР, посвященной 15-летней годовщине Октябрьской революции, 12-19 ноября 1932 г. С. 604.

177. Александров И. Г., Графтио Г. О. Электрификация и транспорт. Ростов-на-Дону: Госиздат, 1922. 20 с.

178. Александров И. Г. Новые формы транспорта и методы их проведения в жизнь. *Народное хозяйство*. 1922. № 2. С. 80–85.

179. Александров И. Г. Реконструкция транспорта. *Известия*. 1934. 12 октября. № 240.
180. Александров И. Г. Академия наук на Всесоюзной конференции по размещению производительных сил. *Вестник Академии наук СССР*. 1932. № 6. С. 19.
181. Александров И. Г. Днепрострой. Т. 2. Сооружения. Москва: Гидростройпроект, 1935. 314 с.
182. Александров И. Г. Мой идеал не 40 000, а 1 000 рабочих возводят Днепрострой. *Стахановец*. 1936. № 1. С. 14–15.
183. Александров И. Г. Развитие транспорта. *Известия*. 1935. 15 дек., № 290.
184. Личный архив И. Г. Александрова в Санкт-Петербургском отделении Архива РАН. Ф. 4372. Оп. 4. Д. 16. ЛЛ. 1–191.
185. Железнодорожный транспорт: Энциклопедия / Глав. ред. Н. С. Конарев. Москва: Научн. изд-во Больш. Росс. Энциклоп., 1994. С. 541.
186. В Санкт-Петербурге открылись Женские политехнические курсы – первое в России высшее техническое учебное заведение для женщин. *Автограф*. 2015. 28 янв.
187. Белелюбский Н. А. Петроградский женский политехнический институт. *Профессиональное образование*. 1915. № 2. С. 43–67.
188. Нейфельдт Г. А. Н. Л. Щукин в вопросе высшего женского технического образования. Памяти Николая Леонидовича Щукина: Заслуженного профессора, члена Совета Научно-Технического Комитета. Москва: Транспечать, 1925. С. 39–40.
189. Юрезанский В. Т. Покорение реки: История Днепростроя. Москва: Сов. Писатель, 1946. 356 с.
190. Александров И. Г. О школе днепровского проектирования и строительства. *Электричество*. 1932. № 21. С. 982.
191. Веденеев Б. Е. Электрическая характеристика Днепростроя. *Гидротехническое строительство*. 1932. № 4. С. 2–5.

192. Александров И. Г. Сущность Днепровской проблемы. *Торгово-промышленная газета*. 1929. 19 января (№ 16).

193. Александров И. Г. Днепровская гидроэлектрическая станция и использование ее энергии. *Материалы комиссии по разработке генерального плана потребителей днепровской энергии при Президиуме ВСНХ СССР*. Москва: Гостехиздат, 1929. 236 с. (На правах рукописи).

194. Александров И. Г. Вдвое сильнее Днепростроя: Беседа. *Правда Востока* (Ташкент). 1930. 22 мая (№ 115).

195. Файнбойм И. Б. Иван Гаврилович Александров. Москва; Ленинград: Госэнергоиздат, 1955. 136 с.

196. Губин Ф. Ф. Гидроэлектрические станции. Москва; Ленинград: Госэнергоиздат, 1949. 752 с.

197. Александров И. Г., Бовин В. Т. Перед лицом гражданского гидротехнического строительства. *За индустриализацию*. 1930. 30 августа. № 203.

198. Стенограмма выступления И. Г. Александрова на Всесоюзном совещании по строительству // Личный архив Т. Н. Александровой.

199. Александров И. Г. Организация ирригационных работ в Средней Азии на ближайшие 5 лет. *Народное хозяйство Средней Азии*. 1929. № 4–5. С. 50–55.

200. Файнбойм И. Б. Иван Гаврилович Александров. Москва; Ленинград: Госэнергоиздат, 1955. 136 с.

201. Малышев В. М. История проблемы использования порожиистой части Днепра. Материалы к проекту проф. И. Г. Александрова. Москва, 1925. Вып. 2. 114 с.

202. Александров Иван Гаврилович (1875-1936). *Железнодорожный транспорт: Энциклопедия*. Москва: БСЭ, 1995. С. 541.

203. Золотарев Т. Л. Иван Гаврилович Александров (1875–1936). *Люди русской науки. Очерки о выдающихся деятелях естествознания и техники*. Москва; Ленинград: ОГИЗ, 1948. Т. 2. С. 1090–1098.

