

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ КРАСНОЯРСКОЙ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ В 1940-Е – 1960-Е ГГ.

Пахомова Наталья Вениаминовна

Кандидат исторических наук, доцент,
ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет,
г. Красноярск
pahomise@mail.ru

Астротенко Раиса Петровна

ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет,
г. Красноярск
raechka17@mail.ru

Кукис Олеся Николаевна

ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет,
г. Красноярск
kykis_olesya95@mail.ru

HISTORY OF THE KRASNOYARSK ENERGY SYSTEM DEVELOPMENT IN THE 1940S AND 1960S

N. Pakhomova

R. Astrotenko

O. Kukis

Summary: This article is a historical study of the development of the energy system of the Krasnoyarsk Territory, starting from the period of the Great Patriotic War and ending in the early 1970s. The study includes an analysis of the stages of formation and modernization of the regional energy system. Special attention is paid to the creation of the Krasnoyarsk Regional Energy Management in July 1943 based on two power plants in the city, which became the basis for the further development of the system. The emphasis is placed on the difficulties faced by workers in the energy sector during the Great Patriotic War. The article considers the modernization and large-scale expansion of the production infrastructure that took place in the post-war decades, with the introduction of new power plants and power transmission lines. The authors analyzed the steps to centralize the region's energy supply, change the structure of enterprises and technological solutions aimed at improving the reliability and efficiency of the energy system.

Statistical data on the growth of installed capacity, the dynamics of the construction of power transmission lines and the number of personnel at the enterprises of the system are presented. The role of the energy system in meeting the needs of industry, transport, agriculture, and urban life is shown.

Keywords: power engineering, energy system, electrification, centralization, hydroelectric power plant, thermal power plant, transmission line, electric substation, unified energy system of Siberia, the area of electric networks.

Аннотация: Данная статья представляет собой исследование развития энергетической системы Красноярского края, начиная с периода Великой Отечественной войны и заканчивая началом 1970-х годов. Исследование включает анализ этапов становления и модернизации региональной энергосистемы. Особое внимание уделено созданию Районного энергетического управления «Красноярскэнерго» в июле 1943 г. на базе двух электростанций города, ставшему основой для дальнейшего развития системы. Сделан акцент на трудностях, с которыми столкнулись работники энергетического сектора в годы Великой Отечественной войны. Рассмотрены модернизация и масштабное расширение производственной инфраструктуры, произошедшее в послевоенные десятилетия, с введением новых электростанций и линий электропередач. Авторами проанализированы шаги по централизации энергоснабжения региона, изменения структуры предприятий и технологических решений, направленных на повышение надежности и эффективности функционирования энергосистемы.

Приведены статистические данные о росте установленной мощности, динамике строительства линий электропередач и численности персонала на предприятиях системы. Показана роль энергосистемы в обеспечении нужд промышленности, транспорта, сельского хозяйства и городского быта.

Ключевые слова: энергетика, энергосистема, электрификация, централизация, гидроэлектростанция, теплоэлектроцентраль, линия электропередачи, электрическая подстанция, объединенная энергетическая система Сибири, район электрических сетей.

Введение

Электроснабжение – это критически важная инфраструктура, без существования которой невозможно представить жизнь современного человека. Специфика отрасли такова, что из-за жесткой взаимосвязи всех элементов системы даже локальный инцидент способен спровоцировать каскадный эффект с масштабными социально-экономическими последствиями. Наглядной иллюстрацией служит блэкаут августа 2003 г. на территории США и Канады: в штате Огайо высоковольтная ЛЭП провисла от жары и коснулась деревьев, в

диспетчерском центре компании FirstEnergy произошёл программный сбой, операторы не зафиксировали отключение линии и не перераспределили нагрузку. В результате каскада аварий были обесточены 263 электростанции, около 50 млн человек в восьми штатах США и канадской провинции Онтарио остались без света, произошла остановка транспорта (метро, поезда, трамваи, авиасообщение), начались перебои с водоснабжением и сотовой связью. Официально сумма ущерба составила не менее 6 млрд долларов [25].

В настоящее время, в период всеобщей цифрови-

зации и бурного развития искусственного интеллекта потребность в энергетике только возрастает, что доказывает необходимость и **актуальность** изучения формирования энергосистемы.

Кроме того, стоит отметить, что становление энергосистемы Красноярского края, на наш взгляд, практически не освещено в научной литературе, что также обуславливает **актуальность** предлагаемого исследования.

Цель исследования – на основе изученных источников и литературы проанализировать этапы становления и развития Красноярской энергосистемы в период с 1940-х гг. и по 1960-е гг.

Задачи исследования: планомерно проследить историю формирования Красноярской энергетической системы, расширения зоны охвата, увеличения объектов энергетической инфраструктуры и, соответственно, кадрового состава предприятий, входящих в систему.

Методология исследования базируется на принципах историзма, системности и объективности – прослежена история становления энергосистемы, при этом уделено внимание объектам, составляющим систему (электростанции, сети, подстанции и пр.).

При сборе информации для проведения исследования использовались общенаучные методы: анализ, синтез, индукция, дедукция. Так были проанализированы данные об установленной мощности энергосистемы за разные годы, о количестве предприятий и работающего персонала в системе, проведен синтез данных в таблицы, сделаны выводы.

Из специальных методов в работе применялся историко-генетический – в исследовании представлено поэтапное развитие энергосистемы с поиском причинно-следственных связей.

Источниковую базу исследования составили неопубликованные материалы КГКУ «Государственный архив Красноярского края». По большей части авторами использовались документы фонда Р-1379 «Красноярскэнерго», представленного материалами с 1950 г. [5-18]. Годовые отчеты «Красноярскэнерго» по основной деятельности и по технико-производственным показателям позволяют увидеть картину развития предприятия и энергосистемы в целом.

Историографию темы исследования можно разделить условно на несколько тематических групп. В-первых, это работы по истории города Красноярска, содержащие упоминания о появлении электричества в городе и строительстве электростанций, а также помо-

гающие представить общую картину развития города в разные периоды времени [21, 27, 28]. Кроме того, в этой группе отметим работы, посвященные истории города и региона в годы Великой отечественной войны, так как основное строительство Красноярской ТЭЦ-1 произошло в эти годы. Авторы данных исследований освещают сложности работы энергетиков в этот период, а также делают выводы о большом вкладе сибирских энергетиков в укрепление обороноспособности страны [19, 26].

