

УДК 621. 1/5(09) – 678(09)

О. І. ІСАЄНКО, пошукач ДЕГУТ, Київ

НАУКОВА ТА ПЕДАГОГІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ АКАДЕМІКА І. Г. АЛЕКСАНДРОВА

Стаття присвячена Івану Гавриловичу Александрову, відомому вітчизняному вченому в галузі енергетики і гідротехніки, академіку АН СРСР, одному з тих, хто стояв біля витоків розвитку світової гідротехніки і гідроенергетики. Висвітлено наукову та педагогічну діяльність вченого. Розкрито творчий доробок вченого-інженера І. Г. Александрова, подано його особистісна характеристика.

Ключові слова: гідроенергетика, гідротехніка, економіка, економічне районування, гідроелектростанції

Вступ. Александров Іван Гаврилович [20.08(01.09).1875, Москва, – 02.05.1936, Москва], видатний інженер і вчений у галузі енергетики та гідротехніки, академік АН СРСР (1932) [1]. У 1901 р. закінчив Московське інженерне училище шляхів сполучення. Брав участь у складанні плану ГОЕЛРО. Наукові праці присвячені державному плануванню, пов'язаному з економічним районуванням і комплексним рішенням питань промислового використання електроенергії, водного транспорту, зрошування тощо. З 1921 р. член Президії Держплану. Автор проекту будівництва Дніпровської ГЕС та інших гідротехнічних споруд. Був одним із розробників генеральної схеми електрифікації Середньої Азії, плану будівництва Байкало-Амурської магістралі. Комплексно досліджував природу і господарство різних регіонів колишнього СРСР і розробляв питання енергетики, промислового використання електроенергії, водного транспорту, зрошування, водопостачання,

© О. І. Ісаєнко, 2014

рибного господарства тощо. Основні наукові праці: «Экономическое районирование России» (1921) [2]; «Основы хозяйственного районирования СССР» (1924) [3]; «Электрификация Днепра» (1924) [4]; «Днепрострой. Проект» (т. 1–2, 1929–35) [5]; «Проблема Ангары» (1931) [6].

Метою статті є висвітлення наукової та педагогічної діяльності І. Г. Александрова, розкрити його творчий доробок. Іван Гаврилович розумів творчий процес створення нового, спричиняв ломку старих прийомів, поглядів, традицій. Власне ці ідеї, що пронизують усю творчість І. Г. Александрова, змушувала його бути мужнім борцем за нове і прогресивне. Усі його проекти були оригінальними за задумом, грандіозними за масштабами. Суворо раціональні плани проектування, містили в собі широкий теоретичний задум з точним урахуванням практичних потреб і можливостей. Вони викликали опір сил інерції і застою. В умах багатьох фахівців, прихильників консерватизму, які новаторство вважали зайвим тягарем, і не могло бути іншого ставлення до того, що дуже вражало уяву, ламало старі уявлення. У 30-х р. XX ст. таких «фахівців» було ще чимало. Вони ставили численні перепони на шляху просування проектів Івана Гавриловича, і йому доводилося розбивати ці перешкоди в ім'я 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 розроблялися І. Г. Александровим, вели не тільки до створення тих чи інших інженерних споруд, але і стверджували нові принципи комплексного проектування великих гідроелектричних вузлів. Боротьба за утвердження нових принципів у науці і техніці завжди була найбільш напруженою. Висока громадянська мужність допомогла здобути І. Г. Александрову перемогу в його боротьбі за нові методи вітчизняної гідроенергетики, найбільш добре відповідали високим вимогам водного та енергетичного господарства колишнього СРСР.

