



ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ РОССИИ

04 [193] 2023

**А. Мельников, А. Распопов,
В. Цветкова, А. Бачурин**
О развитии информационных систем управления знаниями в корпоративной среде ТЭК России **4**

Н. Померанцева, Л. Делицын
Эволюция баз данных информационных агентств и информационных систем и их влияние на медиапотребление **46**

А. Горшкова
Горе от ума: российский ТЭК переходит на искусственный интеллект **72**



МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА- ФОРУМ

РОССИЯ



ЭНЕРГ ЖИЗНИ



МОСКВА, ВДНХ
04.11.2023–12.04.2024
RUSSIA.RU

Реклама 6+

СОДЕРЖАНИЕ

Содержание

От редакции

3 А. Горшкова
Частно-государственная
взаимозависимость

Управление

**4 А. Мельников, А. Распопов,
В. Цветкова, А. Бачурин**
О развитии информационных
систем управления знаниями
в корпоративной среде ТЭК России

13 А. Трусов, В. Трусов
Моделирование системы
информационной поддержки
принятия решения в области
научно-технологического
развития отраслей ТЭК на основе
общесистемных баз данных

ТЭК

26 Е. Бизина, Е. Васильева
Перспективы применения ВИЭ
в рамках инновационного
развития регионов

**35 Ю. Рафикова, Л. Нефедова,
К. Калиева**
Информационное обеспечение
оценки потенциала солнечной
энергетики в России



ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ РОССИИ

Базы данных

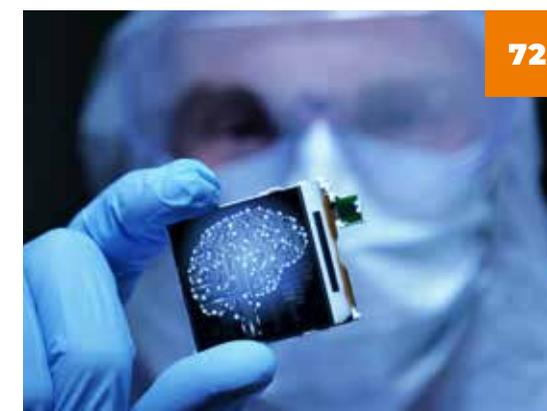
46 Н. Померанцева, Л. Делицын
Эволюция баз данных
информационных агентств
и информационных систем
и их влияние на медиапотребление

Строительство

60 Б. Садовский, И. Сутугина
Об аэроснимках и их применении
в строительной отрасли

Искусственный интеллект

72 А. Горшкова
Горе от ума: российский ТЭК
переходит на искусственный интеллект





Founder's word

3 A. Gorshkova
Частно-государственная
взаимозависимость

Management

**4 A. Melnikov, A. Raspopov,
V. Tsvetkova, A. Bachurin**
Development of knowledge
management information systems in
the corporate environment of the Fuel
and Energy Complex of Russia

13 A. Trusov, V. Trusov
Modeling of the information support
system for decision-making in the
field of scientific and technological
development of fuel and energy
industries based on system-wide
databases

FEC

26 E. Bizina, E. Vasilyeva
Prospects of the application of
renewable power sources within
the innovative development of regions

35 Y. Rafikova, L. Nefedova, K. Kalieva
Information support for assessing the
potential of solar energy in Russia



Contents

Databases

46 N. Pomerantseva, L. Delitsyn
The evolution of databases from news
agencies and information systems
and their impact on media consumption

Construction

60 B. Sadovsky, I. Sutugina
Aerial imagery and its application
in the construction industry

Artificial intelligence

72 A. Gorshkova
Woe from Wit: The Russian fuel
and energy sector is switching
to artificial intelligence



S
T
R
E
T
T
O
C

**Частно-
государственная
взаимозависимость**

Автоматизированные системы управления, цифровизация бизнес-процессов, цифровые двойники, генеративные модели искусственного интеллекта давно перестали быть некими единичными технологиями, применяемыми в нескольких ультрасовременных компаниях. Под давлением новых требований, в том числе исходящих от потребителей, жесткой конкурентной борьбы, закрытием доступа к западным программным продуктам и необходимостью оптимизации бизнеса, все больше и больше отечественных компаний внедряют новые цифровые системы на своем производстве.

При очевидных плюсах подобных подходов не стоит забывать и о проблемах, которые они могут породить. Так, активное внедрение цифровых систем может привести к дефициту вычислительных мощностей, быстрая автоматизация бизнес-процессов может вызвать зависимость от китайского программного обеспечения, а тотальный переход на генеративный искусственный интеллект уже сейчас сталкивается с тотальной нехваткой кадров.

Решить эти проблемы возможно только при условии налаживания нормального диалога между властью и частным бизнесом, разработки гибридной нормативно-правовой системы, которая позволяет с одной стороны свободно развивать частный бизнес, а с другой – оперативно контролировать и стимулировать его работу, создания условий для частных инвестиций в IT-стартапы и венчурные фонды, занимающиеся разработкой отечественных программ и оперативных систем.

Главный редактор журнала «ИРР»,
Горшкова Анна



Мельников Андрей
Начальник отдела
инновационных программ
и НИОКР, ООО «НИИ
Транснефть», к. т. н.
E-mail: MelnikovAV@niitnn.
transneft.ru

Распопов Андрей
Заместитель директора
центра инновационных
программ НИОКР и отраслевой
стандартизации, ООО «НИИ
Транснефть», к. т. н.
E-mail: RaspopovAA@niitnn.
transneft.ru

Цветкова Валентина
Профессор, главный научный
сотрудник Библиотеки
по естественным наукам
Российской академии наук,
д. т. н.
E-mail: vats08@mail.ru

Бачурин Александр
Ведущий научный сотрудник
сектора инновационных
программ, ООО «НИИ
Транснефть», к. т. н.
E-mail: BachurinAI@niitnn.
transneft.ru

О РАЗВИТИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ В КОРПОРАТИВНОЙ СРЕДЕ ТЭК РОССИИ

Аннотация. Исследование процедур обращения знаний, их генерации и использования внутри организаций топливно-энергетического комплекса (ТЭК), имеющих собственные научно-исследовательские центры компетенций, выявило ряд особенностей, связанных с наличием «функциональных колодцев» подразделений компаний ТЭК, реализующих отдельные этапы жизненного цикла знаний. Один из методов преодоления подобных барьеров при управлении знаниями заключается в интеграции корпоративных информационных систем, реализующих отдельные этапы жизненного цикла знаний, в единую надсистему. В статье проанализированы виды систем, которые применяются в ТЭК для организации научной деятельности, а также сформулированы выводы о целесообразности интеграции корпоративных информационных систем при условии их встраивания в бизнес-процессы, что позволит повысить эффективность систем управления знаниями и значительно расширить их функционал.

Ключевые слова:

система управления знаниями, корпоративные информационные системы, интеграция бизнес-процессов, информатизация, цифровизация, СУЗ.

**Значимость
управления
знаниями
как части
нематериальных
активов
организации
напрямую зависит
от их ценности
и возможности
извлекать
прибыль от их
использования**

Интенсивное развитие технических, аппаратных, программных средств и коммуникаций привело к появлению и внедрению новых способов обработки, хранения и передачи информации в соответствии с формированием концепций трансформации информации в знания для их дальнейшего использования в хозяйственной и управленческой деятельности. Сама управленческая деятельность также претерпела значительные изменения, в том числе, за счет применения в своей функциональной структуре концепции управления знаниями, которая в организациях различного профиля отличается уровнем глубины и охвата в зависимости от своей значимости. Областью исследования является топливно-энергетический комплекс (далее – ТЭК), крупным организациям которого свойственен технологический цикл формализации производственных процедур и значительный объем контрольно-учетных операций, включая важность информационного обеспечения научно-технических процессов для стабильного развития.

Значимость управления знаниями как составной части нематериальных активов (далее – НМА) организации напрямую зависит от их ценности как таковой, готовности организации извлекать прибыль от использования имеющихся в распоряжении НМА. Знания, а также системы управления ими,

приобретают особую значимость в организациях, производящих наукоемкие, высокотехнологичные продукты: от научно-исследовательских институтов до транснациональных компаний, причем их доля в стоимости продукта постоянно увеличивается. В структуре стоимости таких компаний как IBM, British Petroleum, нематериальные активы, включают:

- человеческие активы (human assets) – знания, опыт, мастерство, творчество;
- интеллектуальные активы (intellectual assets) – корпоративная культура, философия управления, стратегии и программы, бизнес-процессы;
- активы интеллектуальной собственности (intellectual property assets);
- патенты, авторские и издательские права, торговые марки, коммерческие секреты;
- структурные активы (structure assets) – распределение полномочий, связи и отношения внутри и вне компании, правила и процедуры принятия решений, система стимулирования персонала, стандарты и регламенты;
- бренд-активы (brand assets) – известность, репутация, доброе имя компании, составляют свыше 70% с сохранением тренда на дальнейшее увеличение.

Первыми попытками формирования элементов системы управления знаниями (далее – СУЗ) в ее современном понимании можно считать работы американских ученых конца 50-х – начала 60-х гг. прошлого столетия, посвященные развитию концепции постиндустриального общества с выделением нового типа работников – «работников знания», имеющих высшее образование, способности приобретать и применять теоретические и аналитические знания, использующих совершенно иной, новый подход к работе, владеющих инструментами производства [1, 2, 3, 4].

Следующим этапом в развитии СУЗ стала концепция «управления информацией» – нового типа управления предприятием на основе комплексного использования внутрикорпоративной и внешней информации. Этот этап приходится на начало 70-х – середину 80-х гг. прошлого столетия. Он характеризуется появлением ряда работ, направленных на формирование

Подготовка аналитического отчета
Источник: DragonImages / depositphotos.com



принципов информатизации управления знаниями и предприятием на их основе [5]. Новые методы и подходы к организации деятельности предприятий, разработанные в этот период, нашли практическую реализацию в ряде наукоемких компаний [6].

Третий, текущий этап развития СУЗ, характеризуется формированием и применением «технологий управления знаниями» – совокупности процессов, методов, приемов и программно-технологических средств для обеспечения генерации и свободной циркуляции знаний, признанием правительственными структурами, учеными и бизнес-сообществом стремительно возросшей роли профессиональных знаний [6].

В любой СУЗ выделяют два основных типа знаний: явные и неявные. Различие между явным и неявным знанием, пожалуй, является наиболее фундаментальной концепцией управления знаниями. Такое различие было впервые проведено Майклом Поляни в 1960-х гг. [7] и получило свое развитие в труде Нонаки и Такеучи «Компания, создающая знания» [8]:

- 1) явные знания – знания, кодифицированные и перенесенные на цифровые и материальные носители, которые легко идентифицировать, сформулировать, передать и использовать;
- 2) неявные знания – трудно извлекаемые и кодифицируемые знания, полученные человеком благодаря опыту, описываемые такими понятиями как личная мудрость, ноу-хау, озарение и интуиция.

Несмотря на шестидесятилетний срок с начала формирования основных концепций управления знаниями, исследования в этой области продолжают и сохраняют свою актуальность и в настоящее время. Библиометрические исследования публикаций в области управления знаниями [9] свидетельствуют о стабильном положительном тренде их роста, характеризуются значительным увеличением публикаций в академических журналах и изданиях деловой направленности (рис. 1).

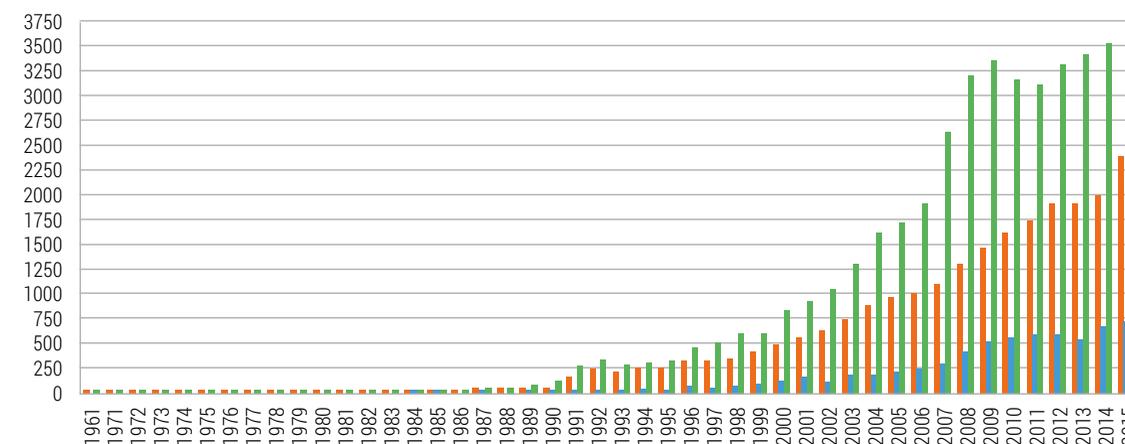


Рис. 1. Количество публикаций в области управления знаниями в журналах, индексируемых базой данных научного цитирования «Web of Science Core Collection» по годам публикации (зеленые столбцы – общее количество, голубые – публикации в изданиях академического сектора, красные – публикации в журналах делового сектора) [9]

В последние 15 лет наблюдается значительный рост числа публикаций [9], посвященных управлению знаниями именно в области бизнеса и менеджмента, что связано с увеличением числа исследователей, отмечающих важность внедрения СУЗ в организациях [10], а также публикаций, раскрывающих возможности СУЗ в решении ряда управленческих проблем организаций практически любой направленности [11].

Усилия исследователей в области управления знаниями для целей развития бизнеса и менеджмента в настоящее время сконцентрированы на:

- определении роли и таргетировании СУЗ, разработке методов и алгоритмов экстернализации неявных знаний;
- развитию концепции управления рисками при генерации, обращении и архивации знаний;
- исследовании экосистем знаний;
- разработке методов работы с современными форматами данных, такими как Big data, и нетрадиционных методов работы с данными, например, с использованием нечеткой логики;

– формировании направлений эволюции СУЗ в период цифровой трансформации организации.

Отметим, что исследования в области методологии извлечения неявных знаний и их трансформации в явные сохраняют свою высокую актуальность и развиваются на основе все более глубокого использования современных методов работы с данными [12].

Как отмечено выше, информатизация хозяйственной и управленческой деятельности явилась драйвером изменений в принципах и форматах обращения знаний, традиционно делимых на 5 стадий: поиск и генерация, идентификация, хранение, организация доступа, распространение и использование. Указанные стадии носят общий характер, и, в зависимости от рассматриваемой отрасли и поставленной задачи, могут конкретизироваться с выделением отдельных бизнес-процессов, связанных с обращением знаний.

В крупных организациях ТЭК, имеющих, как правило, свои научные и инженеринговые подразделения, в последнее десятилетие пристальное внимание уделяется вопросам автоматизации процессов генерации, хранения и использования знаний, особенно в пе-

риод цифровой трансформации. Существенных результатов в этом добилась госкорпорация «Росатом», с 2011 г. активно внедряющая СУЗ на основе подходов к управлению знаниями, разработанных МАГАТЭ, вовлеченных в проект интеграции инфраструктуры и процессов СУЗ в единый комплекс цифровых сервисов «Цифровая наука» (СУЗ 3.0) [13]. Цель проекта «Цифровая наука» – создание единого комплекса цифровых сервисов научно-технической деятельности с развитием функциональности существующих информационных систем, создание общего информационного пространства, собирающего цифровой след научно-технических разра-

боток и компетенций, фиксирующего движение по уровням технологической готовности (TRL, рис. 2). Таким образом, эволюционируя от начальной СУЗ 1.0 к СУЗ 3.0, «Росатом» последовательно интегрировал различные процессы СУЗ, добиваясь принципиально новых результатов и возможностей, основанных на синергетических эффектах.

В укрупненном виде традиционная структура информационных систем и их модулей, используемых крупными организациями ТЭК для осуществления инновационной и научной деятельности, включает в себя системы:

- формирования/сбора и анализа научно-технических предложений (далее – НТП) –

коммуникационно-аналитический блок, обеспечивающий формирование, прием, первичный анализ НТП и определение дальнейшего пути реализации НТП;

- обеспечения рассмотрения НТП в соответствии с выбранным путем его реализации и регламентирующей эту процедуру нормативной базой – блок формализации и согласования;
- поддержки и контроля реализации НТП, формализованного в виде договора между заказчиком и исполнителем – блок ведения договорной работы, контроля полноты и качества исполнения договорных обязательств;
- внедрения и коммерциализации результатов реализации НТП – блок управления правами на результаты интеллектуальной деятельности, внедрения и мониторинга эксплуатации результатов реализации НТП.

Несмотря на неоспоримую взаимосвязь блоков в рамках жизненного цикла знаний, одним из ключевых недостатков практической реализации указанной структуры в компаниях ТЭК является ограниченное взаимодействие между блоками или их полное отсутствие, часто связанное с реализацией функций отдельными подразделениями, стремящимися к обособлению своих бизнес-процессов и минимизации их зависимости от бизнес-процессов других подразделений.

Целесообразность интеграции информационных систем, объединенных каким-либо процессом, в единую надсистему, эффективность встраивания IT-компонент в бизнес-процессы организации являются предметом исследований на протяжении последних 20 лет [14, 15, 16], анализ результатов которых позволяет сделать следующие выводы:

- интеграционные процессы, как ни парадоксально, способны привести к потере знаний в той или иной форме;
- при рассмотрении процесса интеграции информационных систем особую роль приобретает проведение процедуры анализа рисков процессов управления знаниями трансформируемой СУЗ и проведение ее аудита;

Рис. 2. Структура комплекса цифровых сервисов «Цифровая наука» [13]



- при построении интегральных бизнес-процессов управления знаниями и определении необходимого объема ресурсов для ее функционирования, равно как и для решения задач оптимизации интегральных бизнес-процессов, активно применяются методы имитационного моделирования (дискретно-событийное моделирование, системная динамика);
- вопросы оценки эффективности комплекса интегрированных информационных систем остаются открытыми, в каждом рассматриваемом случае исследователями применяются частные подходы, не основанные на единой методологии.

Опыт практической деятельности крупных компаний, имеющих собственные научно-исследовательские подразделения и вовлеченные, даже фрагментарно, в процесс поиска, генерации, идентификации, хранения и использования знаний, свидетельствует об осознании их руководством необходимости интеграции существующих информационных систем, направленных на автоматизацию указанных процессов, в форме, обеспечивающей максимальное вовлечение эксплуатируемых и разрабатываемых корпоративных информационных систем (КИС). Состав и принципы взаимодействия КИС в рамках единого, интегрированного бизнес-процесса обращения знаний, определяется менеджментом компаний, как правило, исходя из текущих или ближайших по срокам задач, редко преследуя цели развития СУЗ на долгосрочную перспективу.

Вышеизложенное позволяет определить основные задачи формирования и развития систем управления знаниями в компаниях ТЭК, использующих собственные КИС:

- определение основных бизнес-процессов, используемых в цикле управления знаниями, обобщение опыта их реализации в компании;
- формулирование основных целей и задач КИС, обеспечивающих реализацию указанных бизнес-процессов, с позиции цикла управления знаниями;

- разработка требований к интерфейсам взаимодействия между отдельными КИС для обеспечения бесшовной передачи информации и ее трансформации;
- определение образа и формирование надсистемы, обеспечивающей интеграцию, контроль и управление КИС, включенных в цикл управления знаниями;
- разработка и обоснование метода оценки эффективности реализации цикла управления знаниями в среде КИС, управляемых надсистемой;
- разработка методологии формирования ИТ-стратегии компании, направленной на максимально эффективное использование кумулятивных и синергетических эффектов интеграции КИС, обеспечивающих реализацию отдельных бизнес-процессов, в единый цикл управления знаниями, формируемый надсистемой.

Выводы

Результаты большого числа исследований, посвященных определению роли и места информационных систем и инструментария управления ими, свидетельствуют об их значительном вкладе в формирование производимой организацией ценности вне зависимости от ее размера и принципов работы [17–21]. В этом контексте системы управления знаниями, обеспечивающие обращение и генерацию одной из важнейших ценностей научно-исследовательских и инжиниринговых организаций – знаний, обладают неисчерпаемым потенциалом информатизации с последующей интеграцией в настоящие и перспективные бизнес-процессы компании.

Сформированные задачи создания и развития СУЗ в организациях ТЭК, эксплуатирующих собственные локальные КИС, являются важнейшими в части интеграции систем и обеспечения перехода на новый технологический уровень в сфере эффективного управления информационным обеспечением научно-технической деятельности.

DEVELOPMENT OF KNOWLEDGE MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS IN THE CORPORATE ENVIRONMENT OF THE FUEL AND ENERGY COMPLEX OF RUSSIA

Melnikov Andrey, PhD of Technical Sciences, Head of the Department of Innovative Programs and R&D, Transneft Research Institute, LLC, Moscow. E-mail: MelnikovAV@niitnn.transneft.ru

Raspopov Andrey, PhD of Technical Sciences, Deputy Director of the Center for Innovative Programs, R&D and Industry Standardization, Transneft Research Institute, LLC, Moscow. E-mail: RaspopovAA@niitnn.transneft.ru

Tsvetkova Valentina, Doctor of Technical Sciences, Professor, Chief Researcher, Library of Natural Sciences of the Russian Academy of Sciences, Moscow. E-mail: vats08@mail.ru

Bachurin Alexander, PhD of Technical Sciences, Leading Researcher of the Innovation Programs Sector, Transneft Research Institute, LLC, Moscow. E-mail: BachurinAl@niitnn.transneft.ru

Abstract. The study of the procedures for the circulation of knowledge, their generation and use within the organizations of the fuel and energy complex (fuel and energy complex), which have their own research centers of competence, revealed a number of features associated with the presence of “functional wells” of divisions of fuel and energy companies that implement individual stages of the knowledge life cycle. One of the methods of overcoming such barriers in knowledge management is to integrate corporate information systems that implement individual stages of the knowledge lifecycle into a single suprasystem. The article analyzes the types of systems that are used in the fuel and energy sector for the organization of scientific activities, and also draws conclusions about the feasibility of integrating corporate information systems, provided they are effectively integrated into business processes, which will increase the efficiency of knowledge management systems and significantly expand their functionality.