Во-вторых, не менее важно отметить юбилейные издания предприятий, входящих в энергосистему региона [29], исторические справки, размещенные на официальных сайтах энергетических и коммунальных компаний в сети интернет [22, 23].

В-третьих, выделим исследования непосредственно, касающиеся электрификации и развития энергетического комплекса Сибири и Красноярского края. Так, нельзя не упомянуть труды Алексева В.В. [1, 2], посвященные комплексному историческому анализу формирования и развития электроэнергетики Сибири с конца XIX века до 1970 х гг., включая этапы строительства электростанций и сетей, политику, направленную на централизацию в этой области, и последствия электрификации региона. Развитие энергетики Красноярского края рассмотрено автором как составляющей Сибири.

Развитие энергетики непосредственно Красноярского края в 1941–1950 гг. освещено в современной статье Солдатенко Д.Ю. «Развитие электрохозяйства Красноярского края в годы Великой Отечественной войны» [32]. Автор делает акцент на том, что эвакуация предприятий и рост военного производства резко увеличили потребность в энергии и стимулировали строительство Красноярской ТЭЦ, норильского энергетического узла и множества местных станций, несмотря на острый дефицит ресурсов и кадров. А также подчеркивает, что усиление энергетической базы края стало вкладом в общую победу и создало основу для послевоенного экономического роста, хотя электрификация сельского хозяйства и жилищного сектора развивалась неравномерно и с заметными ограничениями.

Особо отметим монографию Захаренко А.А. «Красноярские огни: история развития электрических сетей и основания водопровода в г. Красноярске 1912 – 2000 гг.» [20], посвященную поэтапной истории развития городских электрических сетей и водопровода Красноярска с момента пуска первой водопроводно электрической станции в 1912 г. до конца XX в. Автор прослеживает, как формировалась и модернизировалась система электроснабжения и водоснабжения города, какие технические решения, объекты и люди стояли за этим процессом, и как развитие инфраструктуры влияло на городскую жизнь и благоустройство Красноярска. В данной моно-

графии сделан упор на развитие не всей энергосистемы региона, а только города, в основном освещена работа предприятия «Центральные электрические сети».

Историографический анализ показывает, что на сегодняшний день отсутствует целостное комплексное исследование по теме: развитие энергосистемы региона рассматривается лишь фрагментарно – в работах по истории города и края, в трудах о периоде Великой Отечественной войны или в исследованиях, посвящённых электрификации Сибири и Красноярска.

Развитие Красноярской энергосистемы в 1940-е – 1950-е гг.

Энергетика – важнейшая отрасль, которая обеспечивает непрерывность производства, передачи и потребления энергии. Стабильное и надежное функционирование объектов энергосистемы влияет на обеспечение бесперебойного электроснабжения потребителей. Перебои в подаче электричества могут привести как к простым неудобствам, так и к серьёзным проблемам, особенно на критически важных объектах (больницы, центры обработки данных, промышленные предприятия и т.п.).

Энергетическая система – это совокупность всех звеньев цепочки получения, преобразования, распределения и использования всех видов энергии, связанных в одно целое общностью режима и непрерывностью процесса производства и распределения электрической и тепловой энергии [33]. Энергосистема обеспечивает управление всеми элементами энергетической инфраструктуры, оперативно выявляя аварийные ситуации и гарантируя бесперебойное электроснабжение потребителей.

Формирование энергосистемы – это чрезвычайно сложный и важный процесс. Датой основания энергосистемы Красноярского края принято считать дату создания районного энергетического управления «Красноярскэнерго» (РЭУ «Красноярскэнерго») – 4 июля 1943 г. Предприятие «Красноярскэнерго», пройдя ряд преобразований

и реорганизаций, продолжает функционировать и сегодня в качестве филиала ПАО «Россети Сибирь», одной из крупнейших энергетических компаний региона.

Однако, первые частные электростанции в г. Красноярске стали появляться ещё в конце XIX в. К 1910 г. в городе было уже шесть частных электростанций мощностью до 40 кВт каждая [24]. В 1912 г. открылась первая водопроводно-электрическая станция Городской управы [1, с. 34]. К этому времени электростанции небольшой мощности имели красноярские железнодорожные

мастерские, прииски, угольные шахты, города Енисейск (42 кВт), Ачинск (90 кВт), Минусинск (28 кВт), Канск (150 кВт). К 1917 г. на территории края действовало 15 электростанций суммарной мощностью в 850 кВт, 6 из них – в Красноярске [29, с. 10].

В 1930-е гг. бурное развитие промышленности в правобережной части города обострило дефицит мощностей. Несколько крупных предприятий построили собственные электростанции, самыми мощными из которых были: электростанция Красноярского машиностроительного завода («Красмаш», 1932 г.) и ТЭЦ Паровозоремонтного завода (ПВРЗ, 1934 г.). К 1935 г. городская электростанция достигла максимальной мощности 6 МВт, протяженность линий электропередач к этому времени составляла 180 км, количество подстанций – 37 шт. [20, с. 294].

В 1935 г. «Главвостокэнерго» приняло решение о строительстве Красноярской ТЭЦ-1 в правобережной части города. Освоение строительной площадки началось с июня 1936 г., но строительство затянулось. Начавшаяся Великая Отечественная война, эвакуация предприятий в регион, которые нужно было обеспечивать энергией, явились катализатором для возобновления строительства, в результате, в мае 1943 г. Красноярская ТЭЦ-1 (г. Красноярск, ул. Фестивальная, 2) была введена в эксплуатацию.

Так, в 1943 г. в городе действовали две крупные электростанции (Красноярская городская Центральная электрическая станция (ЦЭС) и Красноярская ТЭЦ-1), на базе которых Постановлением ГКО СССР от 2 июля 1943 г. и приказом Наркома электростанций от 4 июля 1943 г. № 131 было создано Районное энергетическое управление (РЭУ) «Красноярскэнерго» [31, л. 120-124]. РЭУ создавалось для общего управления энергосистемой города [24]. Мощность двух электростанций энергосистемы в это время составляла 31 МВт, протяженность ЛЭП – 202 км, в т.ч. 78 км напряжением 6 кВ и остальные 124 км – 0,4 кВ. Численность всего персонала предприятий – 890 чел. [15, л. 8].