204. Веденеев Б. Е. Памяти академика И. Г. Александрова. *Электричество*. 1936. № 10. С. 14–15.
205. Александров И. Г. Изыскания по устройству водохранилищ в верховьях р. Сыр-Дарьи. *Ежегодник отдела земельных улучшений*. Петроград: Тип. Кирибаум, 1914. С. 250–261.
206. Александров И. Г. Изыскания по устройству водохранилищ в бассейне р. Сыр-Дарьи. *Ежегодник отдела земельных улучшений* (за 1915 г.). 1917. Ч. 2. С. 170–182.
207. Александров И. Г. Режим рек бассейна р. Сыр-Дарьи за 1900-1916 гг. Москва: Изд. Туркестанского экономического совета, 1923. 319 с.
208. Александров И. Г. Регулирование стока р. Сыр-Дарьи и перспективы орошения в ее бассейне. Москва: Изд-во Новая Деревня, 1923. 82 с. (Материалы работ опытно-мелиоративной части; Вып. 25).
209. Александров И. Г. Орошение новых земель в Ташкентском районе. Москва: Изд. Туркестанского экономического совета, 1923. Вып. 2. 56 с. (Материалы, издаваемые под руководством и редакцией Туркестанской районной секции Госплана РСФСР; Вып. 1).
210. Александров И. Г. Проект орошения Юго-Восточной Ферганы (Общая схема). Москва: Изд. Туркестанского экономического совета, 1923. Вып. 2. 234 с. (Материалы, издаваемые под руководством и редакцией Туркестанской районной секции Госплана РСФСР; Вып. 2).
211. Александров И. Г., Заорская-Александрова В. В. Перспективы развития орошения в Фергане. Москва: Изд-во Пахарь, 1922. 63 с. (Материалы работ опытно-мелиоративной части; Вып. 21).
212. Александров И. Г. Проект орошения Юго-Восточной Ферганы (Общая схема). Москва: Изд. Туркестанского экономического совета, 1923. Вып. 2. 234 с. (Материалы, издаваемые под руководством и редакцией Туркестанской районной секции Госплана РСФСР; Вып. 2).
213. Александров И. Г. Орошение новых земель в Ташкентском районе. Москва: Изд. Туркестанского экономического совета, 1923. Вып. 2. 56 с.

(Материалы, издаваемые под руководством и редакцией Туркестанской районной секции Госплана РСФСР; Вып. 1).

214. Александров И. Г. Водное хозяйство Узбекистана. *Узбекистан. Труды и материалы 1-й конференции по изучению производительных сил Узбекистана 19–28 декабря 1932 г.* Ленинград: АН СССР, 1933. С. 9–12.

215. Александров И. Г. Ангаро-Байкальский район. *Плановое хозяйство.* 1933. № 7–8. С. 67–78.

216. Александров И. Г. Основные черты нового плана электрификации. *Генеральный план электрификации СССР. Материалы Всесоюзной конференции.* Т. 9. Москва: Государств, соц.-экономич. изд., 1933. С. 75–84.

217. Александров И. Г. Камышинский узел и ирригация Заволжья в связи с решением проблемы Большой Волги. Москва; Ленинград: Нижне-волгопроект, 1934. 47 с.

218. Александров И. Г. Гидрология и мощность рек Средней Азии. *Труды 1-й Всесоюзной конференции по размещению производительных сил Союза ССР.* Т. 7. Средняя Азия. Москва, 1933. С. 78–96.

219. Резолюция ноябрьской сессии Академии наук СССР, посвященной проблеме Волго-Каспия. Ленинград, 1934. С. 47–49.

220. Бурдин Е. А. Разработка планов хозяйственного освоения ресурсов Волги в 1930–1936 гг. *Вопросы истории естествознания и техники.* 2010. № 3. С. 116–135.

221. Комзин И. В., Лукьянов Е. В. Волжская ГЭС имени В.И. Ленина. Куйбышев, 1960. С. 14.

222. Российский государственный архив научно-технической документации в г. Самаре. Ф.Р-309. Оп. 1. Д. 193. Л. 5.

223. РГАЭ. Ф. 4372. Оп. 34. Д. 182. Л. 1

224. КПСС в резолюциях и решениях съездов, конференций и пленума ЦК. Москва: Политиздат, 1971. Т. 5. С. 134.

225. Брызгалов В. И., Гордон Л. А. Гидроэлектростанции: Учеб. Пособие. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2002. 541 с.

226. Веденеев Б. Е. Проблема использования р. Иртыш в гидроэлектростроительстве СССР (Стенограмма доклада). *Большой Алтай: Сборник материалов по проблеме комплексного изучения и освоения природных ресурсов Алтайско-Иртышского района*: Т. 3. Москва; Ленинград: Изд-во АН СССР, 1936. С. 53–64. (АН СССР. Казахстанская база; Труды: Вып. 6).