Keywords: knowledge management system, corporate information systems, business process integration, informatization, digitalization.

Библиографический список

1. Drucker P. The Age of Social Transformation // The Atlantic Monthly, November 1994; Volume 274, No. 5; page(s) 53–80.
2. Гэлбрейт, Джон Кеннет. Новое индустриальное общество: [пер. с англ.] / М.: АСТ, 2004 (Тип. изд-ва Самар. дом печати). – 602 с.
3. Arrow, Kenneth J. «The Economic Implications of Learning by Doing». The Review of Economic Studies 29 (1962): 155–173.
4. Майкл Полани «Личностное знание» / Пер. с англ. М.Б. Гнедовского, Н.М. Смирновой, Б.А. Старостина // М.: «Прогресс», 1985. – 344 с.
5. Глушков В.М. «Основы безбумажной информатики», 2-е изд., испр. // М.: Наука, 1987. – 502 с.
6. Хронологическая шкала основных событий в развитии концепции «управления знаниями» за рубежом и в России // – URL: http://www.kmtc.ru/publications/library/select/chron_km.shtml
7. Полани М. Личностное знание на пути к посткритической философии. Пер. с англ. / М. Полани; Общ. ред. В.А. Лекторского, В.И. Аршинова; Предисл. В.А. Лекторского // М.: Прогресс, 1985. – 344 с.
8. Нонака И. Компания – создатель знания: зарождение и развитие инноваций в яп. фирмах / Икудзиро Нонака, Хиротака Такеучи; [Пер. с англ. А. Трактинский] // М.: Олимп-Бизнес, 2003. – 361 с.
9. Gaviira-Marín, Magaly & Merigo, Jose M. & Baier-Fuentes, Hugo. (2018). Knowledge management: A global examination based on bibliometric analysis. Technological Forecasting and Social Change. 140. 10.1016/j.techfore.2018.07.006.
10. Garavelli, C., Gorgoglione, M. and Scozzi, B. (2004), Knowledge management strategy and organization: a perspective of analysis. Knowl. Process Mgmt., 11: 273–282. – URL: <https://doi.org/10.1002/kpm.209>
11. Md Billal Hossain, Samia Nassar, Mujib Ur Rahman, Anna Dunay, Csaba Bálint Illés, Exploring the mediating role of knowledge management practices to corporate sustainability, Journal of Cleaner Production, Volume 374, 2022, 133869, ISSN 0959-6526. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133869>.
12. Hao Zhong, Engin Ozsoy, Shimon Y. Nof, Co-Insights framework for collaborative decision support and tacit knowledge transfer, Expert Systems with Applications, Volume 45, 2016, Pages 85-96, ISSN 0957-4174. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2015.09.036>.
13. Инновации Росатома. – URL: <http://www.innov-rosatom.ru/suz-rosatoma/>
14. Levallet N., Chan Y.E. Chapter 7 - Knowledge loss and retention: the paradoxical role of IT, Editor(s): Jay Liebowitz, Successes and Failures of Knowledge Management, Morgan Kaufmann, 2016. Pages 97–111. ISBN 9780128051870. – URL: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805187-0-00007-3>
15. Ayinde, Lateef & Orekoya, Ibrahim & Adepeju-Orekoya, Qaazara & Shomoye Olusi, Adeyinka. (2021). Knowledge audit as an important tool in organizational management: A review of literature. Business Information Review. 10.1177/0266382120986034.
16. Durst, S., Henschel, T. (2020). Knowledge Risk Management—State of Research. In: Durst, S., Henschel, T. (eds) Knowledge Risk Management. Management for Professionals. Springer, Cham. – URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-35121-2_1
17. Dale Stael, M., & Muhanna, W.A. (2009). IT capabilities and firm performance: A contingency analysis of the role of industry and IT capability type. Information & Management, 46(3), 181–189. DOI:10.1016/j.im.2008.10.002
18. Chen J.-L. (2012). The synergistic effects of IT-enabled resources on organizational capabilities and firm performance. Information & Management, 49(3-4), 142–150. DOI:10.1016/j.im.2012.01.005
19. Gu, J.-W., & Jung, H.-W. (2013). The effects of IS resources, capabilities, and qualities on organizational performance: An integrated approach. Information & Management, 50(2-3), 87–97. DOI:10.1016/j.im.2013.02.001
20. Nwankpa, J. K., & Datta, P. (2017). Balancing exploration and exploitation of IT resources: the influence of Digital Business Intensity on perceived organizational performance. European Journal of Information Systems, 26(5), 469–488. DOI:10.1057/s41303-017-0049-y
21. Ilmudeen, A., & Bao, Y. (2020). IT strategy and business strategy mediate the effect of managing IT on firm performance: empirical analysis. Journal of Enterprise Information Management, 33(6), 1357–1378. DOI:10.1108/jeim-03-2019-0068

Bibliography:

- Drucker R. The Era of Social Transformation // The Atlantic Monthly, November 1994; Volume 274, No. 5; pages 53-80.
- Galbraith, John Kenneth. The New Industrial Society: [trans. from English] / M.: AST, 2004 (Type. publishing house Samar. house of printing). – 602 p.
- Arrow, Kenneth J. «The economic consequences of learning in practice». Economic Research Review 29 (1962):155-173.
- Michael Polani «Personal knowledge» / Translated from the English by M.B. Gnedovsky, N.M. Smirnova, B.A. Starostina // M.: «Progress», 1985. – 344 p.
- Glushkov V.M. «Fundamentals of paperless informatics», 2nd ed, ispr. // Moscow: Nauka, 1987. – 502 p.
- Analytical report on income in the company «Knowledge Management» abroad and in Russia // – URL: http://www.kmtec.ru/publications/library/select/chron_km.shtml
- Polani M. Personal knowledge on the way to post-critical philosophy. Translated from English / M. Polani; General ed. by V. A. Lektorsky, V. I. Arshinov; Preface by V. A. Lektorsky // M.: Progress, 1985. – 344 p.
- Nonaka I. The company – creator of knowledge: the origin and development of innovations in jap. firms / Ikujiro Nonaka, Hirotaka Takeuchi; [Trans. A. Traktinsky] // Moscow: Olymp-Business, 2003. – 361 p.
- Gaviria-Marin, Magali and Merigo, Jose M. and Bayer-Fuentes, Hugo. (2018). Knowledge management: A global study based on bibliometric analysis. Technological forecasting and social change. 140. 10.1016/j.techfore.2018.07.006.
- Garavelli, S., Gorglione, M. and Scozzi, B. (2004). Knowledge management strategy and organization: an analysis perspective. Knowledge. The Mgmt process, 11:273-282. – URL: <https://doi.org/10.1002/kpm.209>
- Dr. Billal Hossain, Samia Nassar, Mujib Ur Rahman, Anna Dunai, Chaba Balint Illes. Exploring the intermediary role of Knowledge Management Practices in Ensuring Corporate Sustainability, Journal of Clean Production, Volume 374, 2022, 133869, ISSN 0959-6526. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133869>.
- Hao Zhong, Engin Ozsoy, Shimon Y. Nof. Co-Insights platform for Collaborative Decision Support and Implicit Knowledge Transfer, Expert Systems with Applications, Volume 45, 2016, Pages 85-96, ISSN 0957-4174. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2015.09.036>.
- Innovations of Rosatom. – URL: <http://www.innov-rosatom.ru/suz-rosatoma/>
- Levalle N., Chan Y.E. Chapter 7 - Loss and Retention of Knowledge: the Paradoxical Role of IT, Editor(s): Jay Libowitz, Successes and Failures of Knowledge Management, Morgan Kaufmann, 2016. Pages 97-111. ISBN 9780128051870. – URL: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805187-0.00007-3>
- Ayinde, Latif and Orekoya, Ibrahim and Adepeju-Orekoya, Kaozara and Shomoye Olusi, Adeinka. (2021). Knowledge audit as an important tool of organizational management: literature review. Overview of business information. 10.1177/0266382120986034.
- Durst, S., Henschel, T. (2020). Knowledge risk management is the state of research. In: Durst, S., Henschel, T. (ed.) Knowledge risk management. Management for professionals. Springer, Cham. – URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-35121-2_1
- Dale Table, M., and Muhanna, U. A. (2009). IT capabilities and company efficiency: analysis of the role of the industry and the type of IT capabilities in case of unforeseen circumstances. Information and Management, 46 (3), 181-189. DOI:10.1016/j.im.2008.10.002
- Chen J.-L. (2012). The synergetic effect of resources with IT support on the organizational capabilities and efficiency of the company. Information and Management, 49 (3-4), 142-150. DOI:10.1016/j.im.2012.01.005
- Gu, J.-V., and Jung, H.-V. (2013). The impact of resources, capabilities and qualities of information security on the effectiveness of the organization: an integrated approach. Information and Management, 50 (2-3), 87-97. DOI:10.1016/j.im.2013.02.001
- Nwankpa, J. K., & Datta, P. (2017). Balancing the study and operation of IT resources: the impact of the intensity of digital business on the perceived effectiveness of the organization. European Journal of Information Systems, 26(5), 469-488. DOI:10.1057/s41303-017-0049-y
- Ilmudin, A., & Bao, Y. (2020). IT strategy and business strategy mediate the impact of IT management on firm performance: an empirical analysis. Journal of Corporate Information Management, 33(6), 1357-1378. DOI:10.1108/jeim-03-2019-0068



УДК 004.04.681.3.016

DOI 10.52815/0204-3653_2023_4193_13
EDN: KUIRBY

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ В ОБЛАСТИ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ОТРАСЛЕЙ ТЭК НА ОСНОВЕ ОБЩЕСИСТЕМНЫХ БАЗ ДАННЫХ

Трусов Александр
Доцент, д. т. н., директор
Пермского филиала ФГБУ
«РЭА» Минэнерго России
E-mail: 59TrusovAV@rosenergo.gov.ru

Трусов Владимир
Доцент, д. т. н., начальник
отдела Пермского филиала
ФГБУ «РЭА» Минэнерго России
E-mail: 59TrusovVA@rosenergo.gov.ru

Аннотация. В статье рассматривается описание информационных объектов, обеспечивающих информационно-аналитическую поддержку процессов принятия решений научно-технологического развития отраслей ТЭК на основе общесистемных баз данных научно-технической информации. Предложены онтолого-семантическая и теоретико-множественная модели, модель информационной поддержки процессов принятия решения, обеспечивающих представление данных, необходимых для информационной поддержки процесса принятия решения субъектами научно-технологического развития отраслей ТЭК и смежных отраслей экономики.

Ключевые слова:

онтолого-семантическая модель, информационная поддержка, научно-технологическое развитие, научно-техническая информация.

Введение

Политика научно-технологического развития (далее – НТР) экономики России является важнейшей составляющей государственного управления и государственного развития. НТР России направлена на решение текущих проблем и стратегических задач, ориентированных на обеспечение технологической безопасности, стратегического управления и развития страны на основе этой парадигмы. В современных условиях глобализации и развития мировой экономики основным продуктом становятся знания: объекты техники и технологий. Это предопределяет важнейшую роль использования информационного фактора, четкой информационной интеграции, грамотного информационного взаимодействия в управлении развитием национальной экономики. Стоит отметить, что в основе НТР России лежит основополагающий принцип технологического развития страны на основе объединения всех сфер экономики России, закладываемый Стратегией научно-технологического развития РФ [1], где НТР является необходимым звеном, объединяющим все отрасли в единую организационно-информационную систему. Стратегия инновационного развития России [2], государственная инновационная политика в области использования информационных технологий, а также реализация Энергетической стратегии России [3] и прогноза НТР в отраслях ТЭК [4], безусловно оказывают влияние на процессы формирования данных, необходимых для поддержки принятия управленческих решений в области НТР отраслей ТЭК.

Важным механизмом, влияющим на формирование приоритетных направлений НТР и на информационно-аналитическую поддержку этих процессов, является использование государственной системы научнотехнической информации (далее – ГСНТИ). Именно эта система отвечает за формирование и использование государственных информационных ресурсов, в том числе общесистемных баз данных (далее – ОСБД) Российского энергетического агентства Минэнерго России. Использование ГСН-

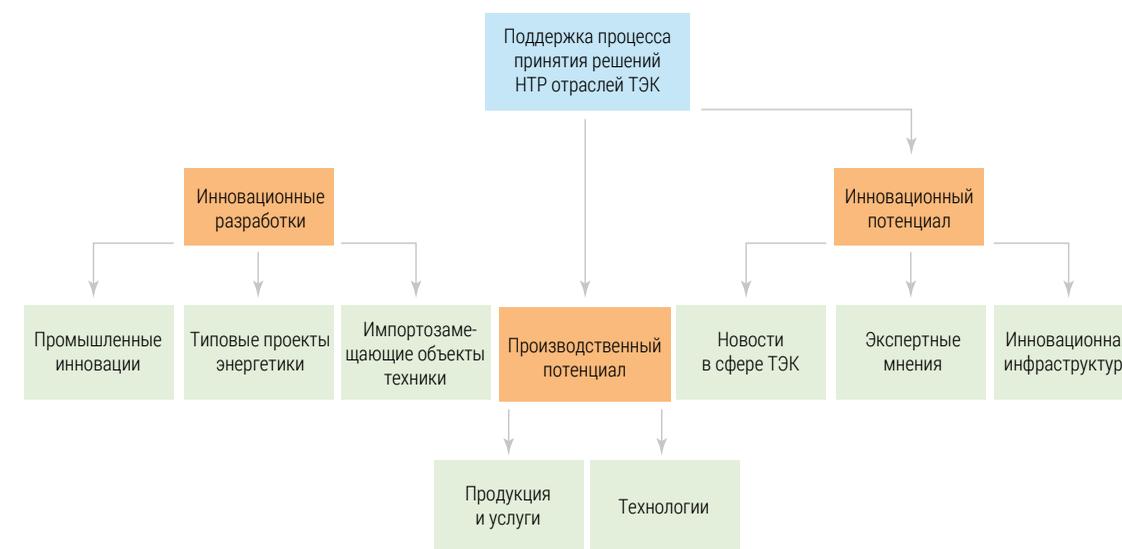


Рис. 1. Верхнеуровневая онтолого-семантическая модель поддержки процессов принятия решения НТР отраслей ТЭК на основе ОСБД

ТИ – это наиболее оптимальный вариант развития событий, т. к. ГСНТИ, будучи единственной регионально-распределенной организационно-информационной структурой НТИ в России, профессионально занимается формированием ОСБД. Эта система, опираясь в том числе на правительственные полномочия [5] по управлению государственными ресурсами НТИ, обеспечивает информационную интеграцию и информационное взаимодействие субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики [6] на основе сбора и анализа информации о разрабатываемых и используемых объектах техники и технологий.

Для идентификации информационных объектов, обеспечивающих информационно-аналитическую поддержку процессов принятия решений НТР отраслей ТЭК на основе ОСБД, предлагается верхнеуровневая онтолого-семантическая модель, представленная на рис. 1. В модели выделяются три информационных контура: «Промышленные инновации», «Инновационный потенциал» и «Производственный потенциал», включающих в свой состав классы информаци-

онных объектов, в рамках которых обеспечивается формирование интегрированного информационного пространства. На их основании осуществляется мониторинг и информационно-аналитическая поддержка принятия решений НТР отраслей ТЭК.

Информационный контур «Инновационные разработки»

Инновации являются важным элементом в рамках научно-технологического развития отраслей ТЭК. Существенное влияние на принятие решений о НТР оказывают промышленные технологии и разработки отечественных и зарубежных производителей, используемые в настоящее время в промышленности и энергетике России, соответствующих перечню критических и приоритетных технологий, четвертому и пятому технологическим укладам. Безусловно важную роль играют современные технологии «двойного назначения», инновационная продукция, созданная в рамках национальных проектов, федеральных, региональных программ инновационного развития, способствующих

повышению организационно-технического, энергосберегающего, экологически безопасного уровня производства и эффективной защиты от вредных веществ и условий труда. Понимание результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских, проектных, конструкторских и технологических работ, в том числе защищенных в качестве объектов интеллектуальной собственности, дают возможность прогнозировать научно-технологическое развитие, осуществлять целенаправленное управление развитием экономики.

Информационный контур «Инновационные разработки», представленный на рис. 2, включает в свой состав следующие классы информационных объектов:

1. Информационный объект «Промышленные инновации»:
 - инновационные технологии;
 - инновационные разработки;
 - инновационные проекты;
 - критические технологии;
 - перспективные технологии.

2. Информационный объект «Типовые проекты энергетики (энергосбережения)»:
 - запрашиваемые (востребованные отраслями ТЭК) технологии;
 - типовые энергоэффективные технологии;
 - технологии двойного применения;
 - типовые проекты энергетики.

- типовые проекты энергетики.

3. Информационный объект «Импортозамещающие объекты техники»:
 - импортозамещающие технологии;
 - импортозамещающее оборудование.

Информационный объект «Инновационные разработки» (ПИ) субъектов НТР отраслей ТЭК и смежных отраслей экономики имеет вид:

$$PI \in (\{он.1\} \wedge \{он.2\} \wedge \{он.3\} \wedge \dots \wedge \{он.9\}),$$

где:

- {он.1} множество инновационных технологий;
- {он.2} множество инновационных разработок;
- {он.3} множество инновационных проектов;

Рис. 2. Онтологическая модель поддержки процессов принятия решения НТР на основе данных об инновационных разработках



Цифровая трансформация производства
Источник: pgsprom.com

- {он.4} множество промышленных инновационных технологий;
- {он.5} множество типовых энергоэффективных технологий;
- {он.6} множество критических технологий;
- {он.7} множество перспективных технологий;
- {он.8} множество импортозамещающих технологий и оборудования;
- {он.9} множество типовых проектов энергетики, где каждое множество включает в свой состав большое количество данных, характеризующих специфику инновационных технологий, разработок и проектов.

определяет роль и место основных участников инновационной деятельности, дает характеристику научным школам региона, данным о количестве научных кадров (докторов и кандидатов наук, научных работников, аспирантов и докторантов), показывает динамику инновационной активности в различных сферах науки и промышленности региона, формирует основные мероприятия в сфере науки и направления инновационного развития, поддерживаемые региональной властью.

Важнейшую роль в НТР отраслей ТЭК и смежных отраслей экономики играет инновационная инфраструктура региона. В рамках инновационных инфраструктурных объектов можно выделить формируемые и реализуемые инновационные проекты, понять и оценить инициаторов проекта, тип инфраструктурного объекта, по каким направлениям, представляющим интерес для отраслей ТЭК они действуют, какие проекты реализуют, их количественные и качественные характеристики, что планируется

Информационный контур «Инновационный потенциал»

Основным механизмом развития региональных инноваций является стратегия инновационного развития региона. Инновационная стратегия формирует целостное впечатление об инновационной деятельности в регионе,

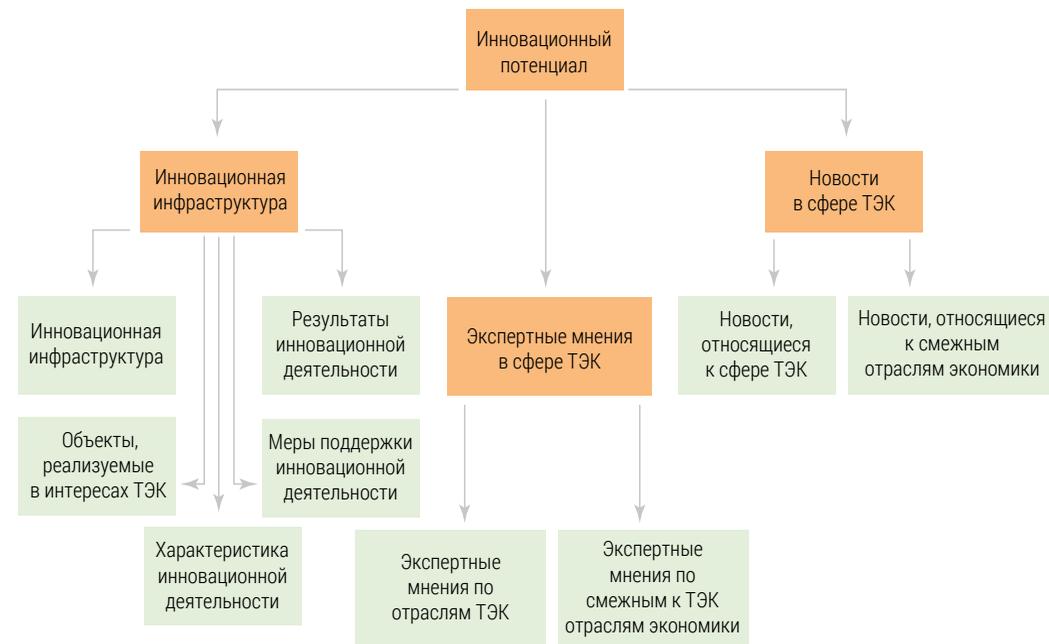


Рис. 3. Онтологическая модель поддержки процессов принятия решения НТР на основе мониторинга СМИ и анализа инновационного потенциала регионов Российской Федерации в сфере ТЭК

получить в конечном итоге. Меры поддержки развития инноваций обеспечивают целенаправленное развитие экономики, поэтому обладание данными о существующих или предполагаемых мерах поддержки субъектов инновационной деятельности, финансово-экономических мерах, направленных на поддержку инноваций, позволит взвешенно принимать решения о размещении тех или иных заказов на разработку новых объектов техники (технологий), необходимых для субъектов отраслей ТЭК.