Помимо этих крупнейших станций в городе действовало также 4 электростанции промышленных предприятий. Общая мощность шести станций составляла 46,8 МВт. На левом берегу Енисея находились: Городская ЦЭС – 6 МВт, станция ПВРЗ – 3 МВт; на правом берегу: Красноярская ТЭЦ-1 – 25 МВт, станции заводов № 4 им. Ворошилова («Красмаш») – 8,5 МВт, Красноярского деревообрабатывающего комбината (ДОК) – 1,3 МВт, завода «Красный Профинтерн» («Сибтяжмаш») – 3 МВт [26, с. 71]. Электростанции промышленных предприятий фигурируют в архивных документах как «блок-станции», т.е., это электростанции, работающие в энергетической системе и оперативно управляющиеся ее диспетчерской служ-

бой, но не входящие в число предприятий системы по ведомственной принадлежности.

РЭУ «Красноярскэнерго» подчинялось «Главвостокэнерго» Народного комиссариата электростанций СССР, оно заведовало производством, распределением и потреблением электроэнергии. Первым управляющим «Красноярскэнерго» стал Юренский П. В., он же являлся директором Красноярской ТЭЦ-1 до 1949 г. [3].

С образованием РЭУ в 1943 г. Красноярская ЦЭС была реорганизована: на её базе созданы Энергосбыт «Красноярскэнерго», Управление электросетей (УЭС) и Городская электростанция. В 1947-м г. предприятие УЭС вновь будет объединено с Красноярской ГЭС и создан Высоковольтный сетевой район (ВВСР), в составе которого будет числиться Городская электростанция [20, с. 21].

В годы Великой Отечественной войны электростанции города испытывали проблемы со снабжением материалами, механизмами, остро стояла проблема нехватки квалифицированных сотрудников. На ТЭЦ-1 по большей части костяк коллектива составляли молодые выпускники училищ без опыта работы, а также женщины. Из-за нехватки кадров уже имеющиеся сотрудники были вынуждены работать по 2 смены подряд и параллельно с работой вести подготовку молодых специалистов. Условия работы были очень тяжелые. Для работников ТЭЦ строились дома и временные бараки, но площадей было недостаточно.

Также в военные годы присутствовал дефицит электроэнергии, аварии, ремонты станций либо нехватка угля приводили к сбоям в производстве. Количество установленного оборудования на промышленных предприятиях Красноярска было настолько большим, что станции с трудом могли удовлетворить их нужды в энергии полностью, учитывая то, что ТЭЦ-1 вводилась с недоделками, строительство продолжалось одновременно с ремонтом. Несмотря на сложности военного времени, энергосистема города достойно вынесла все испытания, смогла обеспечить промышленные предприятия столь необходимой энергией для работы на нужды фронта [3].

В послевоенное время шла перестройка промышленности на выпуск мирного производства. Строились новые предприятия (завод «Сибэлектросталь» 1951 г., Красноярский радиозавод 1952 г., Красноярский завод по производству синтетического каучука – 1952 г., Красноярский завод искусственного волокна – 1954 г. [21, с. 181]), наращивали мощность уже существующие, потребность в электроэнергии увеличивалась.

В 1950-е гг. началось строительство крупных электростанций за пределами города: Красноярской ГЭС (г. Дивногорск, 1954 г.), Назаровской ГРЭС (1955 г.), Краснояр-

ской ГРЭС-2 (г. Зеленогорск, 1957 г.).

В 1955 г. была прекращена работа Красноярской городской электростанции, её турбогенераторы демонтированы и переданы другим организациям, котлы законсервированы и в дальнейшем будут использованы как отопительные котлы районной котельной [7, л. 22]. В результате в Красноярске со второй половины 1950-х гг. помимо блок-станций действовала только одна крупная электростанция – Красноярская ТЭЦ-1, мощностей которой с развитием промышленности стало не хватать. В четвертой пятилетке (1946–1950 гг.) на ТЭЦ была проведена замена устаревшего оборудования, в результате чего производственный процесс был частично автоматизирован [21, с. 177].

В конце 1950-х гг. в соответствии с постановлением СМ СССР от 03.10.1958 за № 1160 начались работы по электрификации железных дорог, в том числе и Красноярской железной дороги. В 1959 г. построены и введены в эксплуатацию 275 км. ЛЭП 110 кВ от железнодорожной станции Чернореченская до станции Клюквенная. Сооружение этих линий позволяло перевести на электроснабжение от энергосистемы как электрифицированную часть Красноярской железной дороги, так и некоторые сельские районы, находящиеся в зоне этих ЛЭП, с питанием их через тяговые понизительные подстанции. Однако, на 01.01.1960 электроснабжение сельских районов через тяговые подстанции практически еще не было осуществлено из-за неподготовленности к этому самих сельских районов [8, л. 2].

Электрификация сельских районов начала проводиться еще в 1940-е гг. Красноярский краевой комитет ВКП(б) 19.04.1946 принял постановление «О развитии сельской электрификации в крае», которое положило начало массовому строительству колхозных и совхозных электростанций, активному внедрению электроэнергии в сельскохозяйственное производство. Местные партийные организации выступали инициаторами и практическими исполнителями электрификации отдельных колхозов и целых районов. Кроме того, действенную помощь сельской электрификации оказывали партийные организации промышленных предприятий. Они направляли в село передовых рабочих, техников, инженеров. Много сделали для колхозов края рабочие-электрификаторы Красноярской городской электростанции и ПВРЗ. Однако, электрификация сельского хозяйства шла медленными темпами [1, с. 281–282].

К концу 1950-х гг. подход к сельской электрификации изменится, вместо строительства мелких неэкономичных станций в соответствии с Постановлением СМ СССР от 16.07.1959 № 788 «Об упорядочении строительства электростанций малой мощности и производственно-отопительных котельных» будет производиться под-

ключение к централизованному энергоснабжению не только городов, но и отдаленных районов, населенных пунктов, отдельных объектов с ликвидацией неэкономичных электростанций и котельных.

Стоит отметить, что в 1950-е гг. в г. Красноярске строилась контактная линия для троллейбусов, которые были запущены в 1959 г. [4]. А в 1958 г. на правобережье Красноярска по пр. им. газеты «Красноярский рабочий» было открыто трамвайное движение.

К концу 1950-х гг. электроснабжение промышленных предприятий, электрифицированного железнодорожного транспорта, сельского хозяйства и коммунально-бытовых потребителей Красноярского административного района производилось от трех энергосистем в порядке централизованного электроснабжения: Канской, Норильской и Красноярской.

