

Научная статья
УДК 94:621.311.1(571.6)
doi: 10.17223/15617793/510/13

Эволюция научных взглядов дальневосточных ученых на проблемы освоения энергетических ресурсов региона для производства электроэнергии (середина 1920-х – 1980-х гг.)

Алексей Владимирович Маклюков¹

¹ Институт истории, археологии и этнографии народов Дальнего Востока Дальневосточного отделения Российской академии наук, Владивосток, Россия, alekseymaklyukov@yandex.ru

Аннотация. Проанализирована эволюция научных взглядов дальневосточных ученых на проблемы освоения энергетических ресурсов региона для производства электроэнергии в динамике середины 1920–1980-х гг.; определено влияние результатов работы ученых и их предложений на государственную энергетическую политику в регионе. Показано, что научные взгляды дальневосточных ученых формировались под влиянием достижений советской науки по проблемам создания энергетического комплекса страны, успехов в реализации гидроэнергетических проектов в Восточной Сибири, развитии технологий открытой добычи в угольной отрасли, освоении природного газа в Западной Сибири, становления отрасли атомной энергетики СССР.

Ключевые слова: энергетика, энергетические ресурсы, Дальний Восток, дальневосточные ученые, Академия наук СССР

Для цитирования: Маклюков А.В. Эволюция научных взглядов дальневосточных ученых на проблемы освоения энергетических ресурсов региона для производства электроэнергии (середина 1920-х – 1980-х гг.) // Вестник Томского государственного университета. 2025. № 510. С. 125–133. doi: 10.17223/15617793/510/13

Original article
doi: 10.17223/15617793/510/13

The evolution of scientific views of Far Eastern scientists on the problems of developing the region's energy resources for electricity production (mid-1920s–1980s)

Aleksey V. Maklyukov¹

¹ Institute of History, Archaeology and Ethnography of the Peoples of the Far East of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russian Federation, alekseymaklyukov@yandex.ru

Abstract. The study analyzes the evolution of scientific views of Far Eastern scientists on the problems of developing the region's energy resources for electricity generation in the mid-1920s–1980s, and determines the impact of scientists' work and their proposals on the state energy policy in the region. The relevance of the topic is due to the fact that during this period, fundamental ideas were laid about the directions of energy development in the eastern regions of the country, which influenced the planning and implementation of state investment programs in the field of socio-economic development of the Far East. Literature analysis shows that the topic of the evolution of scientific views of scientists on the problems of developing the region's energy resources for electricity generation in the mid-1920s–1980s has not yet been considered as an independent subject of research. The study is based on a corpus of unpublished sources, primarily on office documents stored in the Archive of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences. The work uses historical and economic methods, including systemic, statistical and quantitative ones. It is shown that the evolution of scientific views of Far Eastern scientists occurred under the influence of the achievements of Soviet science on the problems of creating an energy complex in the country, successes in the implementation of hydroelectric projects in Eastern Siberia, the development of open-pit mining technologies in the coal industry, the development of natural gas in Western Siberia, and the formation of the nuclear energy industry. Based on the application of various theoretical approaches, mathematical and electronic computing research methods, scientists developed solutions to the problems of using different types of energy resources, and the results of their theoretical developments were implemented in production, included in the general schemes for the placement of productive forces of the USSR and programs for the economic development of the region, and were reflected in the decrees of the party and government. The scientific ideas of Far Eastern scientists influenced the regional state energy policy, but due to various factors, they did not always find practical implementation. In some cases, specialists made miscalculations, such as with the overestimation of coal resources. Scientists' proposals to convert power plants from coal to gas fuel are still being implemented in the electric power industry; the Far East is almost 50 years behind this process.

Keywords: energy, energy resources, Far East, Far Eastern scientists, USSR Academy of Sciences

For citation: Maklyukov, A.V. (2025) The evolution of scientific views of Far Eastern scientists on the problems of developing the region's energy resources for electricity production (mid-1920s–1980s). *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta – Tomsk State University Journal*. 510. pp. 125–133. (In Russian). doi: 10.17223/15617793/510/13

Актуальность обращения к теме эволюции научных взглядов дальневосточных ученых на проблемы освоения энергетических ресурсов региона в середине 1920-х – 1980-х гг. вызвана тем, что в данный период закладывались фундаментальные представления о направлениях развития энергетики в восточных районах страны, которые оказали влияние на планирование и реализацию государственных инвестиционных программ в сфере социально-экономического развития Дальнего Востока. Научная значимость темы определяется 300-летним юбилеем Российской академии наук, ее огромным значением в научно-технологическом развитии страны, а также необходимостью ретроспективного анализа научных работ ученых для воссоздания целостной картины всех тех преобразований и реформ, которые коснулись топливно-энергетического комплекса дальневосточной части страны в XX – начале XXI в.

Территория Дальнего Востока России с точки зрения размещения различных видов энергетических ресурсов является уникальной. Здесь представлены гидроэнергетические, угольные, нефтяные, газовые, геотермальные, ветроэнергетические, геотермальные, ветроэнергетические, геотермальные, ветроэнергетические и морские приливные ресурсы. Потенциал возобновляемых источников энергии Дальнего Востока сегодня оценивается учеными как самый перспективный в России и мире [1. С. 147]. В то же время в развитии топливно-энергетического комплекса региона существуют проблемы, связанные с низкой эффективностью использования энергетических ресурсов и высокой себестоимостью производства электроэнергии. Эти проблемы корнями уходят в исторический опыт формирования региональной энергетики, они детерминируют современную социально-экономическую динамику, снижают конкурентоспособность дальневосточной продукции на российском и мировом рынке.

Научные взгляды дальневосточных ученых на проблемы освоения энергетических ресурсов фрагментарно рассматривались в общем контексте истории академической науки на Дальнем Востоке [2, 3], формирования научных школ в области экономических исследований [4], вклада конкретных ученых в разработку планов, стратегий и государственных программ по развитию региональной экономики [5–8]. Анализ литературы показывает, что в качестве самостоятельного предмета исследования развитие научных взглядов дальневосточных ученых на проблемы развития энергетики в динамике середины 1920–1980-х гг. еще не рассматривалась.

Цель данной статьи – проанализировать эволюцию научных взглядов дальневосточных ученых на проблемы освоения энергетических ресурсов региона для производства электроэнергии в советский период, определить влияние результатов работы ученых и их предложений на государственную энергетическую политику в регионе.