Важным информационным ресурсом, на основании которого могут осуществляться корректировки инновационных подходов и механизмов, влияющих на научно-технологическое развитие, являются средства массовой информации регионов России. Правильно рубрицированный информационный материал из региональных СМИ

позволяет оперативно, практически в реальном времени, отслеживать экспертные оценки и мнения специалистов, связанные с проблемами и достижениями в развитии современных технологий, предназначенных для топливно-энергетического комплекса и смежных с ним отраслей экономики. Экспертные оценки развития региональной кризисной ситуации в энергетике, отслеживание реализации региональной научно-технической и инновационной политики, оценка развития приоритетных и критических технологий положительно влияют на принятие управленческих решений. Все это дает неоценимый информационный ресурс, учет и использование которого позволит оценивать и прогнозировать НТР отраслей ТЭК и смежных отраслей экономики.

Информационный контур «Инновационный потенциал» регионов Российской

Федерации в сфере ТЭК, представленный на рис. 3, включает в свой состав следующие классы информационных объектов:

1. Информационный объект «Новости в сфере ТЭК»:

- новости, относящиеся к сфере ТЭК;
- новости по смежным к ТЭК отраслям экономики.

2. Информационный объект «Экспертные мнения в сфере ТЭК»:

- экспертные мнения по отраслям ТЭК;
- экспертные мнения по смежным к ТЭК отраслям экономики.

3. Информационный объект «Инновационная инфраструктура сферы ТЭК»:

- инфраструктура региона, связанная с развитием отраслей ТЭК;
- объекты (проекты), реализуемые в регионе в интересах отраслей ТЭК (по отрасли, типу и статусу объекта);
- характеристика инновационной деятельности (направления, цели, задачи, приоритеты, ожидаемые результаты);
- меры поддержки инновационной деятельности (нормативно-правовые, финансово-экономические);
- результаты инновационной деятельности региона (заявки и охранные документы на изобретения, полезные модели, промышленные образцы и товарные знаки).

Информационный объект «Инновационный потенциал» (ИП) регионов Российской Федерации в сфере топливно-энергетического комплекса и смежных с ним отраслей экономики можно представить в виде:

$$\text{ИП} \in \{ \{ \text{сн.1} \} \wedge \{ \text{сн.2} \} \wedge \{ \text{сн.3} \} \wedge \dots \wedge \{ \text{сн.7} \} \},$$

где:

- {сн.1} множество новостей, относящихся к сфере ТЭК и смежным отраслям экономики;
- {сн.2} множество экспертных мнений, опубликованных в СМИ, относящихся к сфере ТЭК и смежным отраслям экономики;
- {сн.3} множество инновационной инфраструктуры регионов, связанным с развитием отраслей ТЭК;

- {сн.4} множество объектов (проектов), реализуемых в регионе в интересах отраслей ТЭК (по отрасли, типу и статусу объекта);
- {сн.5} множество характеристик инновационной деятельности (направлений, целей, задач, приоритетов, ожидаемых результатов);
- {сн.6} множество мер поддержки инновационной деятельности (нормативно-правовых и финансово-экономических);
- {сн.7} множество результатов инновационной деятельности региона (заявок и охранных документов на изобретения, полезные модели, промышленные образцы и товарные знаки).

Информационный контур «Производственный потенциал»

Для понимания производственного потенциала, вносящего существенный вклад в научно-технологическое развитие отраслей ТЭК, необходимо проводить как оценку системообразующих предприятий региона, так и наиболее крупных научных, научно-исследовательских организаций: предприятия промышленности, значимые предприятия ТЭК (для муниципалитетов), организации образования и науки в субъектах Российской Федерации. Под системообразующими предприятиями понимаются компании, оказывающие существенное влияние на развитие экономики региона, обеспечивающие наибольшую занятость в своих отраслях при разработке и выпуске наукоемкой продукции для сферы ТЭК и являющиеся крупнейшими налогоплательщиками.

Информационный контур «Производственный потенциал», представленный на рис. 4, включает следующие классы информационных объектов:

1. Информационный объект «Продукция и услуги»:

- продукция и услуги субъектов отраслей ТЭК;
- продукция и услуги субъектов отраслей экономики для нужд ТЭК.

2. Информационный объект «Технологии»:

- зарубежные технологии 4-го технологического уклада;
- зарубежные технологии 5-го технологического уклада;
- отечественные технологии 4-го технологического уклада;
- отечественные технологии 5-го технологического уклада;
- показатели текущей деятельности производителей и потребителей ТЭР России.

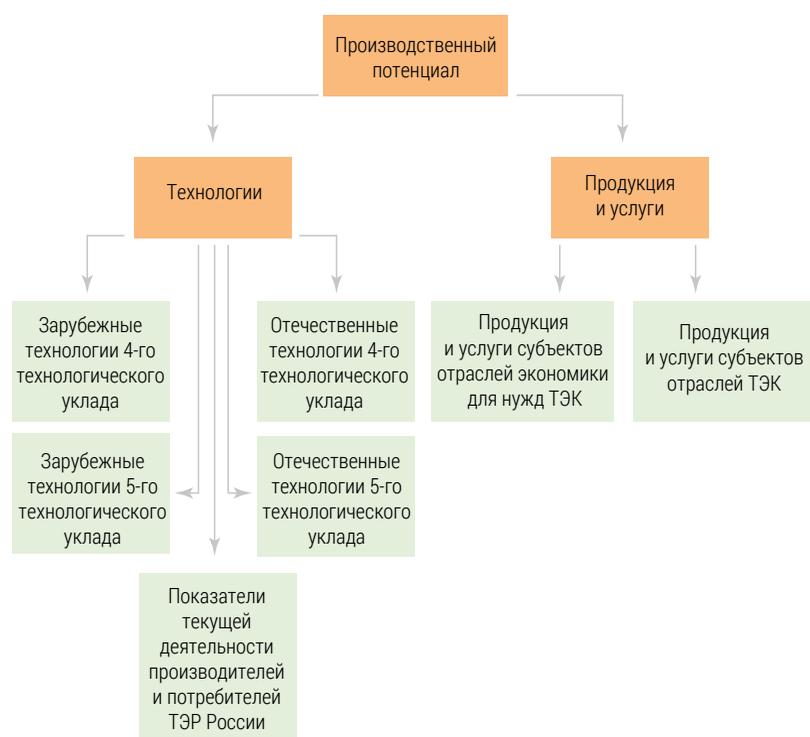
Информационный объект «Производственный потенциал» (ПП) субъектов НТР отраслей ТЭК и смежных отраслей экономики можно представить в виде:

$$ПП \in (\{дн.1\} \wedge \{дн.2\} \wedge \{дн.3\} \wedge \dots \wedge \{дн.7\}),$$

где:

- {дн.1} множество продукции и услуг субъектов отраслей ТЭК;
- {дн.2} множество продукции и услуг субъектов отраслей экономики для нужд ТЭК;
- {дн.3} множество зарубежных технологий, используемых для производственной деятельности, относящихся к 4-му технологическому укладу;
- {дн.4} множество зарубежных технологий, используемых для производственной деятельности, относящихся к 5-му технологическому укладу;
- {дн.5} множество отечественных технологий, используемых для производственной деятельности, относящихся к 4-му технологическому укладу;

Рис. 4. Онтологическая модель поддержки процессов принятия решения НТР на основе мониторинга и анализа производственного потенциала субъектов отраслей ТЭК и смежных отраслей экономики



- {дн.6} множество отечественных технологий, используемых для производственной деятельности, относящихся к 5-му технологическому укладу;
- {дн.7} множество информации о текущей деятельности производителей и потребителей ТЭР России.

Модель информационной поддержки процессов принятия решения НТР на основе ОСБД

Структура и отработанные процессы сбора, хранения и обработки информации в ОСБД позволяют в полной мере обеспечить информационную поддержку принятия решений по НТР отраслей ТЭК.

С точки зрения формирования интегрированного информационного пространства, приходится выполнять множество функций и реализовывать специфические информационные задачи, решение которых позволяет создать единый информационный контур, способный обеспечить информационно-аналитическую поддержку обработки данных и принятия решений субъектов НТР. Интегрированное информационное пространство можно отнести к классу сложных систем, т. к. оно обладает признаками функциональной и структурной сложности.

Сложность информационной поддержки процессов принятия решения НТР, в первую очередь, вызвана множеством информационных объектов, обладающих собственной сложной информационной структурой. В качестве объектов информационной интеграции [7] рассматриваются объекты техники, инновационные разработки, типовые проекты и технологии, НИР, ОКР (ОТР), ОИС, материалы региональных СМИ и др., за счет чего и обеспечивается ликвидация информационного разрыва между всеми потоками данных, создаются предпосылки и условия для взаимодействия между субъектами НТР [8].

Для обеспечения информационной поддержки принятия решений в области НТР отраслей ТЭК и смежных отраслей экономики необходимо осуществлять интеграцию информационных объектов и множества данных

о промышленных инновациях и технологических проектах, новостных и экспертных мнениях, инновационном и промышленном потенциале регионов России, хранящихся в ОСБД, за счет применения инструментов интегрированной обработки данных. Исходя из онтологического представления процессов принятия решений на основе ОСБД и понимания информационных потоков и процессов НТР отраслей ТЭК, предлагается модель информационной поддержки процессов принятия решения, представленная на рис. 5.

В модели выделяются три информационных контура, в рамках которых обеспечивается формирование интегрированного информационного пространства. На основе этих контуров осуществляется информационно-аналитическая поддержка принятия управленческих решений НТР отраслей ТЭК за счет интеграции информационных объектов, обладающих множествами данных, характеризующих научно-технологическое развитие объектов техники (технологии).

Структурная сложность взаимодействия информационных объектов, их разнообразие, множественность типов носителей информации и возможных средств доставки оказывает существенное влияние на формирование направлений и механизмов взаимодействия с информацией.

Анализ данных работы объекта ТЭК
Источник: hlalex / depositphotos.com



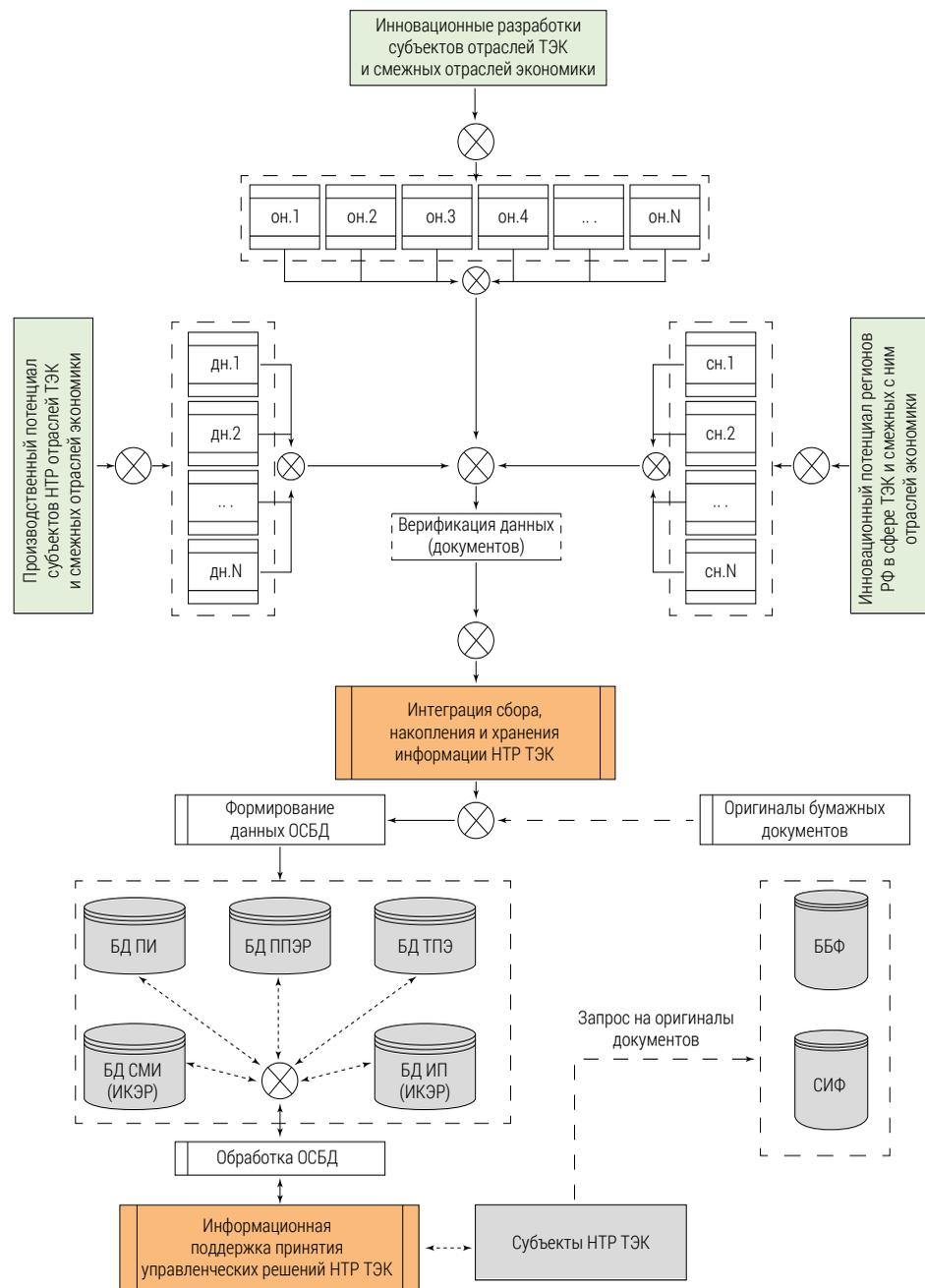


Рис. 5. Модель информационной поддержки процессов принятия решения НТР на основе ОСБД

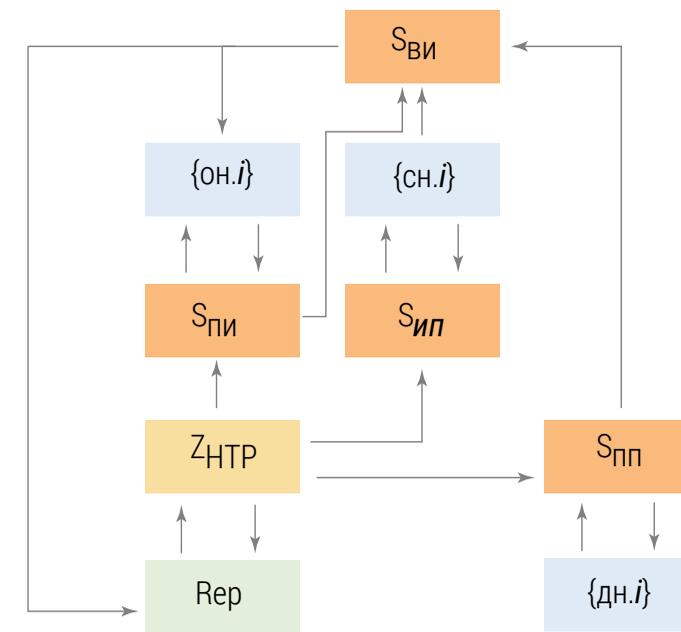


Рис. 6. Теоретико-множественная модель информационной поддержки принятия решений в области НТР отраслей ТЭК и смежных отраслей экономики

Функциональная сложность информационной поддержки процессов принятия решения НТР на основе ОСБД характеризуется наличием большого количества организационных компонент (субъектов информационной интеграции), которые, с одной стороны, являются поставщиками информации, а с другой стороны, ее потребителями.

Субъектами информационной интеграции являются:

- промышленные предприятия, научные организации и учебные заведения в регионах России, работающие в области создания и выпуска инновационной и технологической (импортозамещающей) продукции, применяемой в отраслях ТЭК;
- организации отраслей ТЭК регионов России и госкомпании ТЭК потребителей этой продукции;
- органы управления и разработки политики НТР – ответственные ФОИВы и органы местного самоуправления (ОМСУ);

– органы информационного обеспечения и информационной поддержки субъектов НТР отраслей ТЭК и смежных отраслей экономики.

Данные взаимодействия можно представить в виде теоретико-множественной модели информационной поддержки принятия решений в области НТР отраслей ТЭК и смежных отраслей экономики (рис. 6).

Предложенная модель включает в себя множества:

- запросов на информационную поддержку принятия решений в области НТР отраслей ТЭК и смежных отраслей экономики ($Z_{НТР}$);
- множество промышленных инноваций и технологических проектов ($S_{пи}$) в регионах России, включающих в себя наборы данных, характеризующих разработку и опытно-экспериментальное производство объектов техники (технологий), предназначенных для отраслей ТЭК;

- множество инновационной инфраструктуры – инновационного потенциала ($S_{инп}$) в регионах России, характеризующей потенциальную возможность регионов разрабатывать инновационную продукцию (объекты техники и технологии), с мерами поддержки объектов инфраструктуры, экспертной оценки результатов и прогнозов развития инноваций на основе материалов региональных СМИ;
- множество производственного потенциала ($S_{пп}$) в регионах России, включающих в себя системообразующих (значимых) субъектов отраслей ТЭК и смежных отраслей экономики, включающих наборы данных по производимой продукции, оказываемых услугам и применяемых технологий;
- множество выборов информации ($S_{ви}$), удовлетворяющих запросу на обработку информации, обеспечивающих формирование отчетов с наборами данных, на основании которых осуществляется информационная поддержка процесса принятия решения НТР отраслей ТЭК (*Rep*).

Данная модель характеризуется сложностью и многогранностью взаимодействия ее элементов. Множество запросов на информационную поддержку принятия решений в области НТР отраслей ТЭК и смежных отраслей экономики (*ZHTR*), множество промышленных инноваций и технологических проектов ($S_{пи}$) в регионах России, множество инновационной инфраструктуры – инновационного потенциала ($S_{инп}$) в регионах России и множество производственного потенциала ($S_{пп}$) в регионах России порождает множество вариантов информационной поддержки НТР отраслей ТЭК и как следствие порождает множество документов $\{Rep\}$ в виде дайджестов, бюллетеней и формализованных (структурированных) отчетов. Эти документы обеспечивают информационную поддержку принятия управленческих решений по НТР отраслей ТЭК.

Структура и отработанные процессы сбора, хранения и обработки информации в ОСБД позволяют в полной мере обеспечить информационно-аналитическую поддержку принятия управленческих решений по НТР отраслей ТЭК на основе ОСБД.

Причем сбор и обработку всей необходимой информации можно осуществлять на всех этапах жизненного цикла продукции, начиная от идеи и заканчивая серийным выпуском необходимой продукции, применяемой в отраслях ТЭК.

Заключение

В целом можно сделать вывод, что на основе данных ОСБД, при наличии соответствующих цифровых сервисов обработки данных можно обеспечить информационно-аналитическую поддержку принятия управленческих решений по целому ряду вопросов, связанному с научно-технологическим развитием, в том числе по:

1. Отдельным категориям продукции и технологиям, разрабатываемым и выпускаемым для субъектов отраслей ТЭК.
2. Проводимым прикладным и фундаментальным исследованиям по основным направлениям развития перспективных и критических технологий в энергетической сфере.
3. Проектам внедрения инновационных технологий и современных материалов в ТЭК и других отраслях.
4. Импортозамещающим проектам и продукции, с учетом уровня готовности технологий.
5. Функционированию объектов инновационной инфраструктуры в сфере инновационно-технологического развития ТЭК.
6. Мнениям экспертного сообщества, связанным с развитием топливно-энергетического комплекса.

Статья подготовлена в рамках экспериментальной научной разработки по государственному заданию № 022-00003-23-00 по теме: «Разработка сервиса обработки информации, содержащейся в базах данных «Промышленные инновации» (БД ПИ), «Типовые проекты энергетики» (БД ТПЭ) и «Производители и потребители энергетических ресурсов» (БД ППЭР)».

MODELING OF THE INFORMATION SUPPORT SYSTEM FOR DECISION-MAKING IN THE FIELD OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF FUEL AND ENERGY INDUSTRIES BASED ON SYSTEM-WIDE DATABASES

Trusov Alexander, Associate Professor, Doctor of Technical Sciences, Director of the Perm Branch of the Federal State Budgetary Institution "REA" of the Ministry of Energy of Russia. E-mail: 59TrusovAV@rosenergo.gov.ru

Trusov Vladimir, Associate Professor, Doctor of Technical Sciences, Head of the Perm Branch of the Federal State Budgetary Institution "REA" of the Ministry of Energy of Russia. E-mail: 59TrusovVA@rosenergo.gov.ru

Abstract. The article describes information objects that provide information and analytical support for decision-making processes of scientific and technological development of fuel and energy industries based on system-wide databases of scientific and technical information. Ontological-semantic and set-theoretic models are proposed, as well as a model of information support for decision-making processes that provide the presentation of data necessary for information support of the decision-making process by subjects of scientific and technological development of the fuel and energy complex and related industries.

Keywords: ontological and semantic model, information support, scientific and technological development, scientific and technical information.

Библиографический список

1. О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации: Указ Президента РФ от 01.12.2016 г. №642 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449> [дата обращения: 21.04.2023].
2. О Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 г.: Распоряжение Правительства РФ от 08.12.2011 г. №2227-р [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://base.garant.ru/70106124/> [дата обращения: 05.04.2023].
3. Об утверждении Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 г.: Распоряжение Правительства РФ от 09.06.2020 г. №1523-р [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/1026> [дата обращения: 05.04.2023].
4. Об утверждении прогноза научно-технологического развития отраслей топливно-энергетического комплекса России на период до 2035 г.: Приказ министра энергетики России А.В. Новака от 14.10.2016 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/6366> [дата обращения: 10.12.2020].
5. Положения о государственной системе научно-технической информации: Постановление Правительства РФ от 24.07.1997 г. №950 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/9046444> [дата обращения: 06.04.2023].
6. Трусов В.А. Информационная модель определений и оценки направлений научно-технологического развития отраслей топливно-энергетического комплекса России // Информационные ресурсы России. 2019. №6(172). С. 2–6.
7. Трусов А.В., Трусов В.А. Система информационно-аналитической поддержки научно-технологического развития отраслей топливно-энергетического комплекса // Информационные ресурсы России. 2017. №3(157). С. 2–5.
8. Трусов А.В., Трусов В.А. Формирование единого информационного пространства научного и технологического прогресса и развития отраслей ТЭК // Информация и инновации. 2017. №5. С. 159–163.