227. Александров И. Г. Простой объективный метод определения стоимости гидроэнергоузлов и его применение при проектировании. *Гидротехническое строительство*. 1936. № 6. С. 2–7.

228. Ирригация Заволжья. Проект орошения 4 млн. га и реконструкция Нижней Волги на базе Камышинской плотины и ГЭС / Составлен под руководством И. Г. Александрова. Москва: нижеволгопроект, 1933. Ч. 1. 254 с. (Часть тиража вышла под заглавием „Проект орошения Южного Заволжья”).

229. Предисловие // Здесь же. – С. 3–4.

230. Доклад И. Г. Александрова // Личный архив Т. Н. Александровой.

231. Рукопись И. Г. Александрова // Личный архив Т. Н. Александровой.

232. Александров И. Г. Проект орошения Южного Заволжья. Москва, 1933. 254 с.

233. Александров И. Г. Основные положения доклада о программе экономического развития юга России. *Бюллетени Гос. комиссии по электрификации России*. 1920. № 1. С. 27–29.

234. Александров И. Г. О программе экономического развития юга России. Там же. 1920. № 3. С. 5–1.

235. Александров И. Г. Экономическое районирование России. Москва: Госплан, 1921. 15 с.

236. Александров И. Г. О районировании России (Конспект доклада). *Труды I-го Всероссийского строительного съезда, состоявшегося в Москве 17–22 апреля 1923 г.* Москва: Красный строитель, 1923. С. 29–33.

237. Александров И. Г. Районирование и его значение для реконструкции народного хозяйства РСФСР. *Бюллетень Госплана*. 1923. Вып. 1. С. 3–5.

238. Александров И. Г. Районирование России. Там же. 1923. Вып. 2. С. 29–31.
239. Александров И. Г. Основные предпосылки и развитие плана районирования. Там же. 1923. Вып. 3–4. С. 9–11.
240. Александров И. Г. Экономическое районирование СССР. Там же. С. 106–113.
241. Александров И. Г. Основы хозяйственного районирования СССР. Москва; Ленинград: Экономическая жизнь, 1924. 76 с.
242. Александров И. Г. Географические центры нового строительства и проблема районных комбинатов. Москва; Ленинград: Соцэкгиз, 1931. 16 с. (1-я Всесоюзная конференция по планированию научно-исследовательской работы. Вып. 4).
243. Александров И. Г. Камышинский узел и ирригация Заволжья в связи с решением проблемы Большой Волги. Москва; Ленинград: Нижневолгопроект, 1934. 47 с.
244. Александров И. Г. Нижневолгопроект (В порядке дискуссии). Водный транспорт. 1934. № 5. С. 9–10.
245. Александров И. Г. Ирригация Заволжья. Проект орошения 4 млн. га и реконструкции Нижней Волги на базе Камышинской плотины и ГЭС. Составлен под руководством И.Г. Александрова. Ч. 1. Москва: Нижневолгопроект, 1933. 254 с.
246. Шапшева Н. П. Александров Иван Гаврилович: биограф. справка. *Научное наследие России*. Москва, 2012. С. 45–49.
247. Харланович И. В. Железная дорога. *Железнодорожный транспорт: энциклопедия* / Гл. ред. Н. С. Конарев. Москва: Науч. изд-во Большая Российская Энциклопедия, 1994. С. 132.
248. Соловьева А. М. Железнодорожный транспорт в России во второй половине XIX века. Москва: Наука, 1975. 316 с.
249. Мокршицкий Е. И. История паровозостроения СССР: 1846–1940 гг. Москва: Гос. трансп. железнодорожное строительство, 1941. 260 с.

250. Выкуп Юго-Западных железных дорог. *Инженерное дело*. 1906. № 9. С. 81–83.

251. Хадонов Е. Е. Железнодорожное строительство – ключевое звено приоритетных направлений экономической политики России (Вторая половина XIX-начало XX века): автореф. дисс...докт. экон. наук. Москва, 1998. 37 с.

252. Салов В. В. Краткие обзоры деятельности: 1) Инженерного совета Министерства путей сообщения 1892–1908 гг.; 2) Высочайше утвержденной Комиссии по сооружению пути между С.-Петербургом и Царским Селом 1900–1904 гг.; 3) Высочайше учрежденной Комиссии по переустройству императорских поездов 1888–1894 гг. Санкт-Петербург, 1908. 52 с.