Исследование опирается на корпус неопубликованных источников, в первую очередь на делопроизводственные документы, хранящиеся в архиве Дальневосточного отделения Российской академии наук (Арх. ДВО РАН). Они представлены в виде годовых научных

отчетов по темам исследований, аналитических и докладных записок, подготовленных учеными для различных организаций и органов власти, рукописей научных статей, докладов, прочитанных на конференции разного уровня, и т.д. Ряд документов, связанных с деятельностью дальневосточных ученых, выявлен в фондах региональных (ГАПК, ГАХК) и федеральных архивов (РГИА ДВ, ГАРФ, РГАЭ, РГАНИ, РГАСПИ).

В работе использованы историко-экономические методы, в том числе системный, который позволил рассматривать исследовательскую деятельность дальневосточных ученых как элемент развития системы научных знаний в СССР по проблемам создания энергетического комплекса в стране. Статистический метод использовался для анализа общих изменений в развитии электроэнергетики региона, количественный метод – для выявления численных характеристик и исторического анализа.

Формирование научных взглядов ученых на проблемы освоения энергетических ресурсов Дальнего Востока в отличие от западных районов России началось лишь в середине 1920-х гг., когда местные органы власти приступили к планированию развития дальневосточной экономики. С конца XIX в. в южных районах Приморья и о. Сахалин разведывались и осваивались угольные ресурсы, у ученых-геологов имелись сведения о наличии нефтяных и газовых месторождений. Крупные исследования в области геологии в начале XX в. проводились ученым Э.Э. Анертом. Но, как отмечал в 1924 г. председатель Дальплана М.И. Целищев, энергетические ресурсы Дальнего Востока с точки зрения получения электрической энергии ранее не изучались вовсе [9. С. 8].

Дальний Восток не рассматривался комиссией по составлению плана ГОЭЛРО, его территория считалась малоосвоенной и слабо развитой в промышленном отношении. Впервые в июле 1924 г. ВЦИК поручил местным плановым органам самим начать работу по сбору материалов по энергетическим ресурсам для планирования электрификации своих территорий. Организовать ее удалось только Приморскому губернскому экономическому совещанию, которое 19 декабря 1924 г. создало для этого специальную комиссию. Во Владивостоке существовал единственный на Дальнем Востоке вуз – Государственный Дальневосточный университет (ГДУ), в 1925 г. его ректором стал инженер-электрик, профессор В.П. Вологдин, единственный крупный специалист в области развития энергетики. Именно он как приглашенный член в комиссию сыграл ключевую роль в формировании первых научных взглядов на проблемы освоения энергетических ресурсов региона [10. Л. 16; 11. Л. 1, 90].

В подготовленных в 1925–1926 гг. В.П. Вологдиным материалах впервые была обозначена фундаментальная для Дальнего Востока проблема, которая заключалась в том, что центры хозяйственной активности в регионе не совпадали с районами залегания энергетических ресурсов. Города и крупные населенные пункты исторически формировались в регионе в узлах транспортных коммуникаций, там, где отсутствовали надежные топливные базы.

В.П. Вологдин пришел к выводу, что принципы плана ГОЭЛРО (строительство крупных электростанций на местном топливе в центрах наибольшего спроса на электричество) к Дальнему Востоку применять нельзя даже в ближайшей перспективе. Регион должен пойти по своему принципу электрификации, при котором централизованное электроснабжение создается локально в отдельных промышленных очагах или энергорайонах. Ученый считал, что в качестве базового ресурса для производства электроэнергии следует использовать угольное топливо, а там где оно отсутствует – осваивать гидроэнергию рек, потенциал которых еще слабо изучен [11. Л. 1–3, 14].

Научный вклад В.П. Вологодина в изучении проблем развития энергетики Дальнего Востока заключался в том, что ему удалось в 1925 г. разработать первый проект Южно-Приморской ГРЭС для электроснабжения г. Владивостока. Станция мощностью 21 тыс. кВт планировалось строить на базе Артемовского угольного месторождения. Южно-Приморская ГРЭС была включена в первый пятилетний план, ее планировали построить за к 1933 г., но ввели в строй только в 1937 г. Она стала самой крупной электростанцией на Дальнем Востоке [12. С. 291; 13. Л. 27].

С началом индустриализации страны и сдвигом индустрии в восточные районы на Дальнем Востоке возникла необходимость в проектировании новых электростанций для обеспечения электричеством строящихся заводов и фабрик. В 1930 г. под руководством Совета по изучению производительных сил (СОПС) АН СССР начались комплексные исследования в масштабах всей страны. В 1931 г. во Владивостоке создается Дальневосточный геофизический институт, а для организации фундаментальных научных исследований правительство 13 января 1932 г. приняло решение об открытии Дальневосточного филиала АН СССР (ДВФ АН СССР). Членом президиума филиала стал профессор В.П. Вологдин, однако в 1933 г. он уехал работать в Ленинград [2. С. 163].

Ведущим специалистом по изучению энергетических ресурсов Дальнего Востока стал научный сотрудник Дальневосточного геофизического института В.А. Кравцов, ранее он тесно работал на кафедре тепловой механики в ГДУ вместе с В.П. Вологдиным. Ученый, в отличие от своего коллеги, в качестве приоритетного направления в развитии энергетики региона выдвинул идею освоения богатых гидроэнергетических ресурсов. Потенциал водной энергии юга Дальнего Востока оценивался им в 25 000 МВт, или 58% от общего объема всех энергоресурсов региона. За счет строительства крупных ГЭС и магистральных линий передач, считал Кравцов, можно было обеспечить дешевым электричеством Приморье и Приамурье, тем самым решив проблему дефицита энергоресурсов [14. Л. 1–22]. В 1933 г. В.А. Кравцов опубликовал первую монографию по теме «Энергоресурсы Дальневосточного края», в которой дал характеристику гидроресурсам, оценил запасы угольных и нефтяных месторождений, торфа, энергии моря, земли, солнца и ветра [15. С. 3–50].