Bibliography:

1. On the Strategy for Scientific and Technological Development of the Russian Federation: Decree of the President of the Russian Federation dated December 1, 2016 No. 642 [Electronic resource]. Access mode: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449> [date of access: 04/21/2023].
2. On the Strategy for Innovative Development of the Russian Federation for the period until 2020: Order of the Government of the Russian Federation dated December 8, 2011 No. 2227-r [Electronic resource]. Access mode: <http://base.garant.ru/70106124/> [date of access: 04/05/2023].
3. On approval of the Energy Strategy of the Russian Federation for the period until 2035: Order of the Government of the Russian Federation dated 06/09/2020 No. 1523-r [Electronic resource]. Access mode: <https://minenergo.gov.ru/node/1026> [date of access: 04/05/2023].
4. On approval of the forecast of scientific and technological development of sectors of the fuel and energy complex of Russia for the period up to 2035: Order of the Minister of Energy of Russia A.V. Novak from 10/14/2016 [Electronic resource]. Access mode: <https://minenergo.gov.ru/node/6366> [date of access: 12/10/2020].
5. Regulations on the state system of scientific and technical information: Decree of the Government of the Russian Federation of July 24, 1997 No. 950 [Electronic resource]. Access mode: <https://docs.cntd.ru/document/9046444> [date of access: 04/06/2023].
6. Trusov V.A. Information model for determining and assessing the directions of scientific and technological development of branches of the fuel and energy complex of Russia // Information resources of Russia. 2019. No. 6(172). pp. 2–6.
7. Trusov A.V., Trusov V.A. System of information and analytical support for scientific and technological development of branches of the fuel and energy complex // Information resources of Russia. 2017. No. 3 (157). pp. 2–5.
8. Trusov A.V., Trusov V.A. Formation of a unified information space of scientific and technological progress and development of fuel and energy sectors // Information and innovation. 2017. No. 5. pp. 159–163.

Бизина Елена
Преподаватель кафедры
информационных систем,
технологий и автоматизации
в строительстве Московского
государственного
строительного университета
E-mail: GuzanovaEl@mgsu.ru

Васильева Елена
Доцент кафедры
менеджмента и инноваций
Московского государственного
строительного университета,
к. э. н.
E-mail: elena.chibisova_metr@mail.ru

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВИЭ В РАМКАХ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ

Аннотация. Авторами рассмотрены наиболее актуальные проблемы энергетической отрасли РФ. Изучены возможности использования возобновляемых источников энергии для развития отрасли, в том числе – в отдельно взятых отдаленных регионах страны. С одной стороны, выделены достоинства возобновляемых источников, прежде всего, их экономичность, экологичность и в целом – соответствие целям инновационного развития отраслей экономики. С другой стороны, применение возобновляемых источников связано с определенными сложностями, прежде всего, с неоднородным распределением их по территории страны и довольно низкой производительностью. Авторами сформулированы условия, при которых применение возобновляемых источников энергии наиболее целесообразно.

Ключевые слова:

возобновляемые источники энергии, энергетическая отрасль, энергетические системы регионов, инновационное развитие регионов.

Около 15% населения проживает в удаленных, изолированных районах, и использование ВИЭ означает улучшение обеспечения электроэнергией этих потребителей

Введение

В настоящее время в энергетической отрасли России существует ряд проблем, из которых авторы выделили наиболее острые [1, 2, 3].

1. Значительный возраст (см. рис. 1) и высокая степень износа энергетического оборудования, достигающая 60–70%, хотя в разных сегментах отрасли степень износа отличается (см. рис. 2).

В свою очередь существенный износ энергетического оборудования был вызван низким уровнем инвестиций в обновление основного капитала отрасли в 1990-х гг., влияние которого не удается преодолеть до сих пор, несмотря на рост объемов инвестиций.

2. Энергодефицитность в той или иной степени характерна для более чем 50% регионов страны. Данная проблема связана, с одной стороны, с износом оборудования (физически изношенное и устаревшее оборудование потребляет больше ресурсов), а с другой стороны, со слишком высокими ценами на привозное топливо.

3. Следующая проблема – недооцененность и весьма ограниченное использование региональных топливно-энергетических ресурсов, в том числе нетрадиционных: возобновляемых (ВИЭ, таких, как солнечная, ветровая, геотермальная, биологическая генерация и т. д.) и вторичных (сбросная теплота тепловых электростанций,

нерегулируемый отбор пара из турбин, теплота воды после конденсаторов, используемых в теплицах, теплота уходящих газов металлургических печей, котлоагрегатов; теплота горячей воды и сбросного пара (из турбин) от промышленных производств; теплота газокompрессорных станций (ГКС) магистральных газопроводов; сбросная теплота вентиляции и кондиционирования животноводческих и птицеводческих ферм и т. д. [3, 5, 6]. Кроме того, наблюдается ограниченное использование региональных топливно-энергетических ресурсов, в том числе нетрадиционных. По данным Международного энергетического агентства, Россия занимает достаточно скромное место в рейтинге по доле ВИЭ в общем производстве энергии (рис. 3).

4. Высокая себестоимость вырабатываемой традиционной электроэнергетики, и, как следствие, высокие тарифы на электроэнергию. В среднем по России они составляют порядка 3,5 руб. за 1 кВт·ч. Но если в наиболее благополучных регионах они немного превышают 1 рубль за кВт·ч, то в децентрализованных районах тарифы варьируются от 23 до 90 рублей за кВт·ч [3]. Такая дороговизна продиктована климатическими условиями районов, их удаленностью от источников традиционных топливно-энергетических ресурсов, дорогой доставкой топлива, высокой стоимостью оборудования и его доставки

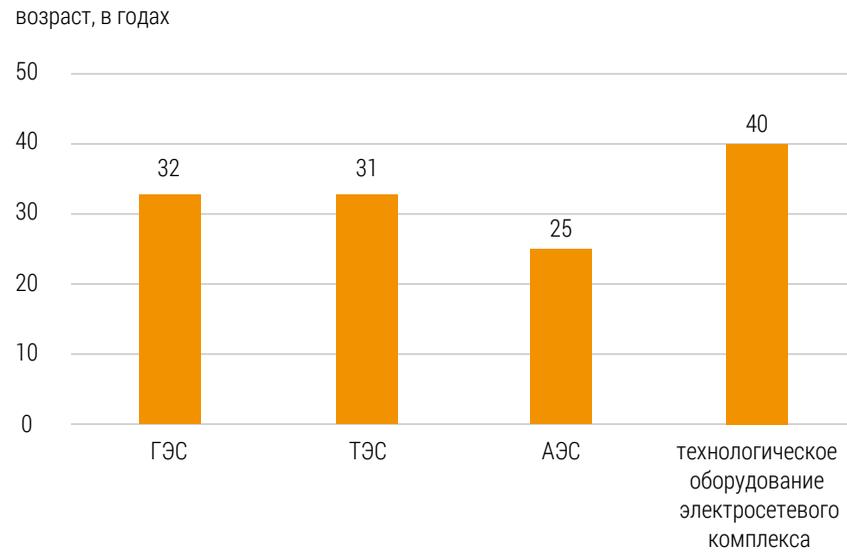


Рис. 1. Средний возраст основного оборудования электростанций [4]

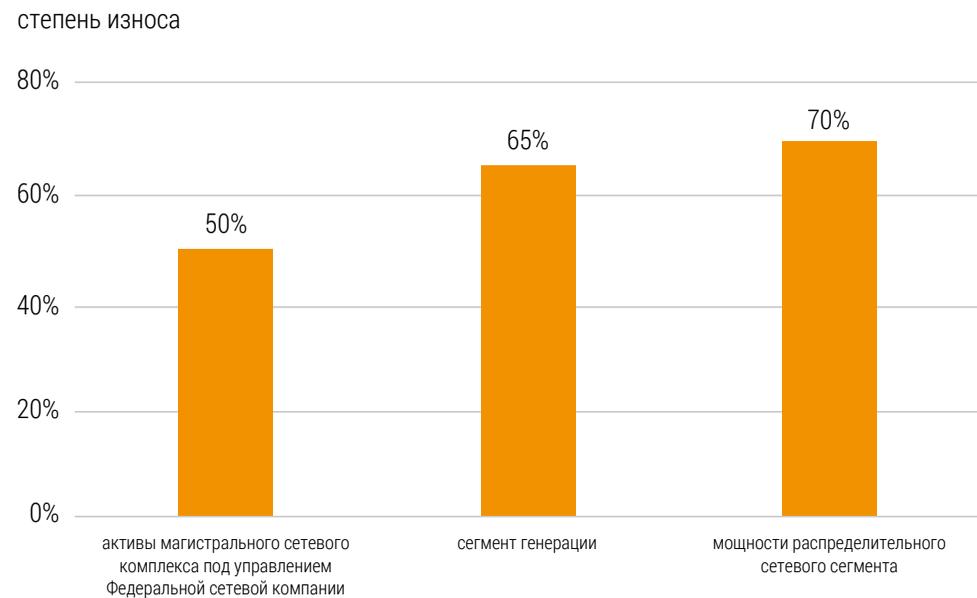


Рис. 2. Степень износа мощностей российского энергетического сектора по сегментам [4]

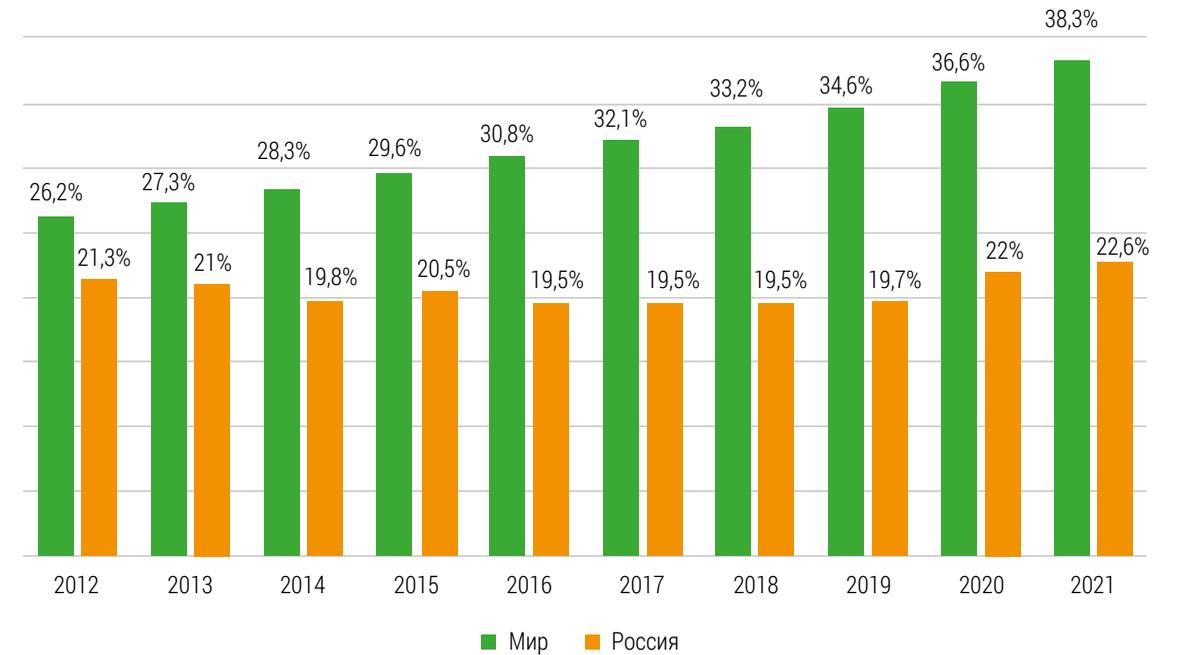


Рис. 3. Динамика доли ВИЭ в общей электрической мощности (с учетом гидроэнергетики) по сравнению с мировыми показателями [7, 8, 9]

к месту эксплуатации. Подобные удаленные районы являются малопривлекательными для инвесторов, соответственно – завышены требования к доходу и тарифы.

5. Запасы месторождений нефти и газа истощимы, а разработка новых участков идет довольно медленно. Кроме того, истощение природных запасов не соответствует принципу ответственности перед будущими поколениями.

6. Заключительная, но не последняя по важности проблема – это экологический вред при использовании традиционной энергетики. Это и урон, наносимый в момент разведки и добычи ископаемого топлива, и разного рода техногенные катастрофы, и значительные выбросы в атмосферу.

В свете перечисленных проблем закономерен интерес о применении возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Единого мнения относительно значения ВИЭ для

энергетического сектора России до сих пор не существует. Основные точки зрения сводятся к следующему:

- 1) ВИЭ можно и нужно использовать как можно шире;
- 2) ВИЭ малоперспективны, нерентабельны и в ближайшем будущем не смогут внести какого-либо заметного вклада в энергетический баланс РФ;
- 3) Применение электрогенерации на базе ВИЭ возможно точно, в удаленных энергодефицитных районах, не подключенных к единой системе энергоснабжения.

По нашему мнению, ни одна из этих позиций не является абсолютной истиной.

Авторами статьи были изучены различные мнения, а также достоинства и недостатки ВИЭ и перспективы их применения для стабильного и инновационно направленного развития регионов России.

Источник энергии	Плотность энергетического потока
Ветер при скорости 10 м/с	около 500 кВт на 1 м ²
Вода при скорости 1 м/с	около 500 кВт на 1 м ²
Солнце	менее 1 кВт на 1 м ²
Современные традиционные энергетические устройства	сотни кВт и даже МВт на 1 м ²

Таблица 1. Сравнительная плотность энергетического потока для разных источников энергии [9]

Результаты исследования

Возобновляемые источники энергии, несомненно, имеют целый ряд преимуществ [10, 11, 12].

1. Важнейшим преимуществом ВИЭ является неистощимость.
2. Отсутствие вредного воздействия на окружающую среду в случае применения ВИЭ вместо ископаемого топлива.
3. Положительный вклад в решение глобальных проблем человечества (экологической, продовольственной, энергетической, повышение качества и комфорта жизни на отдаленных территориях).
4. Возможность избежать расходов на доставку традиционного топлива в отдаленные районы либо расходов на создание протяженных сетей для доставки электроэнергии до потребителя.
5. Диверсификация источников энергии в конкретном регионе, и как результат – повышение надежности снабжения электроэнергией потребителя.
6. Короткие сроки строительства объектов, рассчитанных на использование ВИЭ.
7. Достаточно низкие эксплуатационные издержки, затраты на топливо, стремящиеся к нулю.

Основными недостатками ВИЭ являются неравномерность выработки электроэнергии в зависимости от погодных условий и отсутствие на текущий момент надежных масштабных систем накопления энергии. Кроме того, ВИЭ отличает небольшая плотность энергетического потока. Плотность энергетического потока – это численная величина потока энергии через малую площадь, пер-

пендикулярную направлению этого потока в отношении к этой площади – количество кВт на 1 м² (см. таблицу 1).

Логическим продолжением этого недостатка зачастую является большая площадь энергетических установок, такого недостатка лишены современные ТЭС и АЭС. Поля ветряных установок или солнечных батарей – это существенные территории, изъятые из хозяйственного оборота.

До сих пор не решен вопрос с утилизацией отработавших солнечных панелей и гондол ветровых установок. Последние создаются из высокопрочных пластиков и специальных смол и с трудом поддаются переработке.

Кроме того, при своей экологической чистоте установки, использующие ВИЭ не так уж безобидны. Например, солнечные панели – это испорченный вид ландшафта, а ветряные установки – это источник шума и инфразвука. Исследования Международной организации здравоохранения, специализированное предприятие Resonate Acoustics (Австралия), Министерства экономики, энергетики, транспорта и территориального развития немецкой федеральной земли Гессен, Министерства окружающей среды, климата и энергетического хозяйства земли Баден-Вюртемберг, Государственного департамента здоровья Канады и других авторитетных организаций [13] доказывают, что шум, в том числе низкочастотный шум и инфразвук от ветряных установок, находятся в пределах нормы (35–40 дБ в ночное время) и не оказывают вредного воздействия на здоровье людей и животных, однако, очевидно, могут причинять дискомфорт, если будут находиться на близком расстоянии от них. Поэтому существуют национальные и местные стан-

дарты расстояний от ветряных электростанций до жилых поселений (от 480 до 1000 м).

Сравнивая показатели традиционных объектов энергетики и объектов с использованием ВИЭ, авторы составили таблицу 2.

Заключение

Таким образом, применение ВИЭ имеет как достоинства, так и недостатки. Поэтому использование их целесообразно при определенных условиях, но они не являются панацеей по оптимизации энергобаланса страны в целом.

Авторы полагают, что в интересах эффективного развития регионов РФ, основанного на инновационном подходе и отвечающего направлениям Энергетической стратегии России на период до 2030 г., следует основываться на следующих идеях:

1. Дифференцированно подходить к каждому региону с точки зрения целесообразности и перспектив развития в нем возобновляемой энергетики [9, 14]. Использовать в регионе следует только тот вид ВИЭ, который обладает достаточной плотностью энергетического потока, суточной, сезонной и по-

годной стабильностью. Само географическое положение и природные условия регионов диктуют планы по развитию возобновляемой нетрадиционной энергетики:

- в северных прибрежных регионах страны наилучшие перспективы имеет ветроэнергетика;
- в южных регионах – энергия солнца;
- в прибрежных регионах и регионах с мощными крупными реками – гидропотенциал (энергия приливной волны).

На рис. 4 представлен один из вариантов карты РФ, иллюстрирующей обеспеченность регионов тем или иным видом ВИЭ, имеющим практическое значение и перспективы.

2. Возобновляемые источники энергии целесообразно использовать в отдельных взятых регионах, где традиционная энергетика является неоправданной (нерентабельной), либо нежелательной по экологическим соображениям. К первому случаю можно отнести:

- районы децентрализованного электроснабжения, которые не обеспечены традиционными топливно-энергетическими ресурсами, а доставка электроэнергии потребителю в этих регионах слишком дорога;

Таблица 2. Сравнительная характеристика традиционных объектов энергетики и объектов с использованием ВИЭ
Источник: составлено авторами

Показатель	Традиционная энергетика	ВИЭ
Коммерческая конкурентоспособность (с точки зрения текущих затрат и их окупаемости)	—	Экономия за счет отсутствия топливной составляющей
Капитальные затраты на создание объекта, затраты на основное оборудование	ниже	выше
Затраты на доставку топлива	часто высокие	отсутствуют
Затраты на передачу энергии	часто высокие	значительно ниже или стремятся к 0
Плотность энергетического потока	высокая	значительно ниже
Стабильность энергетического потока	высокая	ЭП нестабилен
Занимаемая площадь	значительно меньше	большая
Необходимость затрат на приобретение аккумуляторов, на сохранение и равномерный расход энергии	отсутствует	существенные затраты
Необходимость компенсации экологического вреда	существенный вред, существенные затраты	практически отсутствует

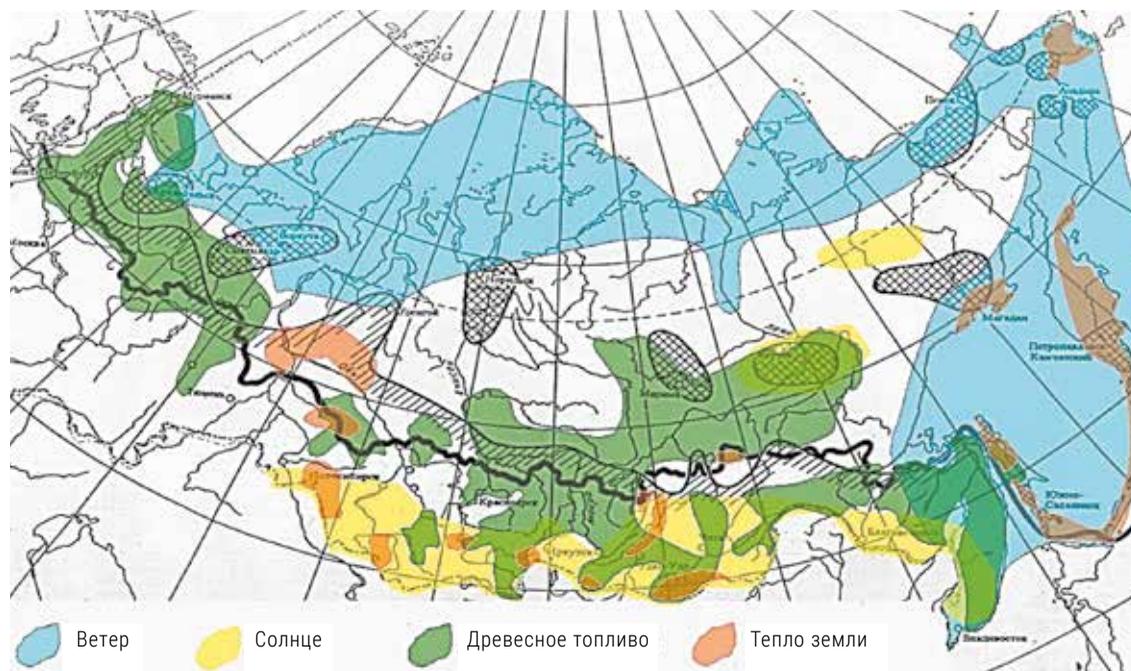


Рис. 4. Дифференцированный подход к использованию ВИЭ по видам в регионах России: ветра при скорости > 5 м/с, солнечной энергии при интенсивности > 2000 солнечных часов в год, древесного топлива (около 60% территории страны), тепла земли (отмечены перспективные территории) [9]

- регионы с низкой плотностью населения и невысокой экономической активностью (такие как Крайний Север);
- регионы с централизованным электроснабжением, но страдающие от дефицита мощности и несущие существенные материальные потери из-за отключений электроэнергии потребителям;
- регионы, испытывающие проблемы с обеспечением электроэнергией частного жилого сектора, дачных поселков, садово-огородных товариществ, мелких фермерских хозяйств [9].

Порядка 15% населения проживает в децентрализованных районах, которые подпадают под рассмотренный случай, и использование ВИЭ означает улучшение обеспечения электроэнергией этих потребителей.