Канской энергосистемой осуществлялось энергоснабжение г. Канска, пос. Иланского и некоторых близлежащих районов. В 1959 г. она подчинялась управлению «Красноярскэнерго» [8, л. 1]. В Канской энергосистеме параллельно работали 4 электростанции общей мощностью 30,2 МВт (ТЭЦ и ЦЭС Канского энергокомбината, и две блок-станции: ТЭЦ Гидролизного завода и электростанция Иланского депо Красноярской железной дороги). В периоды капитальных ремонтов, а также при аварийных остановках мощности энергосистемы было недостаточно, из-за чего вводились ограничения нагрузок потребителей, регулировалась работа промышленных предприятий путем переноса выходных дней с воскресенья на другие дни недели [8, л. 1–3, 22].

Норильская энергосистема, строительство которой началось еще в военные годы, обслуживала промышленные предприятия и население города Норильска, работала изолированно и не входила в состав РЭУ «Красноярскэнерго».

Красноярская энергосистема охватывала главным образом г. Красноярск и близлежащие районы: до 1959 г. финансирование на строительство высоковольтных сетей за пределами города не выделялось [8, л. 1].

В Красноярской энергосистеме в 1959 г. действовала всего одна крупная электростанция – Красноярская ТЭЦ-1 (установленная мощность на конец 1959 г. – 300 МВт) и четыре блок-станции (с общей установленной мощностью всего 23,3 МВт); итого на 01.01.1960 установленная мощность Красноярской энергосистемы вместе с блок-станциями составляла 323,3 МВт [8, л. 3]. Электрические сети города 110/35/6/0,4 кВ были перегружены, кабельная сеть работала более 25 лет и требовала обновления; подстанций не хватало [8, л. 13]. Тепловые сети энергосистемы состояли из магистрали по пр. им. газеты «Крас-

ноярский рабочий» общей протяженностью вместе с ответвлениями 32,46 км и теплотрассы в левобережной части города протяженностью 2,9 км [8, л. 13]. Основным источником централизованного теплоснабжения предприятий и жилищно-коммунального хозяйства в г. Красноярске являлась ТЭЦ-1. От нее осуществлялось теплоснабжение для производственных целей и для отопления и вентиляции следующих предприятий: Гидролизного завода, Завода искусственного волокна, Завода железобетонных изделий, Целлюлозно-бумажного комбината, Шинного завода и др., а также для целей отопления и вентиляции жилищно-коммунального хозяйства, расположенного вдоль пр. им. газеты «Красноярский Рабочий» и примыкающего к ней с общим количеством зданий – 340. Указанные выше предприятия и жилые здания располагались в правобережной части города. В 1959 г. началось подключение к централизованному теплоснабжению жилых зданий левобережной части города с использованием котельной бывшей Городской электростанции, на базе которой создано предприятие «Теплосеть». В 1959 г. на теплоснабжение от этой котельной подключено 17 жилых зданий с ликвидацией индивидуальных домовых котельных. Кроме того, теплоснабжение осуществлялось от заводских электростанций: ВЭС завода п/я 32 («Красмаш»), ТЭЦ завода «Сибтяжмаш», ТЭЦ ДОКа и ТЭЦ ПВРЗ. Теплоснабжение остальных предприятий города осуществлялось от индивидуальных котельных. Жилищно-коммунальное хозяйство левобережной части города и значительная часть правобережной части не имели централизованного теплоснабжения [8, л. 56–57]. Перевод на централизованное снабжение сдерживался недостаточным строительством тепло- и электросетей [8, л. 76].

Районы и города края, не охваченные тремя вышеобозначенными энергосистемами, питались от более 1700 мелких и мельчайших электростанций – неэкономичных и требующих большого числа обслуживающего персонала. Это определило техническую и экономическую необходимость создания мощной энергетической системы с широко разветвленной сетью высоковольтных линий электропередач, что позволило бы ликвидировать большую часть мелких электростанций и за счет этого получить экономический эффект, обеспечить сплошную электрификацию сельских районов в центральной и южной части Красноярского края и удовлетворить потребности в электроэнергии многочисленных промышленных предприятий, их значительное развитие и перевод на современные технические способы производства. Одновременно с этим улучшить и электроснабжение коммунальных и бытовых потребителей, т.е., населения городов и промышленных центров и поселков края [8, л. 4].

Таким образом, в период 1940-х – 1950-х гг. началось становление Красноярской энергосистемы. Строитель-

ство Красноярской ТЭЦ-1 стало мощным толчком к развитию промышленности и экономики краевого центра. Станция положила начало большой энергетике края. На наш взгляд, этот период можно назвать первым этапом в становлении энергосистемы, в состав которой входит небольшое количество электростанций, а область деятельности не выходит за пределы города.

Развитие Красноярской энергосистемы в 1960-е гг.

В период с 1960 г. по 1970 г. происходило активное расширение зоны Красноярской энергосистемы, продолжалась работа по централизации энергоснабжения. В 1960 г. в связи с вводом в действие новых промышленных предприятий и расширением действующих, а также электрификацией Красноярской железной дороги резко возросло потребление электроэнергии. Выработка электроэнергии в целом по Управлению увеличилась за 1960 г. на 58%, в том числе, по Красноярской ТЭЦ-1 на 32% [8, л. 20].

В течение семилетки (1959–1965 гг.) предусматривалось осуществить централизованное электроснабжение от Красноярской энергосистемы всего административно-экономического района за исключением районов крайнего севера (Норильск, Дудинка, Игарка и др.) и отдельных, удаленных районов края, электроснабжение которых должно было базироваться на местных энергетических установках.

Планировалось присоединение к Красноярской энергосистеме следующих районов: 1962 г. – Сорско-Туймского и Абакано-Тейского; 1963 г. – Большеулуйского, Минусинского и части Енисейского; 1964 г. – Усово-Тальского и Южно-Енисейского; 1965 г. – Северо-Енисейского и районов, расположенных вдоль ЛЭП-220 кВ Минусинск-Саянская [10, л. 5-6].