В 1932 г. Госплан СССР назначил Дальневосточный геофизический институт головной организацией

по подготовке материалов Генерального плана электрификации Дальневосточного края на 1933–1945 гг. Над материалами работали научные сотрудники под руководством В.А. Кравцова. Согласно материалам для удовлетворения потребностей в электроэнергии региона во второй пятилетке Госплану рекомендовалось сделать упор на освоение угольных ресурсов и гидроэнергии, а в третьей – преимущественно гидроэнергии. К 1945 г. на Дальнем Востоке намечалось строительство 15 крупных и средних электростанций суммарной мощностью 2 000 МВт, при этом 45% мощностей должны были обеспечить гидроэлектростанции [16. С. 72].

На практике плановые органы лишь частично опирались на предложения В.А. Кравцова. В представленных в 1932 г. Дальпланом материалах на вторую пятилетку 1933–1937 гг. была обозначена стратегия развития энергетики, основанная на взглядах В.П. Вологодина, – создание энергокомбинатов на базе строительства крупных угольных электростанций для промышленных потребителей. К 1937 г. в регионе намечалось создать 4 энергокомбината: Владивостокский, Хабаровский, Хинганский и Пермской. Из гидроэлектростанций было поддержано только строительство Бурейской ГЭС [17. С. 24, 28, 30, 232]. В утвержденном третьем пятилетнем плане первоочередной выдвигалась задача строительства угольных электростанций для удовлетворения потребностей в электроэнергии, в преодоления ее дефицита и создании резерва мощностей. На эти работы отводилось до 2–3 года в зависимости от объемов строительства. И лишь на перспективу конца пятилетки ставилась задача возведения плотин гидроэлектростанций для электроснабжения отдельных городов и крупных предприятий [18. С. 147–148].

Научные взгляды В.А. Кравцова слабо отвечали реалиям формирования мобилизационной экономики 1930-х гг., временных и материальных ресурсов на проектирование и строительство гидроэлектростанций у государства не было. В 1933–1938 гг. экспедиции и изыскательские партии треста «Гидроэнергопроект» изучили десятки рек региона, составили гипотезы, технико-экономические проекты, но в конце 1930-х гг. из-за военной угрозы практически все исследования были прекращены, а ДВФ АН СССР был закрыт. Часть ученых подверглись репрессиям, часть – покинули Дальний Восток, в том числе сам Кравцов [2. С. 59; 7. С. 98].

Таким образом, в середине 1920–1930-х гг. началось формирование научных взглядов дальневосточных ученых на проблемы освоения энергетических ресурсов региона. Ученые выделили отличный от плана ГОЭЛРО путь электрификации Дальнего Востока, связанный с созданием изолированных энергорайонов. В качестве выбора источников для производства электроэнергии предлагалось использовать угольное топливо и гидроэнергию, но в вопросах приоритета освоения того или иного вида ресурсов взгляды ученых расходились. На практике на Дальнем Востоке строились исключительно тепловые электростанции, работающие на угле и нефтепродуктах. В условиях подготовки к войне и уязвимости территории региона в

конце 1930-х гг. правительство отказалось от возведения гидроэлектростанций.

В послевоенные годы задачи экономического развития СССР требовали вовлечения в хозяйственный оборот природных ресурсов восточных районов страны. Внимание политического руководства было вновь обращено к освоению Сибири и Дальнего Востока. Углубляя проектные исследования 1930-х гг., советские ученые в конце 1940-х – начале 1950-х гг. разработали уникальные проекты использования энергетических ресурсов Восточной Сибири с созданием Ангаро-Енисейского каскада гидроэлектростанций. Успехи изучения гидроэнергетических ресурсов Сибири оказали огромное влияние на развитие научных идей и взглядов советских ученых в сфере развития энергетики [19. С. 17].

В 1950-е гг. происходит активизация научных исследований по всей территории Дальнего Востока, вызванная тесным научно-техническим сотрудничеством между СССР и КНР, проведением Амурской комплексной экспедиции в Приамурье, разработкой долгосрочных прогнозов развития районов региона. Достижения в отечественной науке открывали новые возможности в развитии электроэнергетики СССР, освоении новых видов энергоресурсов, формировании предпосылок для создания единой энергосистемы страны, в том числе с включением в нее территории Дальнего Востока. Перед дальневосточными учеными встали задачи изучения и более эффективного освоения местных энергетических ресурсов для обеспечения топливно-энергетического баланса с учетом промышленного развития региона.

В 1949 г. по ходатайству Президиума АН СССР восстанавливается Дальневосточный филиал Академии во Владивостоке. При филиале создается экономическая группа в составе младшего научного сотрудника П.В. Тарасова специалиста по вопросам энергетики. В 1951–1953 гг. группа пополнилась новыми сотрудниками: А.В. Стоценко, А.Д. Нестеренко, В.С. Турецким и В.Г. Черненко. В 1953 г. в структуре филиала формируются отдел экономики и отдел гидроэнергетики и водохозяйственных проблем [20. Л. 1; 21. С. 23].

В начале 1950-х гг. в научных трудах дальневосточных ученых под влиянием идей сибирских коллег предлагалось ограничить на Дальнем Востоке развитие угольных электростанций и полностью перейти на строительство гидравлических. Объяснялось это бесперспективностью первых и высокой экономической эффективностью последних. По расчетам П.В. Тарасова, одна построенная гидроэлектростанция на р. Усури позволила бы государству в год экономить 1,578 млрд руб. на производстве электроэнергии, сократить потребление бурого угля на 800 тыс. т, уменьшить перевозку топлива на 40 тыс. железнодорожных вагонов, освободить от труда 2 500 шахтеров и 2 000 работников транспорта [21. С. 24; 22. Л. 1, 4].

В 1956 г. для более точного определения пути развития дальневосточной энергетики Президиум АН СССР утвердил отделу экономики ДВФ АН СССР тему госзадания «Экономическая эффективность сооружения тепловых и гидравлических электростанций

на юге Дальнего Востока». Сравнительный анализ работы открытых разрезов треста Райчихуголь и шахт комбината «Приморскуголь» показал ученым, что в течение 1945–1955 гг. производительность труда за счет внедрения американских и отечественных электрических экскаваторов на разрезах выросла в 3,5 раза, а себестоимость добытого угля снизилась в 5 раз. П.В. Тарасов сделал заключение, что основным видом энергетических ресурсов, определяющим развитие энергетической базы региона, является уголь. В то же время партийно-хозяйственным органам рекомендовалась начать перестройку отрасли с переходом на открытый способ добычи угля и переводом на такое топливо всех тепловых электростанций [23. Л. 3, 10; 24. Л. 16, 71, 91].