Второй случай (нежелательность использования традиционных источников энергии) включает в себя:

- регионы, где уже сложилась неблагоприятная экологическая обстановка и есть необходимость снизить выбросы в атмосферу от котельных, работающих на традиционном топливе;
- заповедные территории;
- эколого-экономические зоны [9].

3. Применение ВИЭ должно идти параллельно с повышением энергоэффективности [15] и снижением стоимости выработки электроэнергии.

4. Необходимы меры государственной поддержки распространения и развития ВИЭ [16], а также систематическая работа с организациями и населением по продвижению использования ВИЭ.

PROSPECTS OF THE APPLICATION OF RENEWABLE POWER SOURCES WITHIN THE INNOVATIVE DEVELOPMENT OF REGIONS

Bizina Elena, Lecturer of Department of Information systems, technologies and automation in construction. E-mail: GuzanovaEl@mgsu.ru

Vasilyeva Elena, PhD in Economics, Associate professor of Department of Management and innovations. E-mail: elena.chibisova_metr@mail.ru

Abstract. The authors considered the most current problems of the power industry of the Russian Federation. The possibilities of the use of renewable power sources for the industry development are studied, including the use of renewable power sources in some remote regions of the country. On the one hand, the advantages of renewable sources, such as their profitability, environmental friendliness and in general – compliance to the purposes of the innovative development of the branches of economy, including – to provisions of the Energy strategy of Russia until 2030 are pointed out. On the other hand, the application of renewable sources is in turn connected with certain difficulties, first of all, with their non-uniform distribution on the territory of the country and quite low production. The authors formulated the conditions under which the application of renewable power sources would be most expedient.

Keywords: renewable power sources, power industry, power systems of the regions, innovative development of the regions.

Библиографический список:

1. Энергетическая стратегия России на период до 2030 г. (утв. распоряжением Правительства РФ от 13 ноября 2009 г. № 1715-р). – URL: <http://www.scrf.gov.ru/security/economic/document122/>
2. Применение ВИЭ в России: от оптового рынка до энергоснабжения изолированных территорий // Росконгресс [Электронный ресурс]. – URL: <https://roscongress.org/news/-v-rossii-ot-optovogo-rynka-do-energionabzheniya-izolirovannyh-territorij/>
3. Панкратьева С.Г., Резак Е.В. Проблемы развития возобновляемых источников энергии в энергетической системе регионов России (на материалах Хабаровского края) // РЭИУ. 2021. №2 (66). [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-razvitiya-vozobnovlyаемых-istochnikov-energii-v-energeticheskoy-sisteme-regionov-rossii-na-materialah-habarovskogo-kraya> (дата обращения: 16.03.2023).
4. Федяков И. Износ оборудования – системная проблема всей электроэнергетической отрасли // Аналитика. «Гидроэнергетика России 2010–2015 гг.» [Электронный ресурс]. – URL: https://infoline.spbr.ru/pdf/infoline_2_08062011.pdf (дата обращения: 16.03.2023).
5. Пак Хе Сун, Макаренко Г.Б. Топливо-энергетический комплекс России: оценка ресурсного потенциала и безопасности // Власть и управление на Востоке России. 2017. №2 (79). [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/toplivno-energeticheskij-kompleks-rossii-otsenka-resursnogo-potentsiala-i-bezopasnosti> (дата обращения: 23.03.2023).
6. Эфендиев А.М., Кожевников А.А. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Саратов: Издательство «Саратовский источник», 2015. – 230 с. ISBN 978-5-91879-527-9.
7. РЭА Минэнерго России. Официальный сайт. Возобновляемые источники энергии. [Электронный ресурс]. – URL: https://rosenergo.gov.ru/mezhdunarodnoe_sotrudnichestvo/vozobnovlyаемie_istochniki_energii (дата обращения 15.03.2023).
8. РЭА Минэнерго России. Возобновляемая энергия в России и мире. Москва. 2022. – 105 с. [Электронный ресурс]. – URL: https://rosenergo.gov.ru/vie-report/%D0%94%D0%BE%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4_%D0%92%D0%98%D0%AD.pdf (дата обращения: 15.03.2023).
9. Васильева Е.Ю. Использование возобновляемых источников энергии для повышения инвестиционной привлекательности региона // Экономика и управление: проблемы, решения. 2018. Т. 4. № 2. С. 24–27.
10. Минэнерго России. Официальный сайт. Возобновляемые источники энергии решат проблемы энергоснабжения изолированных энергосистем удаленных территорий Дальнего Востока. [Электронный ресурс]. – URL: <https://minenergo.gov.ru/node/9182> (дата обращения 18.03.2023).
11. Owusu P.A., Sarkodie S.A. A review of renewable energy sources, sustainability issues and climate change mitigation, Cogent Engineering, 2016. DOI: 10.1080/23311916.2016.1167990
12. United Nations. Raising Ambitions. Renewable energy. Renewable energy – powering a safer future. [Digital resource]. – URL: <https://www.un.org/en/climatechange/raising-ambitions/renewable-energy> (дата обращения: 17.03.2023).
13. Сидорович В. Мифы о ветроэнергетике: шум и инфразвук // RenEn. ВИЭ. [Электронный ресурс]. – URL: <https://renen.ru/mify-o-vetroenergetike-shum-i-infravuk/> (дата обращения: 15.03.2023).
14. Трунова Т. Проблемы развития ВИЭ в России // elec.ru. Электротехнический интернет-портал. – URL: <https://www.elec.ru/publications/alternativnaja-energetika/6196/>
15. Vasilyeva E. Formation of Conceptual Provisions for the Development of the Energy Efficient Housing Construction in Russia 2017 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. Iss. 90 Art. num. 012216
16. Политика в области развития возобновляемой энергетики: как разбудить Российского великана? Аналитический доклад. Подготовлен программой IFC по развитию возобновляемых источников энергии в России. 2011 International Finance Corporation. 2121 Пенсильвания Авеню NW, Вашингтон. – 38 с.

Bibliography:

1. Energy strategy of Russia until 2030 (approved by the order of the Government of the Russian Federation, November 13, 2009 Num. 1715-r). – URL: <http://www.scrf.gov.ru/security/economic/document122/>
2. Application of renewable energy resources in Russia: from wholesale market to power supply of the isolated territories // Roskongress. [Digital resource]. – URL: <https://roscongress.org/news/-primeneniye-vie-v-rossii-ot-optovogorynka-do-energostonabzheniya-izolirovannyh-territorij/>
3. Pankratyeva S.G., Rezak E.V. Problems of the development of renewable energy resources in power system of the Russian regions (according to the materials of Khabarovsk Krai) // REIU. 2021. Iss. 2 (66). [Digital resource]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-razvitiya-vozobnovlyaemyh-istochnikov-energii-v-energeticheskoy-sisteme-regionov-rossii-na-materialah-habarovskogo-kрая> (date of the address: 16.03.2023).
4. Fedyakov I. Wear of the equipment – system problem of the whole electrical power industry // Analytics. «Hydropower of Russia 2010-2015 years». [Digital resource]. – URL: https://infoline.spb.ru/pdf/infoline_2_08062011.pdf (date of the address: 16.03.2023).
5. Pak He Sung, Makarenko G.B. Fuel-and-energy complex of Russia: assessment of resource potential and security // Power and management in the East of Russia. 2017. Iss. 2 (79). [Digital resource]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/toplivno-energeticheskij-kompleks-rossii-otsenka-resursnogo-potentsiala-i-bezopasnosti> (date of the address: 23.03.2023).
6. Efendiyev A.M., Kozhevnikov A.A. Not-traditional and renewable energy resources. Saratov: Saratov Source publishing house, 2015. 230 pages. ISBN 978-5-91879-527-9.
7. Russian Energy Agency of the Ministry of Energy of the Russian Federation. Official site. Renewable power sources. [Digital resource]. – URL: https://rosenergo.gov.ru/mezhdunarodnoe_sotrudnichestvo/vozobnovlyaemie_istochniki_energii (date of the address 15.03.2023).
8. REA Ministry of Energy of the Russian Federation. Renewable energy in Russia and in the world. Moscow. 2022. 105 pages. [Digital resource]. – URL: https://rosenergo.gov.ru/vie-report/%D0%94%D0%BE%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4_%D0%92%D0%98%D0%AD.pdf (date of the address: 15.03.2023).
9. Vasilyeva E. Yu. Use of renewable energy resources for the increase in the region investment attractiveness // Economy and management: problems, decisions. 2018. Vol. 4, Iss. 2. pp. 24–27.
10. Ministry of Energy of the Russian Federation. Official site. Renewable energy resources will solve problems of power supply of the isolated power supply systems of remote territories of the Far East. [Digital resource]. – URL: <https://minenergo.gov.ru/node/9182> (date of the address: 18.03.2023).
11. Owusu P.A., Sarkodie S.A. A review of renewable energy sources, sustainability issues and climate change mitigation, Cogent Engineering, 2016. DOI: 10.1080/23311916.2016.1167990
12. United Nations. Raising Ambitions. Renewable energy. Renewable energy – powering a safer future. [Digital resource]. – URL: <https://www.un.org/en/climatechange/raising-ambition/renewable-energy> (date of the address: 17.03.2023).
13. Sidorovich V. Myths about wind power: noise and infrasound//RenEn. RES. [Digital resource]. – URL: <https://renen.ru/mify-o-vetroenergetike-shum-i-infrazvuk/> (date of the address: 15.03.2023).
14. Trunova T. Problems of development of RES in Russia // elec.ru. Electrotechnical Internet portal. [Digital resource]. – URL: <https://www.elec.ru/publications/alternativnaja-energetika/6196/>
15. Vasilyeva E. Formation of Conceptual Provisions for the Development of the Energy Efficient Housing Construction in Russia 2017 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. Iss. 90 Art. num. 012216
16. Policy in the field of development of renewable power: how to wake the Russian giant. Analytical report. International Finance Corporation is prepared by the IFC Program for development of renewable energy resources in Russia. 2011. 2121 Pennsylvania Avenue NW, Washington. 38 pages.



УДК 551.50

DOI 10.52815/0204-3653-2023_4193_35
EDN: YTIFFC

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОЦЕНКИ ПОТЕНЦИАЛА СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РОССИИ

Рафикова Юлия
Старший научный сотрудник
научно-исследовательской
лаборатории ВИЭ, географический
факультет МГУ имени М.В.
Ломоносова, к. г. н.
E-mail: ju.rafikova@mail.ru

Нефедова Людмила
Старший научный сотрудник
научно-исследовательской
лаборатории ВИЭ, географический
факультет МГУ имени М.В.
Ломоносова, к. г. н.
E-mail: nefludmila@mail.ru

Калиева Карина
Магистрант кафедры
рационального
природопользования,
географический факультет МГУ
имени М.В. Ломоносова
E-mail: kalieva.kaarina0@gmail.com

Аннотация. Стратегическое развитие сектора возобновляемой энергетики как в мировом, так и в национальном масштабе, неизбежно связано с детальным анализом ресурсного потенциала, экономических, технических и социальных перспектив территорий. Интенсивное развитие геоинформационных технологий существенно упрощает решение такого рода задач. Данная работа посвящена специфике баз геоданных для определения оптимального местоположения объектов солнечной энергетики. Рассмотрены источники информации, используемые в таких оценках для территории России.

Ключевые слова:

геоинформационные системы, базы геоданных, возобновляемая энергетика, солнечная энергетика.

В возобновляемой энергетике потребность в специализированных ресурсах и источниках информации по возобновляемым источникам энергии (ВИЭ) напрямую взаимосвязана с уровнем развития такой энергетике в конкретном регионе. Так за рубежом геоинформационные системы (ГИС) развиваются уже давно. В последние годы идёт активное развитие как национальных ГИС по возобновляемой энергетике (ГИС Национальной лаборатории возобновляемой энергии Министерства энергетики США (National Renewable Energy Laboratory, NREL) [1], геоинформационная система биоэнергетики Ирландии [2], интерактивный Атлас солнечных ресурсов Республики Казахстан [3] и др.), так и глобальных проектов (Глобальный атлас солнечной энергии (Global Solar Atlas) [4], Глобальный атлас ветровой энергии (Global Wind Atlas) [5] и Глобальный атлас возобновляемой энергии (Global Renewable Energy Atlas) [6] Международного агентства по возобновляемой энергетике (IRENA).

В России в последние десятилетия также наблюдается увеличение количества

источников информации, пригодных для проведения национальных, региональных и локальных оценок ресурсов ВИЭ. Одним из наиболее крупных направлений в этой области является оценка ресурсов солнечной энергии, которая и рассмотрена в данной работе. Наиболее крупные проекты представлены в таблице 1 с описанием их масштаба, состава и разрешения. В качестве валового потенциала для солнечной энергетике используются значения прихода прямой и суммарной солнечной радиации на горизонтальную поверхность. Технический потенциал в различных источниках может быть выражен как в значениях солнечной радиации, попадаемой на различном образом ориентированные поверхности, так и в виде производительности солнечных установок с определенными техническими параметрами (например, в ГИС «Возобновляемые источники энергии России» [7], Атласе ресурсов ВИЭ Крыма [8]). Следует отметить тенденцию развития направления создания региональных продуктов, что связано с накопленным за последние годы опытом раз-

Солнечная электростанция в Мугур-Аксы
Источник: ГК «Хевел»



Название	Охват	Разрешение данных	Содержание	Формат
Справочник по ресурсам возобновляемых источников энергии России и местным видам топлива: (показатели по территориям), 2007 [11]	национальный	Значения потенциалов по субъектам РФ	Валовый потенциал	бумажный
Атлас ресурсов солнечной энергии на территории России, 2010 [12]	национальный	1°x1°	Валовый и технический потенциал, результаты моделирования оптимального состава оборудования для гибридных станций	бумажный
Атлас ресурсов возобновляемой энергии на территории России, 2015 [13]	национальный	1°x1°	Валовый и технический потенциал	бумажный
ГИС «Возобновляемые источники энергии России» [7]	национальный	0,5°x0,5° для валового потенциала, 1°x1° для технического потенциала	Валовый и технический потенциал, объекты солнечной энергетике	Онлайн
ГИС «Возобновляемые источники энергии Томской области» [14]	региональный	Неравномерная сетка наземных метеостанций	Валовый потенциал солнечной энергии, представленный в виде изолиний. Для отдельных точек области рассчитан технический потенциал	Онлайн
Атлас ресурсов возобновляемой энергии на территории Крыма, 2023 [8]	региональный	0,05°x0,05° для валового потенциала, 1°x1° для технического потенциала	Валовый и технический потенциал	бумажный

Таблица 1. Информационные источники по ресурсам солнечной энергии для территории России



Рис. 1. Блок-схема методики определения потенциала ВИЭ региона

работки методик региональных оценок и их активной апробации. Ведутся разработки инструментария для возобновляемой энергетики, которые отражены в многочисленных научных статьях [9, 10 и др.].

Рассмотрим последовательность оценки энергопотенциала региона средствами ГИС на примере солнечной энергетики. На сегодняшний день методика оценки ресурсов ВИЭ на региональном уровне включает в себя поэтапный анализ (рис. 1):

1. Сбор данных для оценки ресурсов и потенциалов из доступных источников.
2. Анализ распределения ресурсов солнечной энергии.
3. Создание карт по ресурсам солнечной энергии в среде ГИС.
4. Оценка природных и инфраструктурных ограничивающих факторов на территории.
5. Экономическая оценка рыночного потенциала ВИЭ.

Для оценки ресурсного потенциала солнечной энергетики в последние десятилетия всё чаще, наряду с многолетними измерениями на наземных метеостанциях, используются данные, полученные путём математического моделирования с применением спутниковых систем. Массивы таких данных, представленные в форматах NetCDF, CSV и GeoJson достаточно легко импортируются

в ГИС и позволяют при минимальной обработке производить с ними аналитические функции.

Рассмотрим состав данных наиболее часто используемых источников информации, применяемых в оценках солнечных энерго-ресурсов:

NASA POWER [15] – база данных Национального агентства по аэронавтике и исследованию космического пространства США (среднегодовые и среднемесячные значения):

1. Средние суммы прямой радиации на перпендикулярную поверхность при средних условиях облачности ($\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2/\text{год}$).
2. Средние суммы суммарной солнечной радиации на горизонтальную поверхность при средних условиях облачности ($\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2/\text{год}$).
3. Средние суммы рассеянной солнечной радиации на горизонтальную поверхность ($\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2/\text{год}$).
4. Средняя месячная суммарная солнечная радиация, приходящая на наклонную поверхность под оптимальным углом ($\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2/\text{год}$).
5. Средние суммы суммарной солнечной радиации на горизонтальную поверхность при ясном небе ($\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2/\text{год}$).
6. Средняя месячная минимальная суммарная солнечная радиация, приходящая

на наклонную поверхность под оптимальным углом ($\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2/\text{год}$).

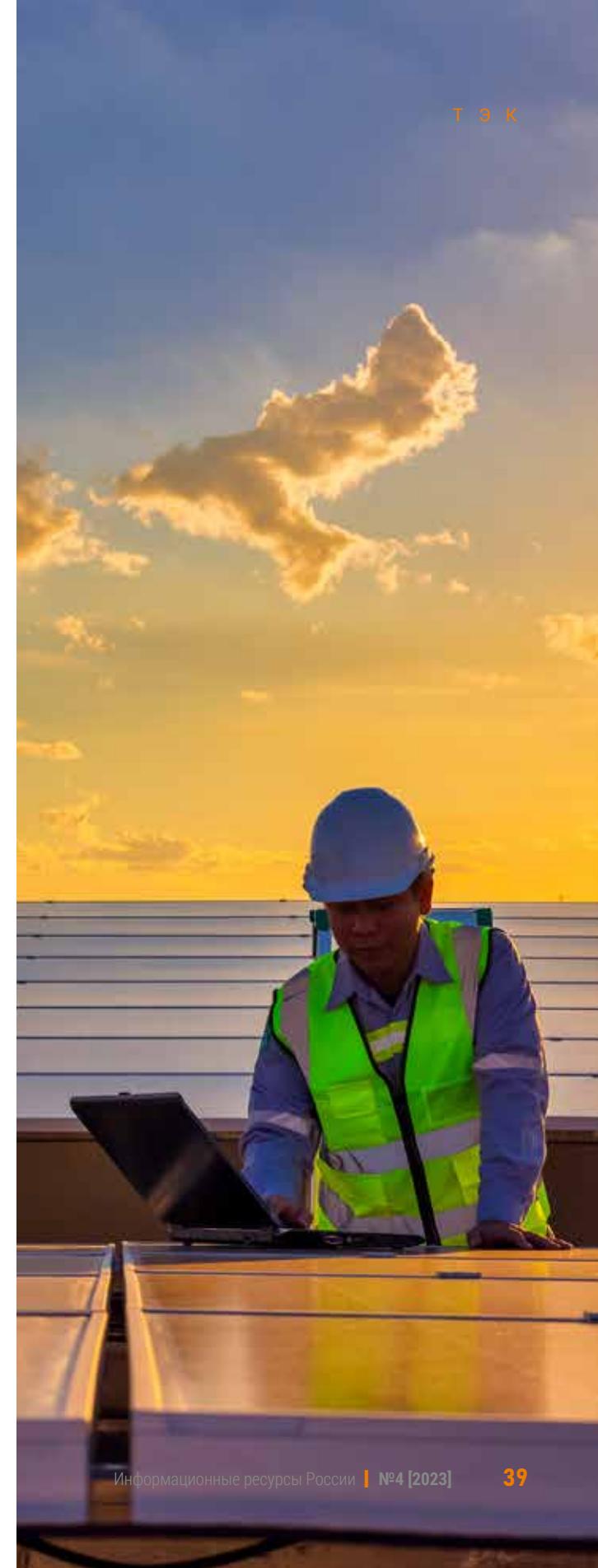
Карты распределения представляют собой результаты интерполяции данных с разрешением 5 км.

SARAH-E (Surface Solar Radiation Data Set – Heliosat, East) [16] – климатическая база данных солнечной радиации, которая основана на базе данных спутников Meteosat East и предназначена для анализа климатической изменчивости солнечной радиации. Область охвата данных со спутниковых изображений покрывает зону 8° з. д. до 128° в. д., и 6° ю. ш. до 65° с. ш. (в РФ охват только для территории Крыма и частично ЮФО). Разрешение данных $0,05^\circ \times 0,05^\circ$ (среднемесячные значения):

1. Средние суммы прямой солнечной радиации на перпендикулярную поверхность при средних условиях облачности (DNI) ($\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2/\text{год}$).
2. Средние суммы суммарной солнечной радиации на горизонтальную поверхность при ясном небе (SIC) ($\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2/\text{год}$).
3. Средние суммы прямой солнечной радиации на горизонтальную поверхность при средних условиях облачности (SID) ($\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2/\text{год}$).
4. Средние суммы суммарной солнечной радиации на горизонтальную поверхность при средних условиях облачности (SIS) ($\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2/\text{год}$).

База данных CLARA – это набор данных облачности (CLOUD), альbedo подстилающей поверхности (Albedo) и поверхностной радиации (RADIATION). Измерения, представленные в этой базе получены на основе измерений усовершенствованного радиометра очень высокого разрешения AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer) на борту полярно-орбитальных искусственных спутников Земли NOAA и MetOp. Космический датчик AVHRR измеряет коэффициент отражения Земли в пяти спектральных диапазонах, которые по сегодняшним меркам относительно широки.

Ежедневные, пятидесятилетние и среднемесячные данные были получены за период времени в 28 лет (1982–2009 гг.). Но радиа-



ционные данные предоставлены в CLARA только с 1989 г. Данные предоставляются на двух типах сеток: одна глобальная регулярная с разрешением 0,25° и две сетки равной площади, покрывающие полярные регионы с разрешением 25 км (полярные продукты включают только количество облаков и альбедо поверхности) [17]. Представлены среднегодовые и среднемесячные значения средних сумм солнечной радиации на горизонтальную поверхность при средних условиях облачности (SIS) (кВт·ч/м²/год) по сетке 0,25°x0,25° с осреднением данных за период 1982–2015 гг.