Професор Ф. Ф. Губін в капітальній праці «Гідроелектричні станції», вказував, що «Основним принципом радянського гідроенергетичного будівництва є його плановість і комплексність вирішення водогосподарських проблем. Практично жодне будівництво скільки-небудь значної ГЕС не проводиться без ґрунтового аналізу схеми використання водотоку та узгодження різномірних проблем використання водотоку в комплексних інтересах гідроенергетики, судноплавства, іригації, водопостачання, рибного господарства, лісосплаву та боротьби з повеннями» [7, с. 613]. Комплексне проектування з самого початку свого розвитку вимагало інженерів-проектувальників нового типу, що володіли здібностями вирішувати складні наукові проблеми, пов'язані з проектуванням, узагальнювати різноманітні 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 наукових працях радянського періоду широко користувався даними лабораторних досліджень, пов'язаних з гідротехнічним будівництвом. Ці дані він ретельно вивчав і їм відводилося значне місце, як попереднім матеріалам 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 жодного зв'язку між ними. Так, на Другому з'їзді інженерів-гідротехніків, що відбувся в січні 1913 р. у Петербурзі, І. Г. Александров був обраний членом комісії з'їзду з питання про застосування бетону і керівником гідротехнічної лабораторії при Відділі земельних удосконалень. Він підкреслював, що така лабораторія буде мати велике значення для будівництва гідротехнічних споруд, зокрема для визначення з найбільшою точністю коефіцієнтів, що входять у формули гідравліки і будівельної механіки, що залежать від місцевих умов. Іван Гаврилович вказував на з'їзді, що створення гідротехнічної лабораторії усуне необхідність звертатися до іноземних посібників, які наводять коефіцієнти, що не відповідають нашим умовам. Він особливо підкреслював, що «Лабораторія повинна мати практичні цілі». Багато учасників засідання заперечували проти останнього побажання і знаходили потрібним обмежити діяльність такої лабораторії «лише у сфері виключно наукових досліджень» [8, с. 328].

Однак завдяки наполегливості й твердості переконання Івана Гавриловича було прийнято за його пропозицією наступне рішення: «Для з'ясування загальних питань, пов'язаних з будівництвом і проектуванням гідротехнічних споруд, бажано забезпечити освіту у науково-обладнаній гідротехнічної лабораторії при Відділі земельних удосконалень, у завдання якої входило б визначення коефіцієнтів гідравлічних і випробування матеріалів та спеціальних конструкцій» [Там само]. Перша світова війна перешкодила створенню гідротехнічної лабораторії в Петрограді.

Пізніше, за ініціативою І. Г. Александрова, підтриманою академіком С. О. Чаплигіним, створено першокласну науково-дослідну гідравлічну лабораторію при ЦАГІ. У ній проводили дослідження, пов'язаних із створенням Дніпровської гідроелектричної станції. Науково-дослідна робота в широких масштабах, нерідко досить складна за методикою, здійснювалася Іваном Гавриловичем у зв'язку із створенням всіх його проектів.

У статті «Перед обличчям грандіозного гідротехнічного будівництва», написаній спільно з проф. В. Т. Бовіним, Іван Гаврилович на конкретних прикладах показав величезне значення «гідродосліджень» установ СРСР у зв'язку з інтенсивним розвитком великого будівництва гідроелектростанцій,

гідротехнічних та іригаційних споруд [9]. «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 опиралося на науково-дослідні роботи лабораторії Гідравлічного відділу ЦАГІ. Саме в результаті її робіт були виправлені ті недоліки, які до лабораторного опрацювання питань залишилися непоміченими кращими гідравліками і гідротехніками Союзу та закордону. Внесення зазначеної лабораторією поправки проекту може бути сміливо оцінена в десятках мільйонів рублів вигоди. Що ця цифра не перебільшена, видно хоча б з того, що засноване на лабораторному опрацюванні ЦАГІ виправлення лише однієї запроєктованої деталі Дніпровської ГЕС, а саме решітки, дає економію державі близько 3 млн. рублів. Адже дослідження решітки – одна з дуже великої кількості науково-дослідницьких робіт, виконаних для Дніпровського будівництва в ЦАГІ» [9]. Автори на закінчення своєї статті пропонують низку практичних заходів, у тому числі і законодавчих, для реорганізації та подальшого поліпшення постановки робіт науково-дослідних установ СРСР.

Серед великої кількості робіт, виконаних у лабораторії ЦАГІ для Дніпровського будівництва під безпосереднім керівництвом найближчого співробітника І. Г. Александрова – професора В. Т. Бовіна, були наступні: досвід з дослідження варіантів підходу суден до шлюзу; виявлення впливу на потік різних способів відкриття груп затворів на греблі; вплив на загасання енергії потоку тощо. Багато робіт, виконаних в ЦАГІ для Дніпробуду, зіграли значну роль у розвитку теоретичних і практичних основ радянської гідротехніки і набули широкого поширення.

Беручи безпосередню участь у вихованні молодих інженерів-проектувальників в дусі завдань тогочасної наукової постановки проектування, І. Г. Александров прагнув до того, щоб вони могли легко розбиратися в 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 звинуватив керівників проектування в некомпетентності. Як результат – неправильний вибір місця для будівництва греблі внаслідок недостатнього знання геології і гідрології річок.