Успехи в развитии угольной промышленности СССР в конце 1950-х гг. на базе технологий открытой разработки и выход страны на первое место в мире по объемам добычи убеждали ученых, что для Дальнего Востока наиболее оптимальным является решение о первоочередном сооружении мощных тепловых электростанций. В 1958 г. отдел экономики под руководством П.В. Тарасова на основе этой идеи разработал научную основу создания энергетических систем юга Дальнего Востока и их объединения в единую энергосистему. Экономисты предложили на базе двух крупнейших бурогоугольных месторождений (Бикинского и Райчихинского) построить две мощные ГРЭС для объединения энергосистем Амурской области, Хабаровского и Приморского краев. Эти идеи были озвучены в 1958 г. на научно-технических конференциях в Москве, Новосибирске и Иркутске, в Энергетическом институте им. Г.М. Кржижановского АН СССР и нашли поддержку на правительственном уровне. В конце 1958 г. Минэнерго СССР поручило институту «Теплоэлектропроект» приступить к проектированию Приморской и Райчихинской ГРЭС [24. Л. 1, 17; 25. Л. 7]. В 1960 г. отдел экономики разработал топливно-энергетический баланс юга Дальнего Востока на 1960–1980 гг., в котором добываемый открытым способом уголь выделялся как главный вид потребляемого топлива в регионе на 20 лет. В том же году комбинат «Приморскуголь» начал открытую добычу угля на Реттиховском месторождении, а в 1962 г. крупнейшие электростанции Сучанская и Артемовская ГРЭС стали переходить на сжигание бурых углей [26. Л. 4, 26; 27. Л. 224].

Среди ученых ДВФ АН СССР возникла научная дискуссия по вопросам освоения энергетических ресурсов. Д-р геол. наук А.В. Стоценко считал, что приоритет на Дальнем Востоке нужно отдавать, как и в Восточной Сибири, развитию гидроэнергетики, а не теплоэнергетике, базирующейся на угольном топливе. П.В. Тарасов называл гидроэнергетику перспективным направлением, но настаивал на том, что в ближайшее время упор нужно делать на развитие открытой добычи угля и строительство мощных тепловых электростанций. Он считал, что увлечение сибирских и дальневосточных ученых гидроэнергетикой привело к недооценке топливных ресурсов [23. Л. 87].

Начало масштабной разработки природного газа в Западной Сибири подтолкнуло дальневосточных ученых к новой идее об использовании добываемого на

о. Сахалин газа для строительства нового типа газотурбинных электростанций в районах Нижнего Приамурья (г. Комсомольск-на-Амуре, г. Амурск). В 1962 г. она получила развитие в коллективном исследовании «Научные основы сплошной электрификации Приморья и Приамурья», подготовленной канд. экон. наук В.С. Турецким, М.И. Краевой и Е.Н. Каратыгиной. Также впервые в этой работе ученые предложили комплексный подход в освоении региональных энергетических ресурсов на основе разработки бурого угля, сахалинских газовых и нефтяных месторождений, освоении гидроэнергии рек Зея, Бурея и Амур. Благодаря такому подходу предполагалось сократить дальние перевозки угля для производства электроэнергии, снизить ее себестоимость, ускорить создание территориально-производственных комплексов вблизи электростанций, улучшить размещение промышленности и ускорить хозяйственное освоение новых территорий региона [28. Л. 99–103].

Комплексный подход к освоению энергетических ресурсов был применен учеными ДВФ СО АН СССР в 1963–1964 гг. при разработке Генеральной схемы размещения производительных сил Дальневосточного экономического района. Кроме традиционных источников энергии в районах Северо-Востока рекомендовалось перейти к освоению геотермальной энергии на п-ове Камчатка и атомной энергии на Чукотке. В рамках реализации комплексного подхода в течение 1966–1970 гг. предлагалось построить: Приморскую ГРЭС (500 МВт, уголь), Южно-Сахалинскую ГРЭС (300 МВт, уголь), Владивостокскую ТЭЦ (150 МВт, уголь), Хабаровскую ТЭЦ (150 МВт, уголь), Амурскую ТЭЦ (50 МВт, газ), Зейскую ГЭС (680 МВт, гидроэнергия), Билибинскую АЭС (48 МВт, атомная энергия), Камчатскую ГеоТЭС (25 МВт, геотермальная энергия) [29. Л. 5–6; 30. Л. 1, 293–294]. Предложения ученых нашли отражение в директивах XXIII съезда КПСС, в Постановлении ЦК КПСС и Совмина СССР № 638 от 8 июля 1967 г. «О мерах по дальнейшему развитию производительных сил дальневосточного экономического района и Читинской области». На новое энергетическое строительство правительством было выделено 670 млн руб. [31. Л. 78].

По научным данным, на 1965 г. на долю Дальнего Востока приходилось 36% потенциальных и 6% разведанных энергетических ресурсов страны. При этом балансовые запасы гидроэнергии оценивались учеными в 32% от общесоюзных, запасы угля – в 4,7%, нефти – в 1,25%, газа – в 1,85% (таблица). Однако на Дальнем Востоке в отличие от Европейской части страны, Урала, Сибири и Казахстана до середины 1970-х гг. для производства электроэнергии не использовались другие источники энергии, кроме угля и нефтепродуктов, что негативно влияло на качество и уровень развития электроэнергетики. Гидроагрегат первой Зейской ГЭС в регионе был запущен лишь в 1975 г.

Во второй половине 1960-х гг. стало очевидным, что в подходах ученых относительно приоритетного развития на Дальнем Востоке тепловой энергетики на базе использования угольного топлива были допущены просчеты. Угольные месторождения региона

стали истощаться, объемов добываемого угля не хватало, качество топлива для эффективного сжигания на электростанциях было низким. В результате в Хабаровском и Приморском крае к концу 1960-х гг. возник острый дефицит топлива и электроэнергии. Дополнительные поставки угля из Сибири увеличили нагрузку на железнодорожный транспорт, что привело к издержкам и убыткам. Экономисты ДВФ СО АН СССР совместно с научными коллективами Центрального экономического НИИ Госплана РСФСР стали применять новые методы для определения показателей эффективности добычи, переработки и использования энергетических ресурсов региона, использовать экономико-математическое моделирование. Для решения новых задач в 1969 г. в отделе экономики ДВФ была создана лаборатория экономической кибернетики под руководством канд. экон. наук В.С. Турецкого [33. Л. 1, 3; 34. Л. 1].