Для оценки потенциала энергообеспечения недостаточно оценить ресурсы и производство энергии от различных видов ВИЭ с учетом современного уровня технологии и характеристик заданной территории, поскольку произведенная энергия может оказаться невостребованной. Поэтому важным этапом выявления потребителя энергии от ВИЭ является анализ потребностей в энергии для заданной территории (региона) – как в абсолютном выражении, так и в динамике потребления энергии, видам потребителей. В качестве потребителей могут выступать как удаленные (энергетически изолированные) населенные пункты и/или предприятия (например, горнодобывающих отраслей промышленности), так и объекты, имеющие доступ к централизованным электросетям, но испытывающие дефицит потребляемой мощности, перебои в поставке электроэнергии или иные стимулы для использования дополнительной энергогенерации (в том числе, на ВИЭ).

Оценки регионального уровня проводятся не только с учетом специфики региона, но часто основываются на оригинальных подходах и методиках. И несмотря на то, что в целом алгоритмы и методы исследования, развитые к настоящему времени, уже обладают некоторыми общими чертами, каждое региональное исследование характеризуется своими специфическими чертами. Критически важным является работа с источниками данных на различных этапах исследования.

База пространственных данных, требуемая для решения задачи определения оптимального местоположения объектов солнечной энергетики реализуется в геоинформационной среде (QGIS, ArcGIS) и включает в себя следующие наборы данных:

- 1) цифровая картографическая основа, состоящая из всех элементов общей географической карты (административные границы, объекты гидрографии, дороги, линии электропередач, населенные пункты и т. д.);
- 2) характеристики солнечной энергии – совокупность данных, отражающих информацию, позволяющую оценить энергетический ресурс. Как правило формируется из файлов формата NetCDF;
- 3) факторы, влияющие на размещение объектов энергетики – блок векторных слоёв, формирующихся в процессе работы над проектом. Эти слои формируются из различных источников, приводимых к единому формату: 1) из векторных слоёв картографической основы; 2) путём оцифровки данных из дополнительных источников (космоснимки, растровые тематические карты); 3) импорт из тематических баз данных (например, Международная база ключевых орнитологических территорий [18]);
- 4) факторы, влияющие на экономическую эффективность проектов (данные по энергопотреблению, линии электропередач (с классификацией по вольтажу (220 кВ, 330 кВ, 500 кВ и 1500 кВ), годам ввода в эксплуатацию, высотам опор, рангам линий (областные, межобластные, международные) и типам (магистральные, распределительные) и др.
- 5) объекты солнечной энергетики – база точечных данных, включающая в себя информацию о местоположении объектов, их технических характеристиках, коэффициенту установленной мощности (КИУМ), наличию или отсутствию подключения к электросетям и др.

Визуализация вышеприведенного перечня баз геоданных производится в виде серии цифровых интерактивных или статичных карт,

выходных таблиц и графиках следующей тематики:

- 1) ресурсные карты – карты многолетних среднегодовых значений показателей солнечной радиации;
- 2) карты для оценки потенциала солнечной энергии – карты среднемесячных показателей различных видов радиации на различно ориентированные поверхности, среднемесячные показатели геометрии Солнца (высота, азимут);
- 3) климатические карты – карты основных метеорологических характеристик;
- 4) карты объектов солнечной энергетики – карта с действующими и проектируемыми объектами солнечной энергетики;
- 5) карты ограничений и предпосылок размещения объектов солнечной энергетики – карты факторов, благоприятствующих или ограничивающих размещение объектов солнечной энергетики (особо охраняемых природных территорий республиканского значения; археологических памятников и других объектов историко-культурного наследия международного и республиканского значения; территорий лесных государственных учреждений; водоемов, водозащитных зон и полос водотоков; линий электропередач; автомобильных дорог; населенных пунктов);
- 6) данные о прогнозной производительности солнечных установок, позволяющие

Сорочинская СЭС, Оренбургская область
Источник: «Т Плюс»





Орская СЭС
Источник: «Т Плюс»

оценить технический энергopotенциал территории.

Инструментарий ГИС позволяет выполнять с данными следующие действия:

1. Общий функционал (выбор и визуализация картографических слоев из набора атласа, выбор базовых слоев, функция навигации по карте, масштабирование, просмотр легенды, инструмент «идентификация», инструмент измерений (расстояний, площадей), просмотр справочной информации о картографическом слое.
2. Выборка и экспорт данных по выбранной точке (таблица, график).
3. Сравнение исходных данных по нескольким выбранным точкам на карте (графики, диаграммы, таблицы).
4. Предварительное ранжирование пригодности территории для размещения объектов солнечной энергетики.
5. Расчет производительности энергоустановок – расчет выработки энергии солнечных панелей проектируемой электро-

станции заданного типа для выбранного местоположения.

6. Расчет энергопотребления.

Инструментарий ГИС может также включать в себя базовые картографические функции: возможность измерения длин и площадей объектов на картах, конструктор запросов, позволяющий создавать модельные карты оптимальных площадок для строительства солнечных станций по заданным климатическим, инфраструктурным и природным параметрам.

Инструменты ГИС, используемые для оценки пригодности территории для размещения солнечных электростанций (СЭС) позволяют производить анализ факторов, влияющих на размещение СЭС. Для этого при помощи экспертной оценки определяется степень влияния и зона действия как антропогенных, так и природных факторов. При этом специалист: 1) выбирает административный район, источник данных по солнечной радиации (NASA SSE, SARAH и др.); 2) определяет важность (вес) параметра, допустимые значения входных параметров; 3) выбирает территории, исключаемые из ранжирования; 4) производит пересчет каждого значения пикселей (находящиеся за пределами допустимых значений приравниваются к нулю, значения для пикселей с положительным влиянием интерполируются от исключаемых 0 до максимальных значений 100% (по мере возрастания значения), значения с отрицательным влиянием интерполируются от исключаемых 0 до минимальных значений 100% (по мере уменьшения значений); 5) итоговый растр формируется по пригодности в процентах. Итоговый результирующий растр отображается в виде шкалы процентов: 75–100% наиболее пригодный; 50–75% пригодный; 25–50% относительно пригодный; 0–25% малопригодный; 0 – непригодный (рис. 2).

Дальнейшая работа с пригодными территориями, при наличии данных по прогнозной производительности солнечных станций, позволяет получить точный технический потенциал солнечной энергетики в выбранном регионе. При расчетах технического потенциала учитываются следующие параметры: сете-

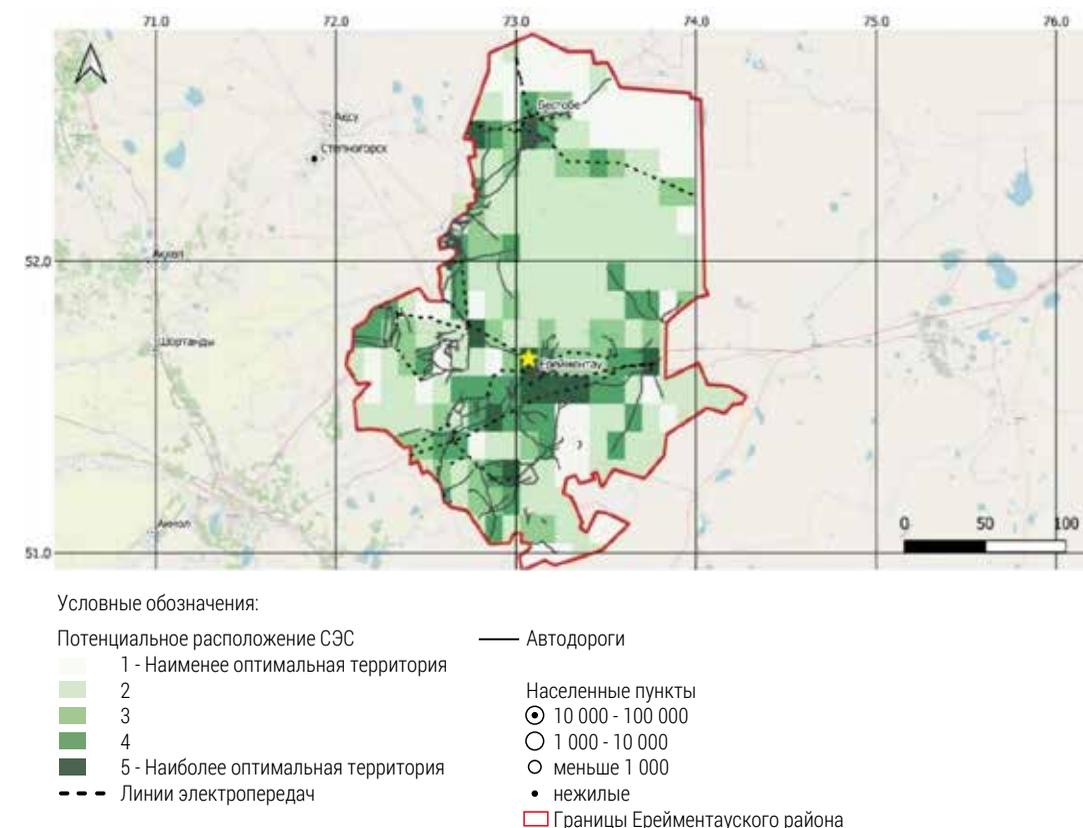


Рис. 2. Пример карты оптимального расположения СЭС, выполненной на основе многофакторного анализа в ГИС

вой или автономный объект, фиксированная ориентация солнечных установок, изменяемая 2 раза в год или следящая за солнцем (по различным осям вращения) поверхность, площадь, эффективность установки, температурный коэффициент мощности, различные технологии (монокристаллический поликристаллический, аморфный кремний и др.). Важным является также учёт эффективности оборудования (проводки, инвертора, аккумуляторов, контроллеров), потери от загрязнения, потери от затенения, потери от заснеженности (по месяцам). Результаты расчетов на этом этапе выдаются в виде таблиц и графиков выработки солнечных станций по месяцам для выбранной пользователем точки.

Таким образом на сегодняшний день в России информационная основа для проектирования объектов солнечной энергетики представлена достаточно детализированными базами данных, атласами и ГИС, позволяющими проводить оценки на национальном и региональном уровне. Разработаны методики определения оптимальных площадок в среде ГИС. Тем не менее остаётся актуальной проблема унификации и цифровизации источников данных по факторам, влияющим на размещение энергоустановок, которая затрудняет создание адекватных продуктов, доступных непрофессиональному пользователю в онлайн или мобильной среде.

INFORMATION SUPPORT FOR ASSESSING THE POTENTIAL OF SOLAR ENERGY IN RUSSIA

Rafikova Yulia, PhD in Geography, Senior Researcher at the Research Laboratory of Renewable Energy Sources, Faculty of Geography, Moscow State University named after M.V. Lomonosov. E-mail: ju.rafikova@mail.ru

Kaliva Karina, master's student of the Department of Environmental Management, Faculty of Geography, Moscow State University named after M.V. Lomonosov. E-mail: kalieva.kaarina0@gmail.com

Nefedova Lyudmila, PhD in Geography, Senior Researcher at the Research Laboratory of Renewable Energy Sources, Faculty of Geography, Moscow State University named after M.V. Lomonosov. E-mail: nefludmila@mail.ru

Abstract. The strategic development of the renewable energy sector, both globally and nationally, is inevitably associated with a detailed analysis of the resource potential, economic, technical and social prospects of the territories. The intensive development of geographic information technologies significantly simplifies the solution of such problems. This work is devoted to the specifics of geodatabases in the problems of determining the optimal location of solar energy facilities using geographic information systems. The sources of information used in such assessments for the territory of Russia are considered.

Keywords: geographic information systems, geodatabases, renewable energy, solar energy.

Библиографический список

1. Официальный сайт Национальной лаборатории возобновляемой энергии США. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nrel.gov/gis/about.html/> (Дата обращения: 16.09.2023 г.).
2. Геоинформационная система биоэнергетики Ирландии. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://www.seai.ie/technologies/seai-maps/bioenergy-map/> (Дата обращения: 16.09.2023 г.).
3. Атлас солнечных ресурсов Республики Казахстан. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://atlassolar.kz/> (Дата обращения: 16.09.2023 г.).
4. Глобальный атлас солнечной энергии IRENA. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://globalsolaratlas.info/> (Дата обращения: 16.09.2023 г.).
5. Глобальный атлас ветровой энергии IRENA. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://globalwindatlas.info/> (Дата обращения: 16.09.2023 г.).
6. Глобальный атлас возобновляемой энергии IRENA. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://globalatlas.irena.org/workspace> (Дата обращения: 16.09.2023 г.).
7. ГИС «Возобновляемые источники энергии России» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gisre.ru/> (Дата обращения: 16.09.2023 г.).
8. Атлас ресурсов возобновляемой энергии на территории Крыма / Т. И. Андреевко, Р. В. Горбунов, Т. Ю. Горбунова и др. // Москва: ООО «Товарищество научных изданий КМК», 2023. – 102 с.
9. A-A. Mary, Title: Optimal techno-economic potential and site evaluation for solar PV and CSP systems in Ghana. A Geospatial AHP multi-criteria approach, Renewable Energy Focus (2022).
10. Decision support system for optimization of res generators placement based on geospatial data/news of the national academy of sciences of the republic of kazakhstan / R. I. Mukhamediev, R. Mustakayev, K. O. Yakunin et al. // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences. 2020. Vol. 1, no. 439. P. 81–89.
11. Справочник по ресурсам возобновляемых источников энергии России и местным видам топлива (показатели по территориям) / Под ред. д. т. н. Безруких П.П. // Москва: ИАЦ «Энергия», 2007. – 272 с.
12. Атлас ресурсов солнечной энергии на территории России / О. С. Попель, С. Е. Фрид, Ю. Г. Коломиец и др. // Изд-во МФТИ. Москва, 2010. – 83 с.
13. Атлас ресурсов возобновляемой энергии на территории России: Науч. издание / Т. И. Андреевко, Т. С. Габдерахманова, О. В. Данилова и др. // РХТУ им. Д. И. Менделеева Москва, 2015. – 160 с.
14. ГИС «Возобновляемые источники энергии Томской области» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://green.tsu.ru/tomres/?page_id=1137 (Дата обращения: 16.09.2023 г.).
15. База данных NASA POWER. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://power.larc.nasa.gov/> (Дата обращения: 16.09.2023 г.).
16. База данных SARAH-E. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://climatedataguide.ucar.edu/climate-data/surface-solar-radiation-data-set-heliosat-sarah-edition-1> (Дата обращения: 16.09.2023 г.).
17. База данных CLARA. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://climatedataguide.ucar.edu/climate-data/clara-a1-cloud-properties-surface-albedo-and-surface-radiation-products-based-avhr> (Дата обращения: 16.09.2023 г.).
18. Международная база данных ключевых орнитологических территорий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.keybiodiversityareas.org/home> (Дата обращения: 16.09.2023 г.).

Bibliography:

1. Official website of the U.S. National Renewable Energy Laboratory. [Online]. Available: <http://www.nrel.gov/gis/about.html/> (Accessed: 16.09.2023).
2. Geo-Information System for Bioenergy in Ireland. [Online]. Available: <https://www.seai.ie/technologies/seai-maps/bioenergy-map/> (Accessed: 16.09.2023).
3. Solar Resource Atlas of the Republic of Kazakhstan. [Online]. Available: <http://atlassolar.kz/> (Accessed: 16.09.2023).
4. IRENA Global Solar Energy Atlas. [Online]. Available: <https://globalsolaratlas.info/> (Accessed: 16.09.2023).
5. IRENA Global Wind Energy Atlas. [Online]. Available: <https://globalwindatlas.info/> (Accessed: 16.09.2023).
6. IRENA Global Renewable Energy Atlas. [Online]. Available: <https://globalatlas.irena.org/workspace> (Accessed: 16.09.2023).
7. GIS «Renewable Energy Sources of Russia.» [Online]. Available: <http://gisre.ru/> (Accessed: 16.09.2023).
8. Atlas of Renewable Energy Resources in Crimea / T. I. Andreenko, R. V. Gorbunov, T. Yu. Gorbunova et al. – Moscow: Limited Liability Company Scientific Publications Society KMK, 2023. – 102 p.
9. A-A. Mary, Title: Optimal techno-economic potential and site evaluation for solar PV and CSP systems in Ghana. A Geospatial AHP multi-criteria approach, Renewable Energy Focus (2022).
10. Decision support system for optimization of RES generators placement based on geospatial data // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan / R. I. Mukhamediev, R. Mustakayev, K. O. Yakunin et al. // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences. – 2020. – Vol. 1, no. 439. – P. 81–89.
11. Handbook on Renewable Energy Resources of Russia and Local Fuels: (Indicators by Territories) / Ed. by Dr. of Technical Sciences P.P. Bezrukih. – Moscow: IAC Energy, 2007. – 272 p.
12. Atlas of Solar Energy Resources in Russia / O. S. Popel, S. E. Frid, Yu. G. Kolomiets et al. – Publishing House of MIPT Moscow, 2010. – 83 p.
13. Atlas of Renewable Energy Resources in Russia: Scientific Edition / T. I. Andreenko, T. S. Gabderakhmanova, O. V. Danilova et al. D. I. Mendelev University of Chemical Technology of Russia Moscow, 2015. – 160 p.
14. GIS «Renewable Energy Sources of Tomsk Region». [Online]. Available: https://green.tsu.ru/tomres/?page_id=1137 (Accessed: 16.09.2023).
15. NASA POWER Database. [Online]. Available: <https://power.larc.nasa.gov/> (Accessed: 16.09.2023).
16. SARAH-E Database. [Online]. Available: <https://climatedataguide.ucar.edu/climate-data/surface-solar-radiation-data-set-heliosat-sarah-edition-1> (Accessed: 16.09.2023).
17. CLARA Database. [Online]. Available: <https://climatedataguide.ucar.edu/climate-data/clara-a1-cloud-properties-surface-albedo-and-surface-radiation-products-based-avhr> (Accessed: 16.09.2023).
18. International Database of Key Ornithological Territories. [Online]. Available: <https://www.keybiodiversityareas.org/home> (Accessed: 16.09.2023).

ЭВОЛЮЦИЯ БАЗ ДАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ АГЕНТСТВ И ИНФОРМАЦИОН- НЫХ СИСТЕМ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА МЕДИА- ПОТРЕБЛЕНИЕ

Аннотация. Статья ставит целью изучение эволюционных этапов международных информационных агентств и информационных систем (ИА и ИС), а также влияние их информационных продуктов (баз данных) на профессиональное информационное потребление. Предпринята попытка рассмотреть ИА и ИС как «привратников» (в терминологии К. Левина), выбирающих новостные поводы и информацию для формирования повестки дня в медиа и ряде профессиональных сообществ. Выводы этого подхода сравниваются с полученными на основе модели двухступенчатого потока информации П. Лазарсфельда и Б. Берельсона. С целью проверки теоретических положений представлены результаты количественного-качественного исследования медиапотребления, проведенного методом онлайн-анкетирования в 2018–2021 гг. с участием профессиональных пользователей информационных систем. Эмпирическую базу этого исследования составили базы данных информационных систем и информационных агентств. Среди них: терминалы Bloomberg (США), Eikon Reuters (Великобритания), мультимедийная библиотека Factiva (Dow Jones, США); база проверки контрагентов «Картотека.ru» (ИД «Коммерсантъ», Россия), СПАРК-Интерфакс и СКАН-Интерфакс (ИА «Интерфакс», Россия), «Контр-фокус» (КБ «Контур», Россия); медиатека «Интегрум» (ИА «Интегрум»), «Медиалогия»; справочно-правовые системы («Гарант», «КонсультантПлюс»). В качестве практического приложения теоретических положений обсуждается проблема оценки стоимости российских информационных агентств для инвестиционных целей на примере конкретного кейса.

Померанцева Надежда
Соискатель степени к. ф. н.
кафедры новых медиа
и теории коммуникации
факультета журналистики МГУ
им. М. В. Ломоносова
E-mail: n.pomerantseva@gmail.ru

Делицын Леонид
Профессор кафедры
библиотечно-информационных
наук Московского
государственного института
культуры, д. т. н.
E-mail: delitsin@gmail.com

Ключевые слова:

информационное агентство, Bloomberg, Dow Jones, Factiva, Reuters, «Интерфакс», информационные системы, профессиональное информационное потребление.

**Информационные
системы агентств
являются
одновременно
агрегатором,
публикатором
и архиватором
новостей
от первоисточников,
минуя систему
традиционных
массмедиа как
трансляторов
и интерпретаторов**

Эволюция информационных агентств и выход на рынок информации

С момента своего появления в первой половине XIX века информационные агентства (ИА) стали главными распространителями и активными пользователями новых информационных технологий в медиасистеме. Эта тенденция во многом связана со спецификой их работ по сбору, обработке и оперативной передаче информационных сообщений и новостей. По определению Я. Н. Засурского, информационные агентства – это специализированные информационные предприятия, обслуживающие СМИ и подписчиков из числа других организаций и частных лиц [Засурский, 2003:2010]. В медиасистеме они относятся к «особым СМИ», которые первыми реагируют на любые изменения медиасреды, включая технологические новации или предпочтения потребителей информации [Вирен, Фролова, 2015: 4, 27].

Многие зарубежные исследователи темы [Boyd-Barrett, Rantanen, 1998; Bielsa, 2008: 347; Craig, 2001: 4] подчеркивают, что именно информационные агентства стали «агентами инноваций» в медиасреде, оказав существенное влияние на текущий процесс медиаконвергенции. Э. Бьельса (E. Bielsa) отмечает, что агентства первыми использовали в своей работе все технологические

нововведения по передаче информации за последние 150 лет – от телеграфа до волоконно-оптического кабеля, спутниковых средств связи и интернета.