Планы по централизации не всегда выполнялись, факторами, сдерживающими темпы развития энергетики в то время являлись: недостаточное финансирование, выделяемое ежегодно Госпланом РСФСР на проектирование электростанций, сетей и схем энергоснабжения; низкое качество и медленные темпы проектирования, монтажа, недостатки эксплуатации; слабые темпы строительства магистральных и распределительных сетей и подстанций [10, л. 2]. Тем не менее, в течение первых четырех лет семилетки происходило создание мощной энергетической системы, наращивались мощности на действующих электростанциях, вводились новые электростанции, росла выработка электроэнергии, строились энергетические сети и расширялась зона централизованного электроснабжения.

В 1960 г. электростанции г. Канска были подклю-

чены на параллельную работу с Красноярской энергосистемой посредством связи на напряжении 35 кВ через Иланскую тяговую подстанцию [10, л. 4]. В составе энергосистемы созданы новые предприятия: в 1960 г. – Ачинско-Назаровские высоковольтные сети (ВВС) [9, л. 69], в 1961 г. – Абаканские ВВС, из Канского энергокомбината выделены Канская ТЭЦ и Канские ВВС. В апреле 1962 г. в результате отделения городских сетей 6/0,4 кВ из Красноярских ВВС образовано нового предприятия в составе энергосистемы – «Горэлектросеть» [11, л. 26].

В 1961 г. произошли ключевые события: пуск первых энергоблоков Назаровской ГРЭС и Красноярской ГРЭС-2 (г. Зеленогорск), ввод первой ЛЭП 220 кВ (в габаритах 500 кВ) Назарово-Красноярск-Камала с отпайкой на ПС Левобережная [23] и вхождение строящейся Красноярской ТЭЦ-2 (г. Красноярск, ул. Лесопильщиков, 156) в состав энергосистемы.

В 1960-е гг. строятся и вводятся в эксплуатацию городские подстанции края. Так в 1962 г. введена в эксплуатацию городская подстанция г. Канска 110/35/6 кВТ, которая решила вопрос с дефицитом мощности в городе и создала возможность для остановки неэкономичной Канской ЦЭС и прекращения выработки на ней электроэнергии. В г. Ачинске на глиноземном заводе введена главная понижающая подстанция, что позволило разрядить обстановку в городе с нехваткой электроэнергии и остановить работу энергопоезда, однако, необходимость в строительстве городской подстанции и сети не перестала быть актуальной. Кроме того, с большой задержкой была введена в работу Назаровская подстанция 110 кВ, предназначенная для электроснабжения Назаровского угольного разреза.

В том же году завершены отдельные участки ЛЭП 220 кВ Назарово-Ужур-Сора-Абакан-Аскиз-Тя: участок Назарово-Ужур и участок Сора-Абакан-Аскиз. Однако средний и концевой участки не были смонтированы, подстанции 220 кВ в Ужуре, Абакане и Тее не введены, поэтому электроснабжение южных районов, остро нуждавшихся в электроэнергии, к этому времени оставалось нерешенным [12, л. 3–4].

В 1964 г. магистральными линиями электропередач Красноярская энергосистема связывается с соседними энергосистемами – Иркутской и Кузбасской, и входит в состав объединенной энергетической системы Сибири (ОЭС Сибири) [23].

Кроме того, в марте 1964 г. в составе Красноярской энергосистемы были созданы предприятия по эксплуатации и ремонту электрических сетей:

- «Центральные электрические сети» (гор. Красноярск, вошли: Красноярские ВВС, Красноярский и Сухобузимский районы электрических сетей (РЭС));

- «Западные электрические сети» (гор. Ачинск, вошли: Ачинско-Назаровские ВЭС, Ачинский и Ужурский РЭСы);
- «Южные электрические сети» (гор. Абакан, вошли: Абаканские ВЭС, Минусинский и Боградский РЭСы);
- «Восточные электрические сети» (гор. Канск, вошли: Канский ВЭС и Канский РЭС);
- «Юго-Восточные электрические сети» (гор. Заозерный, вошёл Рыбинский РЭС) [13, л. 62–67].

В начале 1965 г. «Красноярскэнерго» организовало в Тувинской АССР предприятие «Тувинские электросети» и приняло на баланс наиболее крупную электростанцию республики – Кызылскую ЦЭС (в документах фигурирует иногда как «Кызыльская ЦЭС») [14, л. 7], однако связь Тувинской АССР с Красноярской энергосистемой будет осуществлена только в 1970 г. по ЛЭП 220 кВ Абакан-Аскиз-Ак-Довурак-Кызыл [18, л. 68].

Во второй половине 1960-х гг. в состав Красноярской энергосистемы войдет Иршинская ЦЭС (п. Урал Рыбинского района Красноярского края). В 1970 г. начнется реконструкция этой электростанции в котельную, со второго квартала 1970 г. она прекратит работу в качестве электростанции и войдет в состав «Юго-Восточных электросетей Красноярскэнерго» [17, л. 19].

В 1960-е продолжалось расширение существующих электростанций и строительство новых. Так в 1967 г. были запущены первые два гидроагрегата Красноярской ГЭС по 500 МВт. На Назаровской ГРЭС в 1968 г. будет включен под нагрузку энергоблок № 7 мощностью 500 МВт, электростанция достигнет проектной мощности 1400 МВт [15, л. 17]. Продолжится строительство Красноярской ТЭЦ-1. До 1975 г. станция будет постоянно модернизироваться. В конце 1960-х гг. на теплоэлектроцентрали начали автоматизацию производства, в результате чего станция получила самую передовую в те годы автоматику в СССР. Кроме того, в этот период начнется строительство крупнейшей ГЭС страны – Саяно-Шушенской.

В 1960-е гг. большое количество ЛЭП и подстанций было построено на юге края, для более успешного

управления быстро развивающимся энергетическим хозяйством в 1968 г. из предприятия «Южные электрические сети (ЮЭС)» выделено и образовано новое – «Минусинские электрические сети», объединившее все южные районы на правом берегу Енисея. В зоне «ЮЭС» остались только районы Хакасской области [15, л. 10]. Таким образом, к концу 1960-х гг. в энергосистеме насчитывалось 8 предприятий по эксплуатации и ремонту электрических сетей («ЦЭС», «ЗЭС», «ЮЭС», «ВЭС», «ЮВЭС», «Тувинские электрические сети», «МЭС» и «Горэлектросеть»), а в 1970 г. в энергосистему войдут «Дивногорские электрические сети» [16, л. 33].