Размещение энергетических ресурсов на территории СССР по данным на 1965 г.

Районы	Все виды энергоресурсов		% к СССР			
	млрд т	%	уголь	нефть	газ	гидроэнергия
СССР	437	100	100	100	100	100
Европейская часть и Урал	122	28	19	75	50,5	13,4
Западная Сибирь	230	52,6	59,8	23,6	49,5	26,6
Восточная Сибирь	62,3	14,3	16,5	0,08	–	30
Дальний Восток	22,7	5,2	4,7	1,25	1,85	32

Составлено по: [32. Л. 8].

Используя линейную математическую модель, в 1970 г. лаборатория разработала схему Единой энергетической системы (ЕЭС) юга Дальнего Востока со сценариями ее развития до 1980 г. Опираясь на опыт развития гидроэнергетики в Восточной Сибири, ученые предложили создать ЕЭС на основе ввода в строй крупных гидравлических электростанций (Зейской, Бурейской и Иманской ГЭС) и соединения их высоковольтными магистральными линиями передач с мощными тепловыми станциями (Приморской, Сучанской и Артемовской ГРЭС). Согласно новым представленным расчетам к 1980 г. в структуре установленной мощности ЕЭС доля гидроэлектростанций должна была составлять не менее 31,8% [34. Л. 13, 18, 40].

Однако на фоне резкого ухудшения отношений СССР с КНР и событий вооруженного пограничного конфликта на о. Даманском в марте 1969 г. эта схема не была поддержана правительством, которое отказалось от строительства Иманской ГЭС в Приморском крае в 50 км от госграницы. Именно эта ГЭС, по мнению ученых, должна была стать связующим звеном в структуре будущей энергосистемы юга Дальнего Востока и покрыть дефицит в электроэнергии в Хабаровском крае [35. Л. 54].

В 1970 г. во Владивостоке на базе филиала организуется Дальневосточный научный центр (ДВНЦ) АН СССР. В 1972 г. правительство поручает ему провести

комплекс работ по прогнозированию развития экономики Дальнего Востока до 1990 г. Для этого в отделе экономики Президиума ДВНЦ создается лаборатория оптимального перспективного планирования из экономистов (Турецкий, Краева, Староселец, Стащенко). В 1974 г. оптимизационные расчеты впервые были проведены на электронных вычислительных машинах БЭСМ-4, которые позволили составить новый прогноз потребления энергетических ресурсов в регионе и различные сценарии развития электроэнергетики до 1990 и 2000 гг. [36. Л. 1–2].

В прогнозе на десятилетие 1975–1985 гг. ученые, опираясь на успешный опыт работы газотурбинных и атомных электростанций в стране, предлагали резко сократить долю потребления угля за счет разработки Якутского и Сахалинского газа, форсированного освоения гидроэнергетики и развития атомной энергетики. Экономистам наиболее эффективным представлялся вариант создания в узлах крупного электропотребления – дальневосточных городах – электростанций, работающих на газе и атомной энергии. По максимальному сценарию сокращения угля в качестве топлива для выработки электроэнергии к 1985 г. предлагалось снизить его долю в установленной мощности электростанций до 56%, а мощность гидроэлектростанций увеличить до 24%, атомных до 10%, и газотурбинных – до 9%. На прогнозируемый период 1985–2000 гг. рекомендовалось развивать электроэнергетику региона в основном за счет ввода мощностей гидро-, атомных и газовых электростанций, перевода остальных тепловых электростанций с угольного на газовое топливо [37. Л. 1, 28, 30–31, 61; 38. С. 17].

В 1975 г. Центральный экономический НИИ и СОПС Госплана под руководством академика Н.Н. Некрасова при подготовке комплексной программы развития экономики Дальнего Востока до 1990 г. учел расчеты дальневосточных коллег. В программе помимо угольных ГРЭС и ТЭЦ планировалось ввести в строй 2200 МВт гидравлических, 600 МВт атомных и 285 МВт газотурбинных электростанций [32. Л. 42].

Во второй половине 1970-х гг. строительство Байкало-Амурской магистрали, электрификация Транссиба и ввод в строй новых промышленных гигантов привели к резкому росту электропотребления на Дальнем Востоке. К этому времени окончательно истощилось крупное Райчихинское буроголовое месторождение, в результате электростанции Хабаровского края оказались практически без местного топлива. Для преодоления острого дефицита энергоресурсов дальневосточные ученые наряду с коллегами из центра в своих работах стали выдвигать идеи о строительстве крупных АЭС на Дальнем Востоке. В частности, В.С. Турецкий, М.И. Краева и Л.И. Староселец обосновали необходимость к 1991 гг. построить две АЭС в Приморском и Хабаровском краях. Эту идею поддержал академик, председатель президиума ДВНЦ АН СССР Н.А. Шило [39. С. 108; 40. Л. 104].

Научные идеи дальневосточных экономистов по развитию атомной, гидравлической и газовой энергетики нашли свое отражение в утвержденной в 1984 г. Госпланом СССР Генеральной схеме развития производительных сил Дальневосточного экономического

района до 2000 г. Согласно документу в регионе до 2000 г. планировалось построить целую серию крупных гидроэлектростанций (Бурейскую, Нижне-Бурейскую, Колымскую, Усть-Среднеканскую, Дальнереченскую ГЭС), газовых электростанций (Комсомольскую ТЭЦ-3, Хабаровскую ТЭЦ-3, Владивостокскую ТЭЦ-3) и атомную (Приморскую АЭС) [41. Л. 1–26]. Данная схема с некоторой корректировкой вошла в одобренную 19 августа 1987 г. правительством долгосрочную государственную программу комплексного развития производственных сил Дальневосточного экономического региона, Бурятской АССР и Читинской области на период до 2000 г. В программе добавилось строительство Комсомольской АЭС [42. Л. 63].