Новинки из числа средств связи сделали процесс распространения информации мгновенным, соединяющим с помощью новостей регионы и страны [Bielsa, 2008, p. 347]. Популярность информационных технологий была очень высокой. В 1866 г. одновременно появился телеграфный кабель, который успешно пересек Атлантический океан, открыв новый канал коммуникации и связи между Европой и Америкой, и первая трансконтинентальная железная дорога в США, соединившая страну как средство сообщения. Востребованность телеграфа превзошла железную дорогу. Впервые средство коммуникации опередило по популярности средство передвижения [McLuhan, 1964: 250].

Использование технологий сделали информационные агентства «агентами глобализации» (как их определяют исследователи агентств О. Бойд-Барретт и Т. Рantanen) информационных процессов еще до появления самого определения [Сапунов, 2006. СПб:23]. Агентства стали первыми сетевыми организациями в медиасистеме до появления радио и ТВ, так как их работа напрямую зависела от построения и поддержания двух видов сетей – корреспондентской (для сбора информации)

и подписчиков. Локализация обеих сетей создавали охват покрытия, обозначали зону присутствия и влияния. ИА первыми внедрили новую модель монетизации распространения первичной информации, которая не всегда относилась к новостям.

Важнейшим в деятельности агентств было и остается использование новых технологий и способов работы с разным контентом. Э. Гидденс полагает, что именно передача новостей по телеграфу стала отправной точкой будущей интеграции между печатными и электронными СМИ [Ciddens, A. 1991a:17–20].

Э. Гидденс обозначает три важнейших медиаэффекта, связанных с работой агентств по передаче информации через телеграф, которые оказали влияние на всю текущую систему массмедиа, включая газеты, «новые медиа» и ТВ. Это мгновенность передачи информации, «эффект коллажа» (сопоставимости и дополнения текущих новостей, формирования «повестки дня» ряда сообществ) и возможность оперативно информировать общество о важных событиях за пределами его географического фокуса. Это формирует «опыт глобальной одновременности», влияющей на все сферы социальной жизни общества, разделенных между собой географически и включает в общественное сознание аудитории событий, отдаленных от нее физически или социально [Ciddens, 1991b: 26–27].

Все время своей работы в медиасистеме информационные агентства не были прибыльными предприятиями и постоянно находились в поиске новых ниш для создания продуктов. В 1960–1970-х гг. СМИ как основные клиенты перестали генерировать достаточное количество прибыли. Тогда часть крупных мировых информационных агентств переориентировались на информационное обслуживание бизнес-структур как профессиональных информационных потребителей и стали диверсифицировать бизнес, чтобы выйти на смежный рынок информации. Эти изменения были также вызваны усилением процесса глобализации и влиянием мирового рынка капитала, который усилил свою конвергенцию с медиасферой [Сапунов, 2007:17; Craig, 2001: 4].

В дальнейшем конвергенция между технологиями и рынками информации и капитала привела к появлению агентств нового типа, изначально специализирующихся на базах данных и всем сопутствующем биржевой торговле и принятию решений. Помимо агентства Reuters, которое предоставляло продукты в формате баз данных, можно привести также агентство финансовой информации Bloomberg и информационные сервисы от Dow Jones. Оба примера с момента своего появления были интегрированы в финансовую инфраструктуру, оставаясь при этом медиаорганизациями. М. Фергюсон обозначает информационное агентство *Bloomberg* вместе с *Reuters* как «парадигматические» для объяснения феномена глобализации, поскольку их рост был основан на конвергенции продуктов традиционных СМИ с телекоммуникационными и информационными технологиями [Ferguson, 1992:71].

Работа информационных агентств в ракурсе медиатеорий

Для понимания влияния информационных агентств при управлении информационными потоками рассмотрим их через призму теории ограниченности информационных потоков К. Левина и теории двухступенчатого потока информации от П. Лазарсфельда и Б. Берельсона.

Теория распределения информационных потоков (gatekeeper) К. Левина описывает выбор новостей и других сообщений для публикации, которые осуществляет «контролер новостного потока». В функции контролера входит изменение, расширение, повторение или изъятие информации [Lewin.1947:36].

Во время первого эмпирического исследования, сделанного Дэвидом Мэннингом Уайтом на примере контент-анализа ежедневной городской газеты, выяснилось, что из всех поступающих в газету новостей редактор отбирает не больше 10%. Уайт выделил две ключевые группы участников новостного производства: самих собирателей новостей и переработчиков. К первой группе относятся корреспонденты, репортеры,

журналисты. Ко второй группе переработчиков – редакторы, а также, те, кто осуществляет публикацию новости. Последних он называет «стражами ворот» (gatekeepers) – акторами, осуществляющими контроль над тем, какая именно новостная информация будет транслироваться в публичном пространстве [White D. M.1950].

Теория двухступенчатого потока информации от П. Лазарсфельда и Б. Берельсона показывает, как устроено принятие решений у респондента при электоральном процессе. В 1940 г. Пол Лазарсфельд выяснил, что ту информацию, которая влияет на политический выбор наиболее восприимчивых к медиа респондентов, они получают не из СМИ, а через личное общение ближнего круга. П. Лазарсфельд предположил, что в окружении этих людей есть те, кто лучше информирован и может повлиять на чужие решения. Этим членом социума он назвал «лидерами мнений». Подобно радио (объекту предшествующих исследований Лазарсфельда), они перехватывают, интерпретируют и распространяют то, что они видят и слышат из массмедиа, уже по своим личным сетям общения, становясь немедийным, но важным звеном коммуникационного процесса.

В своих последующих работах П. Лазарсфельд показал, что самое важное воздействие массмедиа заключается в том, что они укрепляют в избирателях уверенность в правильности уже сделанного выбора, причем, под влиянием других людей, которые являются «лидерами мнения», так как сформировали его с самого начала и могли им результативно делиться (убеждать) других. К их мнению прислушивались или обращались те, кто меньше интересовался политикой, редко использовал медиа и не имел внятно сформированной позиции. Эту категорию Лазарсфельд относил к последователям лидеров.

Гипотеза влияния «лидеров мнения», транслирующих тематические новости стала основой теории двухступенчатой модели коммуникации [Lazarsfeld P. F., Berelson B., Gaudet H. 1944. 178 p.], которая оппонирует одноступенчатой теории «магической пули»

(подкожной иглы) и рассматривает процесс коммуникации как трансляцию сообщения и влияние его транслятора – «лидера мнения» на дальнейшие решения референтной группы. Главное различие теории информационных барьеров К. Левина и теории П. Лазарсфельда состоит в механизме использования информации. У Левина «вахтер» влияет на сам процесс прохождения информации в публичном поле, а у Лазарсфельда влияние оказывается на убеждения (установки), которые реализуются в голосовании, т. е. в вопросах выбора. «Лидеры мнения» обычно составляют первичную референтную группу. Сейчас их можно сравнивать с независимыми и не связанными со СМИ авторами в интернете («инфлюэнсеры», блогеры, обозреватели), которые появились по мере роста сетевой аудитории и чья деятельность связана с обсуждением отобранных ими новостных поводов. «Лидеров мнения» можно отнести к «первым читателям», которых выделяет автор теории диффузии инноваций

Здание ТАСС в Москве
Источник: bangkokbook.ru





Здание «Интерфакса» в Москве
Источник: maps.yandex.ru

Эверетт Роджерс, полагавший, что под непосредственным влиянием медиасодержания оказываются только первые пользователи («инноваторы» в терминологии Роджерса). Остальные берут новинку на вооружение только под влиянием других людей [Rogers, 1983]. По мнению Роджерса, «агентом изменений» является тот, кто воздействует на «лидеров мнений» до того, как они, в свою очередь начнут воздействовать на пользователей.

Наш подход к сопоставлению теорий К. Левина и П. Лазарсфельда состоит в том, чтобы рассмотреть подписчиков информационных агентств в качестве лиц, принимающих решения (ЛПР). Как показано нами ранее, после выхода на смежный рынок информации, агентства дали доступ к первоисточникам тем профессионалам – подписчикам, которые хотели видеть *весь* новостной поток по теме, сюжету, компании или конкретным персонам, без каких-либо других добавлений и интерпретаций.

Важно при этом отметить, что смыслом деятельности, которой занимаются ИА является предоставление доступа к определенному виду информационных продуктов, где содержится информация и оказания специфических услуг в решении информационных задач, но не сама информация. [Родионов. 2002. С. 247]. Таким образом, эффект от получения информации лицами, принимающими решения (ЛПР), которые читают ленты новостей, будет связан не с формированием убеждений под воздействием информации, а принятием решений, связанных с рабочей сферой. Проверка этой гипотезы будет сделана в эмпирической части статьи.

Работая в системе массмедиа, информационные агентства получили статус не только трансляторов, но и верификаторов информации только за счет факта ее публикации, что дает им институциональный статус верификатора в глобальной и национальных медиасистемах. В случае ошибок, неточностей или выявления факта отсутствия события, агентство отзывает (удаляет) сообщение со своей ленты через выпуск опровержения. Достоверность верифицированной информации создаёт ключевое преимущество информационного продукта агентств с точки зрения ЛПР.

Нельзя отрицать, что появление интернета изменило ситуацию с профессиональным информационным потреблением. Если до начала массового использования интернета подписчики ИА чаще всего платили скорее не за доступ к информации (сами базы данных), а технологию (терминал как специальное ПО), то с удешевлением технологии и внедрением интернета возросла стоимость информационной услуги доступа к контенту и самих баз данных. В целом мы принимаем точку зрения, согласно которой информационные агентства продолжают оставаться главным субъектом наполнения мирового медиaproстранства во многом за счет развитой системы фильтрации и верификации входящих информационных сообщений, т. е. выполнения ими функции «привратника» согласно теории К. Левина. Информационная глобализация скорее усилила, чем

ослабила мощь информационных агентств как «оптовых поставщиков» новостей и организаторов глобального информационного потока. Во многом это связано с негативным эффектом от бесплатных новостей, которые часто являются непроверенной информацией, «информационным шумом» и не соответствуют реальным количествам новостных поводов [Вартанова, Вирен, Фролова, 2013: 10].

Эмпирическое исследование влияния информационных агентств на принятие решений: методология и результаты

Главным продуктом информационных агентств, по нашему мнению, сейчас являются новостные и другие базы данных, а ключевой услугой – информационный поиск и решение информационных задач с помощью сопутствующих сервисов. Первая стадия принятия обществом новой информационной технологии улучшает и ускоряет рутину выполняемой работы [Гиляревский, 2003: 175].

Целью проведенного исследования было определение места и роли информационных систем ИА в профессиональном медиапотреблении, а также изучение влияния информации на принятие рабочих решений. Его предметом являются свойства и характеристики баз данных зарубежных и российских информационных систем в контексте профессионального информационного потребления. Авторы пытались выяснить,

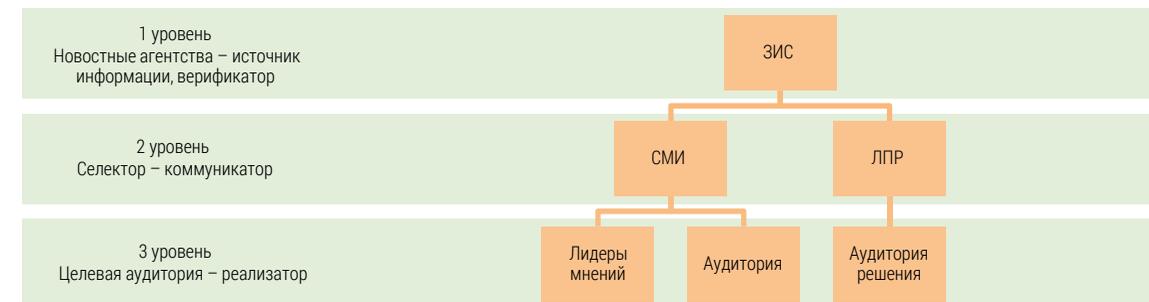
необходимы ли профессиональным читателям интерпретации (точка зрения П. Лазарсфельда), или же им предпочтительнее чистый массив данных или сообщений (точка зрения К. Левина). Термин «информационная система» используется здесь в значении «система, предназначенная для хранения, поиска, обработки и выдачи информации по запросам пользователей» и в контексте «социальная система», связанная с выполнением запросов.

В число обследуемых информационных систем вошли: торгово-информационные терминалы *Bloomberg* (Bloomberg, США), *Eikon* (Reuters, Великобритания), мультимедийная библиотека *Factiva* (Dow Jones, США); база проверки контрагентов «*Картотека*» (ИД «Коммерсантъ», Россия), «*СПАРК-Интерфакс*» (ИА «Интерфакс», Россия), «*Контр-фокус*» (КБ «Контур», Россия); медиатека «*Интегрум*» (ИА «Интегрум», Россия), «*СКАН-Интерфакс*» (ИА «Интерфакс», Россия), «*Медиалогия*»; справочно-правовые системы («*Гарант*», «*КонсультантПлюс*», Россия).

Исследование проходило в 2018–2021 гг., в нем приняли участие 52 респондента. Малое количество респондентов связано с социальным характером группы основных пользователей обследуемых информационных ресурсов, которые отличаются низкой степенью открытости и платностью доступа.

Данные собирались методом онлайн-анкетирования (размещение ссылки на анкету на тематических онлайн-ресурсах пользователей, рассылка по возможным

Рис. 1. Три стадии прохождения информации от верификатора до реализатора



респондентам) и методом «снежного кома». Из выборки исследования были исключены сотрудники массмедиа.

Электронный формуляр анкеты¹ был размещен в интернете, ссылка на нее отправлялась через электронную почту участникам индивидуально² после ответа на вопрос-фильтр, используют ли они ресурсы информационных баз данных для своей повседневной работы. Для верификации истинности ответов использовались вопросы-фильтры и уточняющие вопросы.

Описание выборки исследования

Большая часть выборки работает в частных компаниях (76,6%), в государственном секторе трудятся 10,64% (в компаниях) и 4,26% (органы власти); 4,26% являются индивидуальными предпринимателями, и такая же доля (4,26%) указали свою сферу деятельности как «другое», не подпадающее подо все перечисленное.

В распределении профессиональных областей прослеживается моноцентричность

¹ Анкета исследования: <http://webanketa.com/forms/68t30csk60qp2db171hk0c1k/>

² Проверка и верифицируемость (отсутствие «двойных» ответов) результатов (контроль-фильтр) через учет IP-адресов (отсутствие брака в результате формирования выборки).

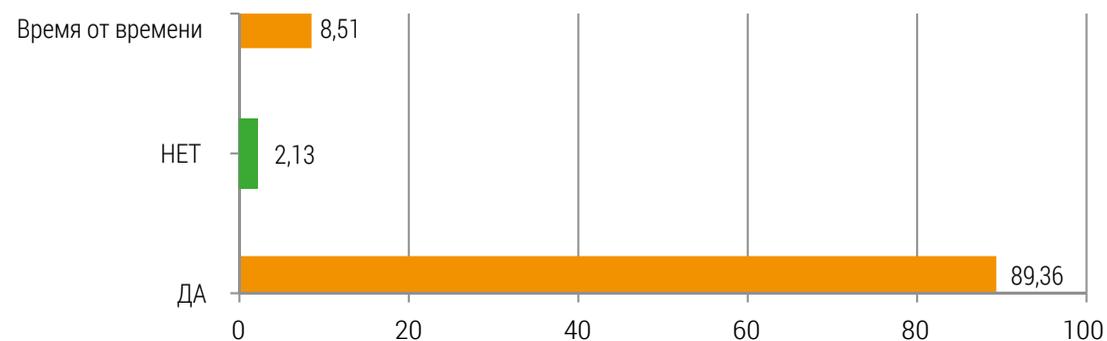
с ядром в профессиональных областях «финансы» (фондовый рынок/управление активами – 15%, финансовый анализ – 9%, инвестиционный банкинг – 11%, банки/бухучет – 9%).

По профессиям выборка представляет всех представителей корпоративной иерархии: от высшего руководства – генеральных директоров/заместителей, управляющих и других руководителей (управленцев, принимающих решения, 30% от выборки) до рядовых специалистов (аналитиков, 34% от выборки; менеджер – 9%).

Ключевые характеристики референтной группы участников исследования

Профессиональный финансист (экономист)/аналитик, сотрудник частной компании, руководитель среднего звена или обладающий правом принятия решений от лица компаний (анализа и подготовки документов для руководства), линейно и последовательно выстраивающий свою карьеру: текущая работа является специальностью по диплому, имеет высшее образование чаще всего в финансовой (40%) или в технической сфере (24%), дипломированными управленцами являются 17%, гуманитариями – 17%. Все респонденты проживают в Москве.

Рис. 2. Вы используете материалы масс-медиа или информационные ресурсы интернета в своей повседневной работе? (в %)



Название ИС	Меньше года	Больше года	Больше 5 лет	Вообще нет опыта	Затрудняюсь ответить
Bloomberg (Bloomberg)	14,89	14,89	36,17	29,79	4,26
Factiva (Dow Jones)	10,64	6,38	10,64	57,45	14,89
Eikon (Reuters)	19,15	8,51	14,89	48,94	8,51
«Картотека.ру» (Коммерсант)	10,64	4,26	2,13	70,21	12,77
Интегрум	12,77	6,38	6,38	57,45	17,02
«СПАРК-Интерфакс»	8,51	17,02	27,66	34,04	12,77
«СКАН-Интерфакс»	12,77	4,26	2,13	65,96	14,89
«Медиалогия»	12,77	8,51	12,77	55,32	10,64
Правовые системы («Гарант», «КонсультантПлюс»)	6,38	10,64	51,06	14,89	17,02
«Контр-фокус»	10,64	6,38	4,26	65,96	12,77

Таблица 1. Срок использования информационных систем, в %

Результаты исследования: информационное и медиапотребление

Самой высокий уровень профессионального применения приходится на справочно-правовые системы (СПС) «КонсультантПлюс», «Гарант». Больше пяти лет их использует половина респондентов (51%). Тех, кто вообще не имел с ними опыта – всего 14% от выборки. У этих систем самый высокий срок использования со стороны потребителей – больше 5 лет.

Терминал *Bloomberg* идет с большим отрывом от своих прямых зарубежных конкурентов Factiva и Eikon (Reuters). Это единственная информационная система из списка анкеты, у которой долгосрочный опыт использования со стороны респондентов (36,17%) превалирует над количеством тех, у кого вообще нет опыта работы с этой системой (29,8%).

Третье место среди популярности по использованию свыше 5 лет занимает система проверки контрагентов «СПАРК-Интерфакс» – 27% постоянных пользователей, и самый высокий индекс узнаваемости среди группы систем проверки контрагентов («Картотека», «Интегрум», «СПАРК-Интерфакс», «Контр-Фокус») – со «СПАРК-Интерфакс» не имели дел только 34%. У остальных систем проверки цифры в графе «вообще нет опыта» значительно выше.

Ресурсы интернета и массмедиа, и профессиональное информационное потребление

Перед блоком вопросов о профессиональном медиапотреблении верифицируем ответы респондентов через вопрос-фильтр об использовании материалов массмедиа или информационных ресурсов интернета в повседневной работе (рис. 2).

Результаты в долях совпадают с ответами на фильтр-вопрос об использовании информационных систем в профессиональной деятельности – ресурсы массмедиа и интернета использует 89% участников.

Для проверки основной рабочей гипотезы о совпадении деятельности информационных агентств с задачами «привратника» («гейткипинга») по информационному отбору проанализирована структура контента, которая используется для решения текущих рабочих задач респондентов (см. таблицу 2). Из ответов видно, что вся используемая в работе информация делится на две почти равноценные доли: сообщения массмедиа (80,85%) и статистика или чистые, необработанные данные.

Следующий опрос «Оцените следующие суждения в отношении ИС, которыми вы пользуетесь» был связан с обоснованием использования ИС в текущей работе респондентов. Им было предложено выбрать

Какой контент вы чаще всего используете при работе с этими системами? Отметьте все варианты	
Варианты ответов	% выборки
Новостные сообщения СМИ и массмедиа	80,85
Цифровые и статистические данные	78,72
Текстовая информация, полнотекстовые документы	59,57
Другое:	2,13

Таблица 2. Характеристика контента для решения рабочих задач

наиболее подходящие суждения, почему они используют в своей работе информационные системы (см. таблицу 3). Все числовые результаты даны в % от выборки.

Анализ суждений таблицы 3 коррелирует с результатами в таблице 2 о наиболее востребованном контенте для решения рабочих задач.

Самая большая доля у мнения, что информационные системы помогают находить проверенную информацию лучше, чем интернет, и нет необходимости пользоваться другими источниками – 63% (в основном верно) и 34% (совершенно верно). Это подтверждает рабочую гипотезу исследования о роли информационных систем в качестве организаторов информации и «привратников», которым отдаются предпочтение чаще, чем ресурсам интернета по причине налаженной системе отбора и фильтрации контента.

Обсуждение результатов и оценка деятельности и стоимости ИА

В начале 2000-х гг. зарубежные исследователи [Craig, 2001:11] поставили вопрос: останутся ли востребованы продукты информационных агентств (ИА) в веб-эпоху, когда их функции по производству и распространению контента станут общедоступными?

Информационные агентства, которые уже являются коммуникационной сетью, охватывающей все сектора экономики и ключевыми участниками экономической инфраструктуры, являются важным инструментом строительства экономики этой эпохи. Они также формируют новую культуру информационного профессионального потребления,

соединив в своей работе одновременно два направления: информационную деятельность и журналистику.

Одним из практических приложений теоретических положений данной работы является возможность построения подхода к обоснованию оценки стоимости бизнеса российских информационных агентств. Такая задача возникает в процессе привлечения средств внешних инвесторов, позволяющих новым ИА увеличить охват аудитории, объем контента и спектр предоставляемых пользователям услуг.