С расширением зоны обслуживания энергосистемы увеличивалось и количество подразделений Энергосбыта на территории края. Так в 1964 г. созданы подразделения: Абаканское, Ачинское, Боготольское, Енисейское, Заозерновское, Назаровское, Минусинское [30].

На 01.01.1970 в Красноярскую энергосистему входили 7 электростанций с общей установленной мощностью 7062,4 МВт: Красноярская ТЭЦ-1 (433,5 МВт), Назаровская ГРЭС (1400 МВт), Красноярская ГРЭС-2 (660 МВт), Красноярская ТЭЦ-2 (12 МВт), Канская ТЭЦ (18 МВт), Кызыльская ЦЭС (20,9 МВт), Иршинская ЦЭС (18 МВт), Красноярская ГЭС (4500 МВт) [17, л. 2].

Кроме того, состав блок-станций в этот период будет меняться, их количество увеличится. Так на 01.01.1970 в составе блок-станций энергосистемы будет числиться 10 электростанций с общей установленной мощностью 232,0 МВт: ТЭЦ ПВРЗ, ТЭС ДОКа, ТЭЦ завода Медпрепаратов, Черногорская ЦЭС, ТЭЦ Канского гидролизного завода, ТЭЦ Хакасского гидролизного завода, Сорская ТЭЦ, ТЭЦ Ачинского глиноземного завода, Минусинская ЦЭС, Абазинская ТЭЦ [17, л. 47].

С увеличением количества предприятий в энергосистеме, а также в связи с модернизацией электростанций, возрастала и установленная мощность всей энергосистемы, что наглядно представлено в таблице 1. Это позволяет сделать вывод о том, что энергосистема физически была способна выработать больше энергии для резерва мощности (покрытие пиковых нагрузок, про-

Таблица 1.

Динамика роста установленной мощности предприятий Красноярской энергосистемы.

Дата	Установленная мощность станций РЭУ, МВт	Установленная мощность блок-станций, МВт
1943 г.	31 [15, л. 8]	15,8 [25, с. 71]
01.01.1957	150 [7, л. 4]	23,3 [7, л. 4]
01.01.1960	300 [8, л. 3]	23,3 [8, л. 3]
01.01.1965	1854 [14, л. 9]	57,3 [14, л. 41]
01.01.1970	7062,4 [17, л. 2]	232 [17, л. 47]
01.01.1971	7562,4 [17, л. 2]	277,8 [17, л. 47]

ведение плановых ремонтов без отключения потребителей, обеспечение надежности при аварийных ситуациях), для обеспечения энергией крупных промышленных объектов и жилой застройки.

Централизованное теплоснабжение в этот период осуществлялось в г. Красноярске и частично в городах Канске и Назарово. По г. Красноярску снабжение потребителей тепловой энергией в 1970 г. обеспечивалось двумя теплоцентралями – Красноярской ТЭЦ-1 и Красноярской ТЭЦ-2, Центральной отопительной котельной Теплосети, тремя электробоилерными («Правобережная», Северо-Западного и Северо-Восточного районов, которые начали работать в конце 1960-х гг.). Обеспеченность промышленности города централизованным теплоснабжением на 01.01.1971 составляла 63,7 % от общей потребности промышленности в тепле. Более 58 % жилой площади города обеспечивалось централизованным теплоснабжением. Остальные предприятия и организации обеспечивались теплом от трех блок-станций, 66 сравнительно крупных котельных и 243 мелких котельных [17, л. 60]. Теплофикационные мощности Красноярских ТЭЦ были исчерпаны, поэтому строились электробоилерные, но необходим был ввод новых мощностей на ТЭЦ и строительство тепломаршрутов, которое шло очень медленно (при потребности в 50 км строилось всего лишь по 2–3 км в год) [17, л. 62]. Горячее водоснабжение коммунально-бытовых потребителей осуществлялось по открытой схеме, непосредственно от тепловых сетей. Тепловые сети, работающие от Красноярской ТЭЦ-1, были значительно перегружены, вследствие чего имел место недогрев конечных потребителей. Протяженность тепловых сетей по г. Красноярску на 01.01.1971 составляла 278, 332 км в двухтрубном исчислении, паровых – 68, 435 км в однострубно́м исчислении. На городских тепло-трассах города были установлены 3 перекачивающие

насосные станции.

По городу Канску основным источником тепла была Канская ТЭЦ. Незначительное количество тепловой энергии отпускали также Назаровская ГРЭС, Красноярская ГРЭС-2, Иршинская ЦЭС, Кызыльская ЦЭС, 17 электробоилерных и две угольные котельные города Дивногорска [17, л. 12, 29].

В 1970 г. в зону Красноярской энергосистемы входили 46 районов края, 12 районов Тувинской АССР – всего 58 районов. К концу года в этой зоне было освоено энергосистемой 40 районов края с территорией 297,4 тыс. км² (12,2 % по краю и 72 % по зоне) с населением 2547,1 тыс. чел. (86,7 % по краю и 94,5 % по зоне). Остались не подключенными к зоне: Казачинский, Пировский, Мотыгинский, Богучанский районы и южные части Енисейского и Северо-Енисейского районов площадью 115,6 тыс. км² и с населением 191,9 тыс. человек. Предполагалось, что в зону энергосистемы края не будут включаться 9 северных районов: Таймырский и Эвенкийский национальные округа, Туруханский и Кежемский районы и северные тундровые и необжитые таежные участки Енисейского и Северо-Енисейского районов. Территория этих районов составляла 2015 тыс. км², население – 223 тыс. человек, из которых 135 тыс. человек проживало в городах Норильске и Игарке, где функционировала местная энергосистема. Таким образом, вне централизованного электроснабжения проживало только 88 тыс. человек или 2,9 % населения края, получающих электроэнергию от местных электростанций.

В Тувинской АССР на 01.01.1971 7 районов из 12 получали электроэнергию от энергосистемы.

В Красноярском крае удельный вес энергосистемы в общем потреблении по зоне составлял 97,0 % (19914 млн

Таблица 2.

Количество электрифицированных колхозов и совхозов от энергосистемы края по состоянию на 01.01.1971 [17, л. 68–69].