Следует отметить, что со второй половины 1970-х гг. предложения дальневосточных ученых в силу ряда неоднозначных факторов уже не оказывали практического влияния на реализуемую в регионе государственную энергетическую политику. Экономика СССР развивалась технологически консервативным и экстенсивным способом, затрачивая огромные ресурсы на поддержание убыточного топливно-энергетического комплекса, в том числе дальневосточной угольной отрасли. Колоссальные финансовые, материальные и кадровые ресурсы оттягивало масштабное строительство Байкало-Амурской магистрали. Региональную электроэнергетику лихорадило недофинансирование и материально-техническое недообеспечение. Минэнерго СССР не справлялось с объемом строительно-монтажных работ, электростанций возводились в условиях затягивания и сокращения работ. Фактически все крупные объекты энергетики, которые начали возводить в 1970–1980-е гг., в советскую эпоху так и не были достроены, в первую очередь Бурейская ГЭС, которая должна была сыграть ключевую роль в решении проблемы энергетического дефицита. К 1990 г. в регионе работали всего лишь две гидроэлектростанции (Зейская и Колымская), несколько газотурбинных (Комсомольская ТЭЦ-3) и одна атомная малой мощности (Билибинская АЭС). Строительство крупных атомных станций так и не началось [8. С. 15].

В результате к 1990 г. в структуре производства электроэнергии на Дальнем Востоке 79% выработки приходилось на тепловые электростанции, работающие на угольном топливе (71%) и нефтепродуктах (8%), 13% на гидроэлектростанции, менее 7% – на газотурбинные и менее 1% – на атомную энергию (рис. 1). В то же время в СССР 34% электроэнергии производили электростанции, использующие в качестве топлива природный газ, а по РСФСР этот показатель был еще выше – 43% [5. С. 32].

Можно заключить, что в период 1950–1980-х гг. в цепочке научные исследования – планирование – реализация инвестиционных государственных программ по развитию отраслей топливно-энергетического комплекса на Дальнем Востоке были допущены крупные просчеты, которые привели к серьезным энергетическим трудностям.



Рис. 1. Структура производства электроэнергии по источникам энергоресурсов в СССР и на Дальнем Востоке в 1990 г., % (составлено по: [5. С. 32; 43. С. 395]).

В результате электроэнергетика региона оставалась отсталой, затратной и недостроенной отраслью, базирующейся преимущественно на угольном топливе, в таком состоянии она перешла на современный этап. Лишь на фоне оживления национальной и региональной экономики в 2000-е гг. были достроены брошенные в конце 1980-х гг. объекты гидроэнергетики, в теплоэнергетике стал осуществляться переход на газовое топливо, а в перспективных программах вновь стали упоминаются атомные проекты. Но многие проблемы электроэнергетики, в первую очередь связанные с себестоимостью производства электроэнергии, остаются нерешенными.

Итак, в середине 1920-х – 1980-х гг. происходило формирование и развитие научных взглядов дальнево-

сточных ученых на проблемы освоения энергетических ресурсов региона. С самого начала изучения проблемы ученые пришли к выводу, что Дальний Восток обладает богатыми и разнообразными видами энергетических ресурсов, которые можно использовать для производства электроэнергии, но специфика пионерного хозяйственного освоения территории региона не позволяла идти по принципам плана ГОЭЛРО и развивать отрасль локально по изолированным энергорайонам. Наличие колоссального потенциала гидроэнергетических ресурсов порождало среди ученых разные идеи по их освоению и дискуссии по поводу выбора основной базы для развития электроэнергетики. Эволюция научных взглядов дальневосточных ученых происходила под влиянием достижений советской науки по проблемам создания энергетического комплекса в стране, успехов в реализации гидроэнергетических проектов в Восточной Сибири, развития технологий открытой добычи в угольной отрасли, освоении природного газа в Западной Сибири, становления отрасли атомной энергетики. На основе применения разных теоретических подходов, математических и электронно-вычислительных методов исследования ученые разрабатывали решения проблем использования разных видов энергоресурсов, а результаты их теоретических разработок внедрялись в производство, включались в генеральные схемы размещения производительных сил СССР и программы экономического развития региона, находили отражение в постановлениях партии и правительства. Научные идеи дальневосточных ученых оказывали влияние на региональную государственную энергетическую политику, но в силу различных факторов не всегда находили практической реализации. В некоторых случаях специалистами допускались просчеты, как с переоценкой угольных ресурсов. Предложения ученых по переводу электростанций с угольного на газовое топливо до сих пор воплощаются в электроэнергетике, Дальний Восток отстает от этого процесса почти на 50 лет.

Список источников

- Соколов А.Д., Музычук С.Ю., Музычук Р.И. Энергоэкономический анализ топливно-энергетического комплекса Дальнего Востока // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2017. Т. 21, № 1. С. 141–155.
- Богатов В.В. Академическая наука на российском Востоке (к 300-летию Российской академии наук). Владивосток : Дальнаука, 2024. 575 с.
- Хисамутдинова Н.В. Подготовка инженеров на Дальнем Востоке: проблемы и решения (исторические очерки). Владивосток : Изд-во ВГУЭС, 2014. 218 с.
- Минакир П.А., Демьяненко А.Н., Резин О.М., Шенгауз А.С. Экономические исследования на Дальнем Востоке России // Пространственная экономика. 2006. № 3. С. 7–33.
- Калашников В.Д. Проблемы формирования и развития регионального топливно-энергетического комплекса (на примере Дальнего Востока) : автореф. дис. ... д-ра экон. наук. Хабаровск, 2006. 52 с.
- Калашников В.Д., Демина О.В. Особенности формирования и развития энергетической системы Дальнего Востока // Регионалистика. 2014. Т. 1, № 4. С. 36–49.
- Маклюков А.В. Экономические исследования проблем электрификации Дальнего Востока в конце 1940-х – начале 1960-х гг. // Гуманитарные исследования в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. 2019. № 4. С. 97–107.
- Маклюков А.В. Государственная стратегия ускоренного развития электроэнергетики на Дальнем Востоке СССР (1964–1991 гг.): исторический опыт // Проблемы Дальнего Востока. 2021. № 5. С. 5–17.
- Целищев М.И. К вопросу об электрификации Дальнего Востока // Экономическая жизнь Дальнего Востока. 1924. № 7. С. 8–15.
- Российский государственный исторический архив Дальнего Востока (РГИА ДВ). Ф. Р-3. Оп. 1. Д. 639.
- РГИА ДВ. Ф. Р-37. Оп. 1. Д. 286.
- Пятилетний план народно-хозяйственного строительства. Т. 3: Районный разрез плана. М. : Госплан, 1930. 608 с.
- Российский государственный архив экономики (РГАЭ). Ф. 4372. Оп. 34. Д. 337.
- РГАЭ. Ф. 4372. Оп. 31. Д. 1461.
- Кравцов В.А. Энергоресурсы Дальневосточного края. Хабаровск : Дальгиз, 1933. 50 с.
- Генеральный план электрификации СССР. Т. 8, ч. 1. Сводный план электрификации. М. : Гос. соц. экон. изд-во, 1932. 860 с.