«Подаються на затвердження уряду проектні розробки – говорив І. Г. Александров з трибуни Всесоюзного наради з будівництва, 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, насамперед необхідно виконати досить велике і ґрунтовне дослідження природних умов і ескізне проектування, перш ніж та чи інша установа могла просити уряд про затвердження будівельного плану.

Інакше може вийти пряме уведення уряду в оману» [10, с. 82]. У цих словах укладено глибоко властиве І. Г. Александрову почуття відповідальності, яке змушувало його протягом всієї діяльності спрямовувати проектувальників і будівельників на виконання завдання за найменших економічних витрат забезпечити найбільшу ефективності споруди.

І. Г. Александров не раз висловлював свої погляди на методи проектування гідроенергетичних та гідротехнічних споруд, узагальнюючи в них власний величезний досвід роботи над проектними роботами. Для характеристики цих поглядів варто навести уривок зі статті І. Г. Александрова «Організація іригаційних робіт в Середній Азії», надрукованої у 1929 р. «Проектування ведеться трьома етапами: 1. Визнання району заслуговує проектування та вишукувань, зважаючи на його господарські цінності та технічні можливості побудувати в певних ціннісних межах іригаційні споруди. В основу кладеться картографічний і загальнодослідницький матеріал, доповнений в необхідній мірі технічними дослідженнями, на основі цього повинна бути складена технічна гіпотеза можливого рішення; 2. Розробка ескізного проекту. Цей проект у низці варіантів складається на підставі точних робіт з топографії, гідрології, ґрунтово-ботанічних досліджень і економічного вивчення району та вивчення норм зрошення. Проект повинен містити основні схеми у загальних технічних формах без розробки деталей, однак, достатніх для складання кошторисів. До проекту додається порівняльна оцінка різних варіантів як з технічної, так і з економічної точки зору; 3. Попередній проект, тобто такий проект, який передуює проведенню робіт, повинен містити повне технічне опрацювання варіанту, схваленого урядовими експертними органами, і, крім того, повинен мати у своєму складі кошторис, план робіт, технологічні прийоми проведення робіт і план фінансування. Затверджений належним чином проект є обов'язковим для будівельної організації і не може змінюватися без узгодження з проектною установою та затвердження відповідними експертними органами. Між проектною організацією і будівництвом повинен існувати цілковитий зв'язок і наступність, тому що при новій організації, незнайомій з проектом, яка погано знає природу району, неминучі сумніви, помилки, недостачі тощо. Споруда тому повинна бути розроблена також у проекті, при цьому ведення її має бути доручено проектувальній групі лише з доповненням кадрами фахівців з окремим будівельних галузей» [11, с. 53].

У наведеній статті І. Г. Александрова завдання обмежені проектуванням іригаційних споруд, тому викладені в них міркування можна розглядати і більш широко. 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 задовго до надрукування зазначеної 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 видатним вченим 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 країні. Важко уявити, що в повсякденній практичній роботі, яка зазвичай полягала в складанні будь-якого великого проекту або у проведенні досліджень, поєднаних з багатьма іншими роботами (консультаціями за проектами, експертизами, розробками різних спеціальних питань техніки і планування), у Івана Гавриловича залишалися ще час і енергія для великої педагогічної роботи, яку він проводив понад два десятиліття.

Спілкування зі студентською молоддю було для І. Г. Александрова необхідним і невичерпним джерелом творчого піднесення. Ще у 1909 р. Івана Гавриловича обрано викладачем з дисципліни «Мости» на Жіночих політехнічних курсах у Петербурзі, а через рік він одночасно почав викладати будівельну механіку і керувати дипломним проектуванням розвідних мостів в Петербурзькому технологічному інституті. У 1911 р. І. Г. Александрова у віці 36 років обрано професором з курсу статички споруд Жіночих політехнічних курсів. Педагогічний талант розгорнувся разом з його практичною діяльністю за радянських часів. У 1919 р. І. Г. Александров обрано професором і одночасно зайняв посаду голови Комісії з організації Туркестанського університету в Ташкенті. Слід оцінити незвичайну енергію науковця, завдяки якому покладено початок фундаментальної університетської бібліотеки, отримано обладнання для лабораторії і створено ядра професорсько-викладацького складу новоствореного навчального закладу.