Наименование	Всего	Из них пользуются электроэнергией		Зона централизованного электроснабжения				
		Всего	%	Всего	В т.ч. от энергосистемы	% к общему числу	% к числу хозяйств в зоне централ. эл. снабжения	Присоединены к энергосистеме в 1970 г.
1. Красноярский край								
Имеется колхозов	242	242	100	200	138	57	69	18
совхозов	241	241	100	223	187	77,5	83,8	17
2. Тувинская АССР								
Имеется колхозов	28	28	100	25	17	60,7	68	2
совхозов	30	30	100	25	12	40,0	48	1

квтч от 20544 млн. квтч) и 3,0 % (630 млн. квтч) приходилось на нецентрализованное потребление. В Тувинской АССР из общего потребления 186 млн квтч от энергосистемы поступило 88 млн квтч или 47,3 % [17, л. 49–50].

Продолжалось подключение совхозов и колхозов к энергосистеме края, в результате на 01.01.1971 в крае были полностью переведены на централизованное электроснабжение колхозы и совхозы 21 района [17, л. 51]. Анализ количества электрифицированных колхозов и совхозов от энергосистемы края по состоянию на 01.01.1971 (таблица 2) позволяет сделать несколько выводов: 1) 100% хозяйств пользовались электроэнергией, но это не означало полной централизованной электрификации от энергосистемы; 2) в Красноярском крае около 57% колхозов и 77,5% совхозов питались от энергосистемы, в то время как в Тувинской АССР данные несколько ниже – 60,7 % колхозов и 40% совхозов; 3) данные о количестве подключенных хозяйств за год свидетельствуют о том, что в Красноярском крае работы шли активнее (подключено 35 хозяйств), чем в Туве (всего 3 хозяйства), что свидетельствует о масштабном строительстве сетевой инфраструктуры в крае; 4) в сравнении подключений совхозов и колхозов, мы видим, что предпочтение отдавалось первым, объясняется это тем, что совхозы обычно были крупнее, технически оснащённее и получали прямое государственное финансирование на капитальное строительство ЛЭП.

При переводе колхозов и совхозов на централизованное электроснабжение принимались сети на баланс энергосистемы, строились ЛЭП и подстанции, ремонтировались трансформаторы, генераторы, электродвигатели, обучались сельские электромонтеры в Учебном комбинате «Красноярскэнерго».

За счет развития централизованного электро- и теплоснабжения ликвидировались мелкие электростанции и котельные, при этом при проведении этих работ не было цели полной централизации, так как в определенных условиях проще было использовать мелкие электростанции, например, передвижные при строительстве дорог, домов в отдаленных районах.

С расширением зоны обслуживания увеличивалась протяженность ЛЭП всех напряжений, если в 1965 г. она

составляла 26 986 км, то в 1970 г. – 45 138 км [17, л. 186].

Увеличивалось количество предприятий, входящих в РЭУ, соответственно, кадровый состав, несмотря на сокращения, связанные с автоматизацией процессов, тоже увеличивался. Согласно данным таблицы 3, наиболее интенсивное расширение штата предприятий энергосистемы пришлось на период с 1955 г. по 1970 г. В частности, во второй половине 1950-х годов численность сотрудников увеличилась почти вчетверо (с 1 115 до 4 215 человек), а в последующее десятилетие (1960–1970 гг.) – более чем в три раза, достигнув отметки в 13 053 человека. Именно в эти годы энергосистема Красноярского края развивалась наиболее интенсивно, строились электростанции, сети различного рода напряжения, подстанции.

Вместе с бурным ростом экономики края наращивались мощности Красноярской ТЭЦ-1, вводились в эксплуатацию с последующим их расширением Назаровская ГРЭС и Красноярская ГРЭС-2, Красноярская ГЭС; в состав Красноярской энергосистемы вошли Канская ТЭЦ, Иршинская ЦЭС, Кызылская ЦЭС. Одновременно строились магистральные линии электропередачи для связи с соседними энергосистемами – Кузбасской и Иркутской, и внутрисистемные распределительные сети. В составе энергосистемы создавались предприятия по эксплуатации и ремонту электрических сетей. Всё это обеспечивало быстрое расширение зоны действия Красноярской энергосистемы.

Заключение

По результатам исследования можно сделать следующие выводы и выделить этапы становления и развития энергосистемы:

1. Первые частные электростанции в г. Красноярске начали появляться еще в конце 19 в. В 1912 г. была построена Городская электростанция небольшой мощности. Развитие промышленности в 1930-е гг. явилось толчком для строительства электростанций при промышленных предприятиях города и Красноярской ТЭЦ-1. В 1943 г. на базе двух электростанций общей мощностью 31 МВт для единого централизованного управления энергетической системой создано РЭУ «Красноярскэнерго» (официальной датой основания Красноярской энерго-

Таблица 3.

Динамика численности персонала на предприятиях Красноярской энергосистемы.

Год	1943 г.	1945 г.	1950 г.	1955 г.	1960 г. (по состоянию на 01.01.1961)	1965 г.	1970 г.
Численность всех работающих, человек	890 [15, л. 8]	Не удалось найти данные	879 [5, л. 26об.]	1 115 [6, л. 80]	4 215 [10, л. 143]	8 453 [14, л. 184]	13 053 [17, л. 188]

системы считается 4 июля 1943 г. – дата создания РЭУ «Красноярскэнерго». Великая отечественная война и эвакуация предприятий из европейской части страны явились катализатором развития отрасли в регионе в этот период.

2. В послевоенное время до конца 1950-х гг. область деятельности предприятий энергосистемы практически не выходила за пределы города, но с 1958 г. начинаются работы по электрификации железнодорожного транспорта, с 1959 г. – работы по подключению к централизованному электроснабжению районов края, а также расширение централизованного теплоснабжения в районном центре и некоторых крупных городах края.
3. Период с 1960 г. по 1970 г. был ознаменован бурным ростом промышленности, строились новые и расширялись уже существующие теплоэлектростанции, возводились первые гидроэлектростанции, линии электропередачи разного вида напряжения, подстанции; создавались предприятия по обслуживанию электрических сетей на территории края. Количество предприятий, входивших в состав Красноярской энергосистемы, увеличилось в разы, как и количество персонала, обслуживающего всю эту систему. Установленная

мощность энергосистемы к 01.01.1971 составила 7562,4 МВт (и 277,8 МВт – блок-станции), число занятых в системе превысило 13 тыс. человек. В 1964 г. энергосистема вошла в ОЭС Сибири.