17. Материалы к плану развития народного хозяйства и социально-культурного строительства ДВ края во второй пятилетке (1933–1937 гг.). Хабаровск : Дальгиз, 1932. 264 с.
18. Третий пятилетний план развития народного хозяйства Союза ССР (1938–1942 гг.). М. : Госполитиздат, 1939. 240 с.
19. Индустриальное освоение Сибири: опыт послевоенных пятилеток. 1946–1960 гг. Новосибирск : Наука, 1989. 312 с.
20. Архив Дальневосточного отделения Российской академии наук (Арх. ДВО РАН). Ф. 1. Оп. 8. Д. 19.
21. Тарасов П.В. О работе отдела экономики Дальневосточного филиала АН СССР // Вопросы экономики Дальнего Востока. Т. I. Благовещенск : Амур. кн. изд-во, 1958. С. 20–33.
22. Государственный архив Приморского края (ГАПК). Ф. Р-510. Оп. 5. Д. 16.
23. Арх. ДВО РАН. Ф. 1. Оп. 8. Д. 83.
24. Арх. ДВО РАН. Ф. 1. Оп. 8. Д. 90.
25. Российский государственный архив новейшей истории. Ф. 5. Оп. 41. Д. 140.
26. Арх. ДВО РАН. Ф. 1. Оп. 8. Д. 119.
27. ГАПК. Ф. Р-540. Оп. 2. Д. 1578.
28. Арх. ДВО РАН. Ф. 1. Оп. 8. Д. 123.
29. Арх. ДВО РАН. Ф. 1. Оп. 8. Д. 133.
30. Арх. ДВО РАН. Ф. 1. Оп. 8. Д. 137.
31. Государственный архив Российской Федерации (ГАРФ). Ф. А-262. Оп. 8. Д. 7949.
32. РГАЭ. Ф. 399. Оп. 3. Д. 723.
33. Арх. ДВО РАН. Ф. 1. Оп. 8. Д. 151.
34. Арх. ДВО РАН. Ф. 1. Оп. 8. Д. 174.
35. ГАПК. Ф. П-68. Оп. 50. Д. 6.
36. ГАПК. Ф. П-68. Оп. 53. Д. 63.
37. Арх. ДВО РАН. Ф. 17. Оп. 2. Д. 6.
38. Турецкий В.С., Краева М.И., Староселец Л.Н., Стащенко Г.И. Основные направления развития топливно-энергетического комплекса Дальнего Востока. Владивосток : Б.и., 1974. 78 с.
39. Турецкий В.С., Краева М.И., Староселец Л.Н. Топливо-энергетический баланс и направление развития отраслей топливной промышленности и энергетики // Проблемы и основные направления комплексного развития Приморского края в ближайшей и долгосрочной перспективе. Владивосток : ДВНЦ, 1981 С. 106–108.
40. Российский государственный архив социально-политической истории. Ф. 17. Оп. 150. Д. 999.
41. РГАЭ. Ф. 399. Оп. 3. Д. 1789.
42. ГАРФ. Ф. А-259. Оп. 49. Д. 904.
43. Народное хозяйство СССР в 1990 г. Статистический ежегодник. М. : Госкомстат, 1991. 752 с.