З перших років діяльності Ташкентський університет мав факультет, який готував гідротехніків та іригаторів. Факультет створено за ініціативою І. Г. Александрова як один з найважливіших у справі підготовки кадрів спеціалістів для Середньої Азії.

У 1920 р. Івана Гавриловича обрано професором інженерно-меліоративного факультету Межового інституту у Москві. Тут він читав два курси: «Регулювання водного стоку» та «Мости». З 1925 р. учений керував кафедрою гідравліки електропромислового факультету Московського інституту народного господарства ім. І. Г. Плеханова. Він також був професором Московської сільськогосподарської академії ім. К. Тімірязєва на кафедрі регулювання стоку річок. Під керівництвом професора І. Г. Александрова у цих вищих навчальних закладах формувалися кваліфіковані спеціалісти з гідравліки, гідротехніки і гідроенергетики. Проте навіть ті фахівці, 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 1920–1922 рр. Іван Гаврилович розробив систему викладання курсу «Регулювання водного стоку». Ця робота, яка не втратила свого значення і сьогодні, була створена І. Г. Александровим на основі узагальнення практичних знань, отриманих ним у період роботи на річках Середньої Азії, пов'язаних зі 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). Тут під його керівництвом отримали спеціальну освіту багато радянських гідробудівельників. Смерть перервала роботу І. Г. Александрова в цьому інституті. Його наступником став інший видатний гідроенергетик академік Борис Євгенович Веденєєв, багаторічний співробітник Івана Гавриловича із створення гідротехнічних споруд і його близький товариш. Академіка Б. Є. Веденєєва призначено завідувачем кафедри у 1936 р. після смерті І. Г. Александрова. Однак не лише викладацька діяльність І. Г. Александрова сприяла підготовці висококваліфікованих кадрів радянських фахівців. Він мав багато учнів з числа гідроенергетиків, гідротехніків, будівельників та транспортників у процесі практичного керівництва проектування найбільших гідроелектричних станцій, іригаційних систем, мостів та інших інженерних споруд. Іван Гаврилович виховав багато талановитих фахівців, активних учасників величезної творчої роботи на ниві гідроенергетики. І, природно, не тільки в процесі проектування, але і при здійсненні цих проектів формувалася кваліфікований інженерний персонал гідроенергетичної галузі.

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

З практичною та педагогічною роботою І. Г. Александрова була органічно пов'язана і його наукова 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. Велике педагогічне та виховне значення мала робота І. Г. Александрова стосовно редагування праць багатьох його співробітників і

учнів. Редагування своїх і чужих робіт І. Г. Александров вважав дуже відповідальною справою, в якому недоліки і помилки абсолютно неприпустимі.

Науково-популярні роботи Александра вирізняються точністю та яскравістю мови, доступністю для широких кіл читачів. Зокрема, у книзі «Дніпробуд», поміщений складений особисто Іваном Гавриловичем докладний словник, який пояснював непідготовленим читачам всі терміни та спеціальні вирази, що зустрічали в тексті. Крім великого числа наукових і науково-популярних праць, опублікованих у вигляді окремих видань та в різних журналах, І. Г. Александрову належить низка 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. Під редакцією І. Г. Александрова виходили у світ праці та матеріали очолюваних ним проектних організацій; Гіпровода, Нижньоволгопроекту, Дніпробуду та ін. Взявшись за редагування будь-якої роботи, Іван Гаврилович віддавав їй багато праці і уваги, глибоко вникав в усі подробиці.

Іван Гаврилович був дійсним членом Академії сільськогосподарських наук, проводив велику роботу як член Науково-технічної ради Наркомату шляхів сполучення, член Колегії Наркомзему, консультант Держплану з питань електрифікації, член Ради Всесоюзного наукового інженерно-технічного товариства та член Президії Всесоюзної асоціації працівників науки і техніки для сприяння соціалістичному будівництву (ВАПНІТСБ).

І. Г. Александров вважав почесною для себе науково-громадську діяльність. Як член Президії Всесоюзної асоціації працівників науки і техніки для сприяння соціалістичному будівництву керував Сектором технічної пропаганди і часто сам читав лекції. З 1922 р. І. Г. Александров працював у культурній секції МГСШС, з 1930 р. був головою Радянської комісії з питань будівництва великих гребель.