253. Зензинов Н. А., Рыжак С. А. Гордость русского мостостроения (Белелюбский Н. А.). *Выдающиеся инженеры и ученые железнодорожного транспорта*. Москва: Транспорт, 1978. С. 94–105.

254. Зензинов Н. А., Рыжак С. А. Бойтесь легких дорог (Патон Е. О.) *Выдающиеся инженеры и ученые железнодорожного транспорта*. Москва: Транспорт, 1978. С. 214–226.

255. Зензинов Н. А., Рыжак С. А. Смелость замысла, изящество решения (И. Г. Александров). *Выдающиеся инженеры и ученые железнодорожного транспорта*. Москва: Транспорт, 1978. С. 279–292.

256. Сибирская центральная железная дорога. *Железнодорожное дело*. 1889. № 4. С. 103.

257. Бунин М. С. Мосты Ленинграда. Очерки истории и архитектуры мостов Петербурга–Петрограда–Ленинграда. Ленинград: Стройиздат, Ленинград. отд-ние, 1986. 280 с.

258. Кочедамов В. И. Мосты Ленинграда. Ленинград: Госиздат Искусство, 1958. 58 с.

259. Носарев В. А., Скрябина Т. А. Бородинский мост. *Мосты Москвы*. Москва: Вече, 2004. С. 184–194.

260. Комеч А. И., Броновицкая А. Ю., Броновицкая Н. Н. Архитектура Москвы: 1910–1935 гг. Москва: Искусство, 2012. 366 с.

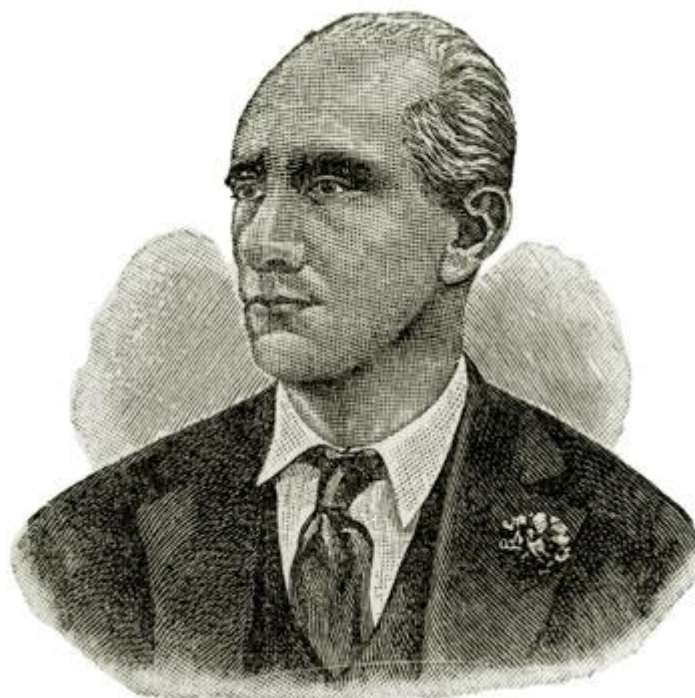
261. Прокофьев И. П. Николай Аполлонович Белелюбский. *Люди русской науки: Техника*. Москва: Наука, 1965. С. 312–319.

262. Мост через реку Волгу в г. Старице. URL: <http://www.mo19.ru/ru/cases/done/1950-1967/volga-starica> (дата звернения: 08.02.2016).

Назва з екрану.

263. Старицкий мост. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Старицкий_мост (дата звернения: 08.02.2016). Назва з екрану.

Додатки

Додаток А**Академік І.Г. Александров****Додаток Б****Ів́ан Гаврі́лович Алекса́ндров – обраний академіком (1932 р.)**

Додаток В



*Группа студентов и преподавателей Политехнического института.
С.-Петербург, 1914. Булла*

Серед викладачів Вищих жіночих політехнічних курсів у Санкт-Петербурзі були відомі академіки Л.М. Бенуа, І.О. Фомін, професори М.А. Белелюбський, Г.П. Передерій, І.Г. Александров, С.Д. Карейша, В.І. Курдюмов та інші. І.Г. Александров – сидить за столом другий справа. (Петербург, 1914 р.)

Додаток Д



М.Є. Жуковський з учнями. У першому ряду, зліва-направо 4-й І.Г. Александров (Москва, 1903 р.)