References

1. Sokolov, A.D., Muzyichuk, S.Yu. & Muzyichuk, R.I. (2017) Energoekonomicheskiiy analiz toplivno-energeticheskogo kompleksa Dal'nego Vostoka [Energy-economic analysis of the Far East fuel and energy complex]. *Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*. 21 (1). pp. 141–155.
2. Bogatov, V.V. (2024) *Akademicheskaya nauka na rossiyskom Vostoke (k 300-letiyu Rossiyskoy akademii nauk)** [Academic science in the Russian East (to the 300th anniversary of the Russian Academy of Sciences)]. Vladivostok: Dal'nauka.
3. Khisamutdinova, N.V. (2014) *Podgotovka inzhenerov na Dal'nem Vostoke: problemy i resheniya (istoricheskie ocherki)* [Training engineers in the Far East: problems and solutions (historical essays)]. Vladivostok: Izd-vo VGUES.
4. Minakir, P.A., Dem'yanenko, A.N., Rezin, O.M. & Shengaul, A.S. (2006) Ekonomicheskie issledovaniya na Dal'nem Vostoke Rossii [Economic research in the Russian Far East]. *Prostranstvennaya ekonomika*. 3. pp. 7–33.
5. Kalashnikov, V.D. (2006) *Problemy formirovaniya i razvitiya regional'nogo toplivno-energeticheskogo kompleksa (na primere Dal'nego Vostoka)* [Problems of formation and development of a regional fuel and energy complex (on the example of the Far East)]. Khabarovsk.
6. Kalashnikov, V.D. & Demina, O.V. (2014) Osobennosti formirovaniya i razvitiya energeticheskoy sistemy Dal'nego Vostoka [Features of the formation and development of the Far East energy system]. *Regionalistika*. 1 (4). pp. 36–49.
7. Maklyukov, A.V. (2019) Ekonomicheskie issledovaniya problem elektrifikatsii Dal'nego Vostoka v kontse 1940-kh – nachale 1960-kh gg. [Economic research on the electrification of the Far East in the late 1940s – early 1960s]. *Gumanitarnye issledovaniya v Vostochnoy Sibiri i na Dal'nem Vostoke*. 4. pp. 97–107.
8. Maklyukov, A.V. (2021) Gosudarstvennaya strategiya uskorenno razvitiya elektroenergetiki na Dal'nem Vostoke SSSR (1964–1991 gg.): istoricheskiy opyt [State strategy for accelerated development of the electric power industry in the Far East of the USSR (1964–1991): historical experience]. *Problemy Dal'nego Vostoka*. 5. pp. 5–17.
9. Tselishchev, M.I. (1924) K voprosu ob elektrifikatsii Dal'nego Vostoka [On the electrification of the Far East]. *Ekonomicheskaya zhizn' Dal'nego Vostoka*. 7. pp. 8–15.
10. Russian State Historical Archive of the Far East (RGIA DV). Fund R-3. List 1. File 639.
11. Russian State Historical Archive of the Far East (RGIA DV). Fund R-37. List 1. File 286.
12. Gosplan. (1930) *Pyatiletniy plan narodno-khozyaystvennogo stroitel'stva* [Five-Year Plan of National Economic Construction. Vol. 3: Regional Plan]. Moscow: Gosplan.
13. Russian State Archive of the Economy (RGAE). Fund 4372. List 34. File 337.
14. Russian State Archive of the Economy (RGAE). Fund 4372. List 31. File 1461.
15. Kravtsov, V.A. (1933) *Energoresursy Dal'nevostochnogo kraya* [Energy resources of the Far Eastern Territory]. Khabarovsk: Dal'giz.
16. GSEI. (1932) *General'nyy plan elektrifikatsii SSSR* [General Plan for the Electrification of the USSR]. Vol. 8, Part 1. Moscow: Gos. sots. ekon. izd-vo.
17. Dal'giz. (1932) *Materialy k planu razvitiya narodnogo khozyaystva i sotsial'no-kul'turnogo stroitel'stva DV kraya vo vtoroy pyatiletke (1933–1937 gg.)* [Materials for the Plan of Development of the National Economy and Socio-Cultural Construction of the Far Eastern Territory in the Second Five-Year Plan (1933–1937)]. Khabarovsk: Dal'giz.
18. Gospolitizdat. (1939) *Tretiy pyatiletniy plan razvitiya narodnogo khozyaystva Soyuz SSSR (1938–1942 gg.)* [Third Five-Year Plan for the Development of the National Economy of the USSR (1938–1942)]. Moscow: Gospolitizdat.
19. Nauka. (1989) *Industrial'noe osvoenie Sibiri: opyt poslevoennykh pyatiletok. 1946–1960 gg.* [Industrial Development of Siberia: The Experience of Post-War Five-Year Plans. 1946–1960]. Novosibirsk: Nauka.
20. Archive of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (Arkh. DVO RAN). Fund 1. List 8. File 19.
21. Tarasov, P.V. (1958) O rabote otdela ekonomiki Dal'nevostochnogo filiala AN SSSR [On the work of the Department of Economics of the Far Eastern Branch of the USSR Academy of Sciences]. In: *Voprosy ekonomiki Dal'nego Vostoka* [Issues of the Far East Economy]. Vol. I. Blagoveshchensk: Amur. kn. izd-vo. pp. 20–33.

22. State Archive of Primorsky Krai (GAPK). Fund R-510. List 5. File 16.
23. Archive of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (Arkh. DVO RAN). Fund 1. List 8. File 83.
24. Archive of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (Arkh. DVO RAN). Fund 1. List 8. File 90.
25. Russian State Archive of Contemporary History. Fund 5. List 41. File 140.
26. Archive of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (Arkh. DVO RAN). Fund 1. List 8. File 119.
27. State Archive of Primorsky Krai (GAPK). Fund R-540. List 2. File 1578.
28. Archive of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (Arkh. DVO RAN). Fund 1. List 8. File 123.
29. Archive of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (Arkh. DVO RAN). Fund 1. List 8. File 133.
30. Archive of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (Arkh. DVO RAN). Fund 1. List 8. File 137.
31. State Archive of the Russian Federation (GARF). Fund A-262. List 8. File 7949.
32. Russian State Archive of the Economy (RGAE). Fund 399. List 3. File 723.
33. Archive of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (Arkh. DVO RAN). Fund 1. List 8. File 151.
34. Archive of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (Arkh. DVO RAN). Fund 1. List 8. File 174.
35. State Archive of Primorsky Krai (GAPK). Fund P-68. List 50. File 6.
36. State Archive of Primorsky Krai (GAPK). Fund P-68. List 53. File 63.
37. Archive of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (Arkh. DVO RAN). Fund 17. List 2. File 6.
38. Turetskiy, V.S., Kraeva, M.I., Staroselets, L.N. & Stashchenko, G.I. (1974) *Osnovnye napravleniya razvitiya toplivno-energeticheskogo kompleksa Dal'nego Vostoka* [Main directions of development of the Far East fuel and energy complex]. Vladivostok: [s.n.].
39. Turetskiy, V.S., Kraeva, M.I. & Staroselets, L.N. (1981) *Toplivno-energeticheskiy balans i napravlenie razvitiya otrasley toplivnoy promyshlennosti i energetiki* [Fuel and energy balance and directions for the development of the fuel industry and energy sectors]. In: *Problemy i osnovnye napravleniya kompleksnogo razvitiya Primorskogo kraya v blizhayshey i dolgosrochnoy perspektive* [Problems and main directions of the integrated development of Primorsky Krai in the near and long term]. Vladivostok: FESC. pp. 106–108.
40. Russian State Archive of Socio-Political History. Fund 17. List 150. File 999.
41. Russian State Archive of the Economy (RGAE). Fund 399. List 3. File 1789.
42. State Archive of the Russian Federation (GARF). Fund A-259. List 49. File 904.
43. Goskomstat. (1991) *Narodnoe khozyaystvo SSSR v 1990 g. Statisticheskiy ezhegodnik* [National Economy of the USSR in 1990. Statistical Yearbook]. Moscow: Goskomstat.

Информация об авторе:

Маклюков А.В. – канд. ист. наук, ведущий научный сотрудник Института истории, археологии и этнографии народов Дальнего Востока Дальневосточного отделения Российской академии наук (Владивосток, Россия). E-mail: alekseymaklyukov@yandex.ru

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Information about the author:

A.V. Maklyukov, Cand. Sci. (History), leading researcher, Institute of History, Archaeology and Ethnography of the Peoples of the Far East of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (Vladivostok, Russian Federation). E-mail: alekseymaklyukov@yandex.ru

The author declares no conflicts of interests.

*Статья поступила в редакцию 16.05.2024;
одобрена после рецензирования 05.09.2024; принята к публикации 31.01.2025.*

*The article was submitted 16.05.2024;
approved after reviewing 05.09.2024; accepted for publication 31.01.2025.*