Якою величезною енергією треба було володіти, щоб поєднувати стільки обов'язків, кожне 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 з І. Г. Александровим, писав: «Всі свої проекти і всі свої ідеї, які б складні вони не були, Іван Гаврилович насамперед розробляв сам. Освоївши початкові матеріали, він усамітнювався, іноді надовго, а сам працював над темою, уникаючи допомоги навіть у підсобних підрахунках. Його самітництво закінчувалося складанням лаконічної тезової записки і схемок на клітковині, які служили директивною для подальшої роботи його помічників. Цим він забезпечував те, що в його грандіозні проекти вкладалися технічні ідеї, і за кожне конкретне рішення він міг відповідати сам. Разом з тим він

всіляко захоплював ініціативу і шукання там, де рішення не представлялися йому безперечними» [12, с. 92].

Висновок. Отже, Іван Гаврилович Александров залишив по собі великий науковий спадок. Його науково-освітня та організаційна діяльність потребують подальшого вивчення.

Список літератури: 1. *Іван Гаврилович Александров (1875-1936) // Люди русской науки: Очерки о выдающихся деятелях естествознания и техники / Под ред. С. И. Вавилова. – М. : Изд-во теоретической литературы, 1948. – С. 38-43* 2. *Александров И. Г. Экономическое районирование России / И. Г. Александров. – М. : Госплан, 1921. – 15 с.* 3. *Александров И. Г. Основы хозяйственного районирования СССР / И. Г. Александров. – М.-Л. : Изд.-во «Экономическая жизнь», 1924. – 76 с.* 4. *Александров И. Г. Электрификация Днепра / И. А. Александров. – Х. : Государств. изд-во Украины, 1924. – 83 с.* 5. *Александров И. А. Днепрострой. Проект. Т. 1. Исследования. / И. А. Александров. – М. : Типолит. им. Воровского, 1931. – 116 с.* 7. *Губин Ф. Ф. Гидроэлектрические станции / Ф. Ф. Губин. – М. : Госэнергоиздат, 1949. – 646 с.* 8. *Александров И. Г. Выступление. 2-й съезд инженер-гидротехников 8-15 января 1913 г., т. 2, Протоколы заседаний / И. Г. Александров. – Санкт-Петербург, 1913. – 368 с.* 9. *Александров И. Г. Перед лицом грандиозного гидротехнического строительства / И. Г. Александров, В. Т. Бовин // За индустриализацию. – 1930. – № 203. – 30 септ.* 10. *Александров И. Г. Гидрология и мощность рек Средней Азии / И. Г. Александров // Труды 1-й Всесоюзной конференции по размещению производительных сил Союза ССР. Т. 7. Средняя Азия / И. Г. Александров. – М., 1933. – С. 78–96.* 11. *Александров И. Г. Организация ирригационных работ в Средней Азии на ближайшие 5 лет / И. Г. Александров. // Народное хозяйство Средней Азии. – 1929. – № 4–5. – С. 50–55.* 12. *Мальшев В. М. История проблемы использования порожистой части Днепра / В. М. Мальшев // Материалы к проекту проф. И. Г. Александрова. – Москва, 1925. – Вып. 2. – 114 с.*

Надійшла до редакції 25.03. 2014

УДК 621. 1/5(09) – 678(09)

Наукова та педагогічна діяльність академіка І. Г. Александрова / О. І. Ісаснко // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Історія науки і техніки. – Х. : НТУ «ХПІ», 2014. – № 30 (1073). – С. 90–98. – Бібліогр.: 12 нав.

Стаття посвящена Івану Гавриловичу Александрову, відомому отечественному ученому в галузі енергетики і гідротехніки, академіку АН СРСР, одному з тих, хто стояв у истоках розвитку мирової гідротехніки і гідроенергетики. Освітлено наукову і педагогічну діяльність ученого на фоні його часу. Аналізується творчий процес ученого-інженера І. Г. Александрова, дається його особиста характеристика.

Ключевые слова: гидроэнергетика, гидротехника, экономика, экономическое районирование, гидроэлектростанции

The article is sanctified to Ivan Gavriilovich Aleksandrov, known home scientist in industry of energy and hydraulic engineering, to the academician AN to the USSR, one of those, who stood near the sources of development of the world hydraulic engineering and hydroenergetics. Scientific and pedagogical activity of scientist is illuminated on a background his time. Analyzes the creative process scientist engineer I. G. Aleksandrov, given his personal characteristics..

Keywords: hydroenergetics, hydraulic engineering, economy, economic districting, hydroelectric power stations