Не все районы края были подключены к централизованному электроснабжению, но работы в этом направлении продолжались, при этом, северные районы имели собственную изолированную энергосистему. Подключение к централизованному теплоснабжению требовало расширения мощностей станций и строительства магистралей, что было затратно как в финансовом плане, так и по времени, поэтому строились электробойлерные в краевом центре, в г. Дивногорске. Строительство тепловых сетей шло медленно, поэтому подключение к централизованному электроснабжению происходило быстрее, нежели к централизованному теплоснабжению.

К концу 1970 г. Красноярская энергосистема стала основным источником энергоснабжения промышленности, транспорта, сельского хозяйства и населения на обширной территории края к югу от реки Ангары до Тувинской АССР включительно. 97% всей потребляемой в Красноярском крае электроэнергии (без учёта Норильска) вырабатывалось Красноярской энергосистемой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев В.В. Электрификация Сибири: историческое исследование. Ч. 1: 1885–1950 гг. / В.В. Алексеев; отв. ред. Б.П. Орлов. Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1973. 311 с.
2. Алексеев В.В. Электрификация Сибири: историческое исследование. Ч. 2: 1951–1970 гг. / В.В. Алексеев; отв. ред. В.З. Дробижев. Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1976. 272 с.
3. Астротенко Р.П. К вопросу об истории зарождения Красноярской энергосистемы // Архонт, 2025. № 13(64). С. 15–21.
4. В честь 65-летия троллейбусного движения водители первых троллейбусов сели за руль современной техники // Администрация г. Красноярск: официальный сайт. URL: <https://www.admkrsk.ru/press/news/Pages/news.aspx?RecordID=25628> (дата обращения 09.02.2026)
5. Государственный архив Красноярского края (ГАКК). Ф. Р-1379. Оп. 1. Д. 1.
6. ГАКК. Ф. Р-1379. Оп. 1. Д. 11.
7. ГАКК. Ф. Р-1379. Оп. 1. Д. 22.
8. ГАКК. Ф. Р-1379. Оп. 1. Д. 34а.
9. ГАКК. Ф. Р-1379. Оп. 1. Д. 40.
10. ГАКК. Ф. Р-1379. Оп. 1. Д. 41.
11. ГАКК. Ф. Р-1379. Оп. 1. Д. 44.
12. ГАКК. Ф. Р-1379. Оп. 1. Д. 61.
13. ГАКК. Ф. Р-1379. Оп. 1. Д. 76.
14. ГАКК. Ф. Р-1379. Оп. 1. Д. 97.
15. ГАКК. Ф. Р-1379. Оп. 1. Д. 127.
16. ГАКК. Ф. Р-1379. Оп. 1. Д. 144.
17. ГАКК. Ф. Р-1379. Оп. 1. Д. 164.
18. ГАКК. Ф. Р-1379. Оп. 1. Д. 349.
19. Гришаев В.В., Шевченко В.Н. Развитие энергетической базы военно-промышленного производства в Сибири в период Великой Отечественной войны // Вестник Челябинского государственного университета. 2009. № 37 (175). С. 109–114.
20. Захаренко А.А. Красноярские огни. История развития электрических сетей и основания водопровода в г. Красноярске. 1912–2000 гг. Красноярск: Буква, 2004. 304 с.
21. Иллюстрированная история Красноярья (1917–1991 годы) / В. И. Федорова [и др.]. Красноярск: РАСТР, 2014. 264 с.

22. История компании // ООО «Красноярский жилищно-коммунальный комплекс» (КрасКом): официальный сайт. Красноярск. URL: <https://www.kraskom.com/kraskom/history/> (дата обращения: 15.09.2025).
23. История Красноярской энергетики // Акционерное общество «Системный оператор Единой энергетической системы» (АО «СО ЕЭС»): официальный сайт. Москва. URL: <https://www.so-ups.ru/ptc/ptc-camp/champ-odu/champ-odu-21/krasnoyarsk-energy/history/> (дата обращения: 15.09.2025).
24. Кибардин В.В. История строительства первых электрических станций г. Красноярск // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2011. № 6. С. 168–174.
25. Котлеткин А. Блэкаут 2003: как Америка выживала без электричества // Новостной портал «Рамблер» – 14.08.2023 [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://news.rambler.ru/community/51237429/?utm_content=news_media&utm_medium=read_more&utm_source=copylink (дата обращения 08.03.2026).
26. Красноярск-Берлин, 1941–1945: 65-летней годовщине Великой Победы посвящается: историко-публицистическое краеведческое издание / авт. концепции, ред.-сост. Т.Н. Елинская; исслед. и авт. очерков: А.Г. Елисеенко, А.В. Мармышев, А.В. Толмачева, К.В. Карпухин; предисл. Л.В. Кузнецова. Красноярск: Поликор, 2010. 445 с.
27. Красноярск: Очерки истории города / П.Н. Мешалкин, Г.Ф. Быконя, В.И. Федорова и др.; Науч. ред. и сост. П.Н. Мешалкин. Красноярск: Кн. изд-во, 1988. 372 с.
28. Красноярск: этапы исторического пути / под ред. П.И. Пимашкова, редкол.: Г.Ф. Быконя, В.В. Куимов, В.И. Федорова. Красноярск: Буква, 2003. 558 с.
29. Красноярская ТЭЦ-1. Наследие трудового подвига! 70 лет. / руководитель проекта: А.Е. Стененков; составители: Т.Л. Жичко, Е.М. Андриященко, С.А. Щенев; редактор: А.Б. Дрожжина. Красноярск: Поликор, 2013. 112 с.
30. Красноярскэнергообит // Энциклопедия Красноярского края. Агентство печати и массовых коммуникаций Красноярского края: официальный сайт. Красноярск. URL: <https://my.krskstate.ru/docs/energo/krasnoyarskenergobyt/> (дата обращения 09.02.2026).
31. Российский государственный архив социально-политической истории (РГАСПИ). Ф. 644. Оп. 1. Д. 129.
32. Солдатенко Д.Ю. Развитие электрохозяйства Красноярского края в годы Великой Отечественной войны // Наука. Общество. Оборона. 2025. Т. 13, № 2(43). С. 11–11.
33. Энергетика // Большая Российская энциклопедия. 2004–2017. URL: <https://old.bigenc.ru/economics/text/4935743> (дата обращения: 15.09.2025).

© Пахомова Наталья Вениаминовна (pahomise@mail.ru), Астротенко Раиса Петровна (raechka17@mail.ru),
Кукис Олеся Николаевна (kykis_olesya95@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»