Додаток Ж

**Імператорське Московське технічне училище
Тут навчався майбутній академік І.Г. Александров**

Додаток К

**І.Г. Александров на будівництві Оренбурзько-Ташкентської
залізниці (1904 р.)**

Додаток Л



**Викладачі першого у світі жіночого політехнічного інституту
І.Г. Александров – стоїть у другому ряду четвертий зліва-направо,
поруч із М.А. Белелюбським**

Додаток М



**Викладачі Вищих жіночих політехнічних курсів у Санкт-Петербурзі.
1906 р. Четвертий зліва у верхньому ряду І.Г. Александров**

Додаток Н



Випускниці, які закінчили жіночі політехнічні курси в 1912 р. і першими отримали права інженерів (у 1914 р. були підготовлені перші жінки – інженери шляхів сполучення)

ДОДАТОК П

Дніпровська гідроелектростанція – «Дніпрогес», п'ятий ступінь каскаду гідроелектростанцій на річці Дніпро

Додаток Р

Розвідний Фінляндський міст через р. Неву, який належить до Санкт-Петербурзького залізничного вузла. Автор І.Г. Александров (1910 р.)

Додаток С



Старицький міст І.Г. Александрова через Волгу

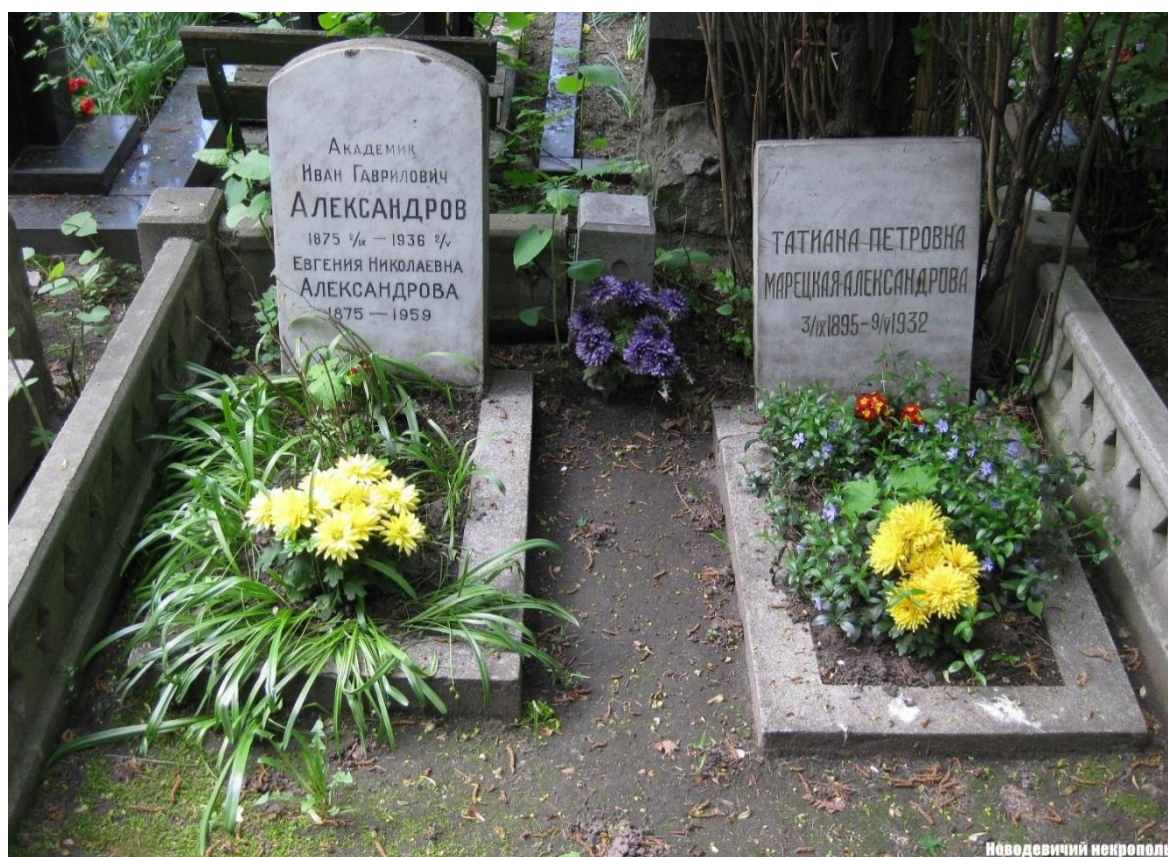
Додаток Т



Фінляндський міст І.Г. Александрова (сучасний ракурс)

Додаток У

Фінляндський міст через річку Неву (сучасний вигляд)

Додаток Ф

Могила І.Г. Александрова та його дружини у Москві