В течение последних трёх десятилетий несколько ИА были созданы специалистами и предпринимателями сферы медиабизнеса. Далеко не все информационные агентства справились с экономическими трудностями, некоторые были закрыты, и появились новые. Работа ИА требует довольно значительных затрат. По оценке авторов настоящей работы расходы филиала крупного западного ИА, такого как *Bloomberg* в России, составляли бы не менее 150 млн руб. в год, а поддержание отечественного аналога – в несколько раз дороже. Поэтому в том случае, когда новые российские ИА создают не финансово-промышленные холдинги, а медиаменеджеры или предприниматели в сфере медиа, обычно требуется внешний инвестор, который в обмен на инвестиции получает долю в создаваемой компании и становится ее совладельцем. Оценка стоимости его доли должна удовлетворять как первоначальных владельцев, так и новых инвесторов, что объясняет необходимость обосновывать способ оценки стоимости бизнеса информационного агентства [Делицын, Харченко, 2006].

Российские [Виленский, 2015] и зарубежные [Дамодаран, 2020] фундаментальные руководства по оценке бизнеса описывают общую методологию и конкретные примеры оценки широкого круга объектов и предприятий (недвижимости, техники, промышленных и финансовых компаний, стартапов и т. п.), не останавливаясь специально на оценке стоимости информационных агентств. Более того, в регулярно используемых аналитиками таблицах А. Дамодарана на сайте школы бизнеса им. Леонарда Стерна в Нью-Йорке отсутствуют средние финансовые мультипликаторы для медиаиндустрии. История информационных агентств в медиасистеме, приведённая в начале данной работы, объясняет отсутствие таких данных: крупных ИА в каждой стране – единицы, их история насчитывает столетия, а сделки по их купле-продаже совершаются редко и являются уникальными событиями. Статистика же изучает массовые, повторяющиеся явления, и только в случае массовых, повторяющихся сделок средние мультипликаторы являются полезным инструментом оценки стоимости бизнеса.

Хотя публикуются мультипликаторы для предприятий таких секторов в медиа как «Газеты и издательства», «Информационные сервисы» и «Кабельное телевидение», «Индустрия развлечений», но в случае с информационными агентствами их применение вряд ли возможно обосновать. Можно заметить общий принцип оценки предприятий в годовых выручках и разброс по самой индустрии. Предприятия сектора «Информационные сервисы» оценивают в 6,26 годовых выручки. Компании сектора «Кабельное телевидение» – в 2,43 годовых выручки. Ещё дешевле – в 1,16 годовых выручки оценивают издательский и газетный бизнес.

Оценка российских предприятий методом мультипликаторов обычно сопровождается скидкой (т. н. «дисконтом») к величине, полученной умножением выручки (или другого финансового показателя) на средний или медианный индустриальный мультипликатор. При таком способе стоимость даже довольно заметных на медиарынке российских информационных агентств окажется в пределах 100–200 млн руб. Отметим, что метод дисконтированных денежных потоков, в кото-

Таблица 3. Оцените следующие суждения в отношении ИС, которыми вы пользуетесь (в %)

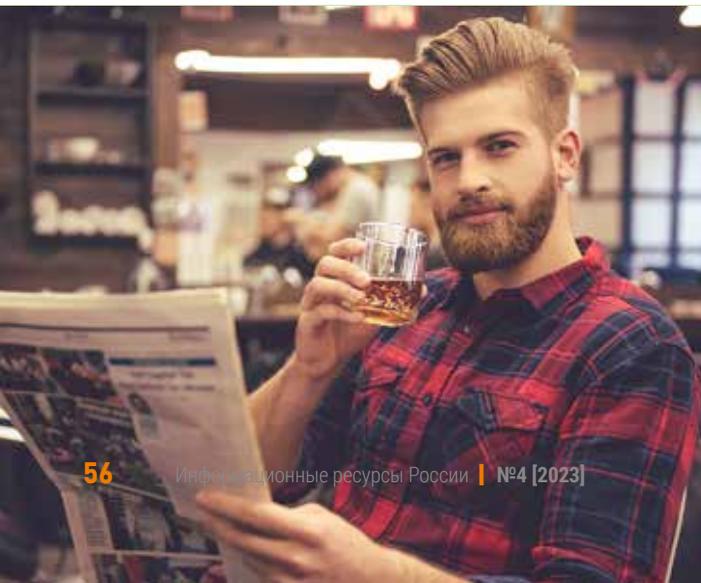
Варианты суждений	В основном верно	Совершенно верно	Не знаю	В основном неверно	Совершенно неверно
Находят проверенную информацию быстрее, чем интернет. Вся информация собрана в одном месте. Не нужны другие внешние источники	63,83	34,04	2,13	0	0
Снижают уровень «информационного шума»	53,19	27,66	12,77	4,26	2,13
Концентрированность, сегментированность и структурированность информации	48,94	36,17	8,51	4,26	2,13
Эксклюзивность информации, которой нет в открытых ресурсах интернета	44,68	31,91	12,77	8,51	2,13
Удобные сервисы для решения текущих задач по поиску и преобразованию информации	40,43	36,17	12,77	8,51	2,13

ром стоимость предприятия вычисляется как дисконтированная сумма всех выплаченных в будущем дивидендов, не повышает оценку ИА по причине относительной стабильности их выручки и здравом скептицизме инвесторов в отношении оптимистических бизнес-планов медиаменеджмента. И тем не менее, хотя показатели сделок с ИА обычно не оглашаются, по сведениям авторов, в них фигурируют на порядок более высокие суммы, чем указанные выше.

Что побуждает инвесторов соглашаться на высокие оценки ИА? Первое объяснение – это то, что информационные агентства являются «агентами влияния», составляя своего рода «информационные трубопроводы» как часть инфраструктуры, необходимой для обеспечения политической стабильности и государственной безопасности. При этом главную ценность ИА создаёт не выручка от подписчиков или от размещения рекламы, которой в них крайне мало, а в первую очередь суммарный охват аудитории, включая СМИ, которые цитируют сообщения агентства. Главная ценность ИА – это суммарный охват или количество реципиентов, которые получают распространяемые сообщения. Кроме того, как показано в этой работе, ИА более эффективны при передаче сообщений лицам, принимающим решения (ЛПР), чем адаптированные к массовому потребителю медиа, такие как ТВ и газеты. Информация ИА как первоисточника и верификатора вы-

Газеты становятся вторичным источником информации

Источник: GeorgeRudy / depositphotos.com



зывает больше доверия, чем собственное сообщение СМИ, где используется интерпретация. Все эти факторы обосновывают подход к оценке ИА, основанный на мультипликаторах к охвату их аудитории и индексу цитируемости в СМИ их сообщений, а не к финансовым показателям.

Во-вторых, производственные процессы ИА автоматизированы значительно выше и лучше, чем в СМИ. Вклад авторского творчества и интерпретаций в продукт в ИА минимален, следовательно упрощается извлечение фактов из их контента с помощью программного обеспечения.

Специализированные базы данных и знаний позволяют создавать новые, относительно высокодоходные продукты для предприятий и лиц, принимающих решения. С точки зрения инвесторов, информационные сервисы на основе контента открывают более широкие перспективы роста выручки и других финансовых показателей предприятий. В итоге, к примеру, компания *Thomson-Reuters* оценивается в 8,5 годовых выручек, а *News Corp.*, у которой основанные на данных сервисы занимают менее высокую долю – лишь в 1,25 выручки.

В-третьих, представленные в этой работе результаты опросов подтверждают теоретически выявленную роль ИА (в особенности, предоставляющих услуги на основе данных) как «агентов влияния» на ЛПР организаций в целом, а не только на СМИ. Эта роль повышает полезность ИА для владельцев (равно как и для государства и общества) и стоимость их бизнеса.

Для использования при оценке необходимо количественно определить показатель влияния информационных агентств на лиц, принимающих решения. Напрямую оценить это влияние можно только при помощи специализированных инструментов, которые ещё предстоит разработать, предположительно, включающих глубинные интервью и опросы.

Менее точные оценки можно получить при помощи индексов цитирования, измеряемых системами мониторинга и анализа СМИ, к примеру «*Медиалогией*», пред-

полагая, что редакции СМИ могут служить моделью единиц, принимающих решения в организациях. Еще более грубые, но оперативные оценки может дать статистика ссылок веб-счётчиков и панелей, таких, как российский *LiveInternet* и зарубежный *SimilarWeb*. Итоговый показатель влияния ИА на ЛПР может быть комплексным и агрегировать частные показатели, полученные указанными способами.

Выводы

Исторически информационные агентства являются участниками рынков массмедиа и информации, формирующими профессиональное информационное потребление практически во всех экономических секторах.

Основными потребителями информационных систем и баз данных от информационных агентств в России являются специалисты (профессионалы) и руководители (ЛПР), которые осуществляют мониторинг информационного поля, а также используют профессиональные ресурсы для подготовки решений и внутренней документации.

Кроме того, они выполняют роль коммуникатора в ряде профессиональных сообществ, являясь частью профессиональной коммуникационной среды. В России издателями баз данных, влияющих на профессиональное информационное потребление, являются органы государственной власти, которые одновременно являются держателями (регистраторами) единого государственного реестра юридических лиц (ЕГРЮЛ) и основным источником контента для справочно-правовых баз данных.

Внутри системы массмедиа основные ресурсы для профессионального информационного потребления относятся к информационным агентствам. Базы данных информационных систем и информационных агентств являются «привратниками», согласно коммуникационной теории Курта Левина, систематизируя, верифицируя и отбирая информацию из публичного пространства для пользователей с помощью системы фильтрации.



Работа информагентств на пресс-подходе
Источник: microgen / depositphotos.com

В большинстве случаев профессиональным пользователям нужна первичная информация и информационные сообщения, без дополнительных интерпретаций и не обработанные СМИ, и они предпочитают видеть весь информационный массив.

Доступ к этим профессиональным системам подписной и платный, что делает их «закрытыми информационными системами» в отличие от доступных всем и открытым ресурсам интернета, где также можно найти эти данные, но в неупорядоченном виде.

Закрытые информационные системы информационных агентств являются одновременно агрегатором, публикатором и архиватором информационных сообщений от первоисточников, минуя систему традиционных массмедиа как трансляторов и интерпретаторов. Их пользователи могут увидеть весь массив информации, обнародованный по конкретному запрашиваемому сюжету. С учетом специфики контента и функционала можно предложить отнести эти платформы к новому виду специальных электронных библиотек. Можно предположить, что крупнейшие информационные агентства в дальнейшем также будут делать похожие системы для создания новых информационных продуктов для работы с профессиональной информацией и перерабатывать для них имеющиеся базы данных в «базы знаний» по ряду профессиональных сфер.

THE EVOLUTION OF DATABASES FROM NEWS AGENCIES AND INFORMATION SYSTEMS AND THEIR IMPACT ON MEDIA CONSUMPTION

Pomerantseva Nadezhda, Ph.D. degree candidate. Department of New Media and Communication Theory, Faculty of Journalism, Moscow State University. M.V. Lomonosov. E-mail: n.pomerantseva@gmail.ru

Delitsyn Leonid, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Library and Information Sciences of the Moscow State Institute of Culture. E-mail: delitsin@gmail.com

Abstract. The general purpose of this paper is to explore the evolution of international information agencies and information systems and the impact of their information products (databases) upon professional information consumption. The working hypothesis of the article is that agencies and information systems are "gatekeepers" according to C. Lewin's communication theory, influencing media and information consumption of the audience and its agenda setting. This theory compares with the two-step communication theory (P. Lazarsfeld and B. Berelson theory). In the empirical part of the article to confirm the working hypothesis results of quantitative research conducted by online questionnaire in 2018-2020 with 52 respondents, professional users of information systems to deeply study the algorithms of their information and media consumption. The objects of the study were terminals Bloomberg (USA), Eikon (Reuters, UK), multimedia library Factiva (Dow Jones IA, USA); counterparty verification database Kartoteka.ru (Kommersant Publishing House, Russia), SPARK-Interfax, "SCAN-Interfax" (Interfax IA, Russia), "Counter-Focus" (Kontur KB, Russia); media libraries "Integrum" (Integrum IA), (Interfax IA), "Medialogiya"; reference legal systems ("Garant", "ConsultantPlus").

Keywords: databases, news agency, Bloomberg, Dow Jones, Factiva, Reuters, Interfax information system.

Библиографический список

1. Вартанова Е.Л., Вирген Г.В., Фролова Т.И. Типология информационных агентств // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 10: Журналистика. 2013. № 3. С. 6–30.
2. Вирен Г., Фролова Т. Информационные агентства. Как создаются новости: Учеб. пособие // М.: «Аспект Пресс», 2015.
3. Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов: Теория и практика: Учебное пособие. 5-е изд., перераб. и доп. // М.: «Поли Принт Сервис», 2015. – 1300 с.
4. Гиляревский Р.С. Основы информатики: Курс лекций. М.: Экзамен, 2003.
5. Дамодаран А. Инвестиционная оценка: Инструменты и методы оценки любых активов / Асват Дамодаран; Пер. с англ. 11-е изд., перераб. и доп. // М.: «Альпина Паблишер», 2020. – 1316 с.
6. Делицын Л.Л., Харченко С.А. Проблемы оценки стоимости бизнеса малых и средних компаний // Фактор риска. 2006. Сентябрь-октябрь. С. 18–19.
7. Система средств массовой информации России / Я.Н. Засурский и колл. авторов // М.: «Аспект Пресс», 2003. – 259 с.
8. Родионов И.И. Формирование и развитие рынка информационных услуг и продуктов в условиях глобализации: Дис. ... д-ра экон. наук. М., 2002.
9. Сапунов В.И. Функционирование зарубежных информационных агентств в современной медиасистеме: Автореф. дис. ... д-ра филол. наук. Воронеж, 2007.
10. Сапунов В.И. Зарубежные информационные агентства. СПб.: «Издательство Михайлова», 2006. – 387 с.
11. Boyd-Barrett O., Rantanen T. (1998) The Globalization of News. London: Sage Publications.
12. Bielsa, Esperança. (2008). The pivotal role of news agencies in the context of globalization: A historical approach. Global Networks. Vol.8. Oxford: Blackwell Publishing Ltd & Global Networks Partnership. P. 347–366.
13. Craig, Geoffrey. (2001) The Global Financial News, Information & Technology Corporations. Southern Review: Communication, Politics & Culture, Vol. 34, No. 2. Melbourne: RMIT University, School of Applied Communication. P. 4–13.
14. Giddens, A. (1991a) The consequences of modernity, Cambridge: Polity.
15. Giddens, A. (1991b) Modernity and self-identity, Cambridge: Polity Press.
16. Ferguson, Marjorie (1992). The Mythology of Globalization. European Journal of Communication. vol.7 (1). Sage Publications. P. 69–93.
17. Marshall McLuhan (1964). Understanding Media: The Extensions of Man. New York: McGraw-Hill.
18. Lazarsfeld P.F., Berelson B., Gaudet H. The People's Choice: How the Voter Makes Up His Mind in a Presidential Campaign. NY: Duell, Sloan and Pearce, 1944. – 178 p.
19. Lewin, Kurt (1947). «Frontiers in group dynamics». 1947. Human Relations. 1: 143–153.
20. Rogers E. M. The Diffusion of Innovations. N.Y., 1983.
21. White D. M. The «Gate keeper»: a case study in the selection of news // Journalism quarterly. 1950. Vol. 27, Iss. 4. P. 383–390.

Bibliography:

1. Vartanova E.L., Virgen G.V., Frolova T.I. Typology of information agencies // Vestn. Moscow un-ta. Ser. 10: Journalism. 2013. No. 3. P. 6–30.
2. Viren G., Frolova T. Information agencies. How news is created: textbook. Allowance // M.: Aspect Press, 2015.
3. Vilensky, P.L., Livshits V.N., Smolyak S.A. Evaluating the effectiveness of investment projects: Theory and practice: Textbook. 5th ed., revised. And additional // M.: Poly Print Service, 2015. – 1300 p.
4. Gilyarevsky R.S. Fundamentals of computer science: a course of lectures // M.: Exam, 2003.
5. Damodaran A. Investment valuation: Tools and methods for assessing any assets / Aswat Damodaran; Per.s.eng. 11th ed., revised. And additional // M.: Alpina Publisher, 2020. – 1316 p.
6. Delitsyn L.L., Kharchenko S.A. Problems of assessing the value of business of small and medium-sized companies // Risk factor. 2006. September-October. P.18–19.
7. Zasursky Ya. N. and a team of authors. Russian media system. Moscow: Aspect Press, 2003. –259 p.
8. Rodionov I.I. Formation and development of the market of information services and products in the context of globalization: dis. ... Doctor of Economics Sci. M., 2002.
9. Sapunov V.I. Functioning of foreign news agencies in the modern media system: abstract. dis. Dr. Philol. Sci. Voronezh, 2007.
10. Sapunov V.I. Foreign news agencies. St. Petersburg: Mikhailova Publishing House, 2006. –387 p.
11. Boyd-Barrett O., Rantanen T. (1998) The Globalization of News. London: Sage Publications.
12. Bielsa, Esperança. (2008). The pivotal role of news agencies in the context of globalization: A historical approach. Global Networks. Vol. 8. Oxford: Blackwell Publishing Ltd & Global Networks Partnership. P. 347–366.
13. Craig, Geoffrey. (2001) The Global Financial News, Information & Technology Corporations. Southern Review: Communication, Politics & Culture, Vol. 34, No. 2. Melbourne: RMIT University, School of Applied Communication. P. 4–13.
14. Giddens, A. (1991a) The consequences of modernity, Cambridge: Polity.
15. Giddens, A. (1991b) Modernity and self-identity, Cambridge: Polity Press.
16. Ferguson, Marjorie (1992). The Mythology of Globalization. European Journal of Communication. vol.7(1). Sage Publications. P. 69–93.
17. Marshall McLuhan (1964). Understanding Media: The Extensions of Man. New York: McGraw-Hill.
18. Lazarsfeld P.F., Berelson B., Gaudet H. The People's Choice: How the Voter Makes Up His Mind in a Presidential Campaign. NY: Duell, Sloan and Pearce, 1944. – 178 p.
19. Lewin, Kurt (1947). «Frontiers in group dynamics». 1947. Human Relations. 1: 143–153.
20. Rogers E. M. The Diffusion of Innovations. N.Y., 1983.
21. White D. M. The «Gate keeper»: a case study in the selection of news // Journalism quarterly. 1950. Vol. 27, Iss. 4. P. 383–390.

Садовский Борис
Старший преподаватель
кафедры информационных
систем, технологий
и автоматизации в
строительстве, ФГБОУ
ВО «Национальный
исследовательский
Московский государственный
строительный университет»
(НИУ МГСУ)
E-mail: sadovskiy@mgsu.ru

Сутугина Ирина
Преподаватель кафедры
информационных систем,
технологий и автоматизации
в строительстве, ФГБОУ
ВО «Национальный
исследовательский
Московский государственный
строительный университет»
(НИУ МГСУ)
E-mail: Sutuginam@mgsu.ru

ОБ АЭРОСНИМКАХ И ИХ ПРИМЕНЕНИИ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы применения аэроснимков для решения задач строительной отрасли. Приведена информация об аналоговых и цифровых аэроснимках, а также способах их получения. Рассмотрены вопросы получения цифровых аэроснимков в полете и сканирования аналоговых снимков для перевода их в цифровую форму.

Ключевые слова: аэроснимки, цифровые аэрофотоснимки, сканирование снимков, строительная отрасль.

Аэрофотоснимки и цифровые фотограмметрические технологии применяются для решения различных задач в строительной отрасли. Сочетание технологий дистанционного зондирования, цифровой фотограмметрической обработки с применением алгоритмов искусственного интеллекта повысят производительность и точность получения информации об объектах местности для сферы строительства.

Эта информация может использоваться на всех этапах жизненного цикла объектов капитального строительства, в том числе при инженерных изысканиях, архитектурно-строительном проектировании и строительстве.

Показатели, которые могут быть получены по аэрофотоснимкам и ортофотопланам включают в себя местоположение границ земельных участков (координаты поворотных точек границ земельных участков), площадь объектов недвижимости (земельных участков, зданий), высота зданий и другие.

Аэроснимки также могут применяться для проведения мониторинга строительства: определения этапов строительства объектов, контроля проведения работ, мониторинга работы строительной техники, контроля хода строительства, вычисления объемов земляных работ. Для этих целей целесообразно применение аэросъемки с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), а также

космической съемки (рис. 2).

Примером применения аэросъемки может служить проект «Цифровой двойник Москвы». В рамках этого проекта по материалам аэросъемки с БПЛА создана фотограмметрическая модель города Москвы. Это проект Мосгоргеотреста, реализованный по распоряжению Москомархитектуры и Департамента информационных технологий города Москвы в целях эффективного моделирования развития городской территории.

Платформа используется для планирования строительства жилых, промышленных, социальных объектов и принятия управленческих решений. Также реализован контроль хода выполнения значимых территориальных проектов [15].

Участие строителей в этом проекте дает всю информацию о районе и городе, а также о стройплощадке. Пространственные данные используются при реализации всех строительных проектов в Москве [14].

«Цифровой двойник Москвы» представляет собой фотограмметрическую модель г. Москвы, на которую нанесены сети инженерных и транспортных коммуникаций. Для создания такой фотограмметрической модели было использовано более 12 млн снимков территории города. Съемка выполнена под разными углами с воздуха и земли. Обновление снимков осуществляется ежегодно, для того чтобы

**«Цифровой
двойник Москвы»
сделан на базе
общедоступного
ПО**



Рис. 1. Примеры аэроснимков
Источник: fly-photo.ru

Рис. 2. Мониторинг определения этапов строительства транспортной развязки на км 19+500 автомобильной дороги «Пермь – Усть-Качка» на подъезде к терминалу аэропорта Большое Савино
Источник: презентация АО «ТЕРРА ТЕХ», «Российские космические системы»



поддерживать актуальность фотограмметрической модели.

В фотограмметрической модели «Цифровой двойник Москвы» содержится 5000 аналитических слоев, основу которых составляют массивы данных по всем сферам жизни города. Слои обновляются постоянно в режиме реального времени. Также в платформу загружены архивы панорам 13000 км территории Москвы. Эти архивы могут использоваться для высокоточных измерений и просмотра актуальных и ретроспективных снимков города.

«Цифровой двойник Москвы» реализован на базе свободно распространяемого программного обеспечения.

Алгоритмы искусственного интеллекта в проекте «Цифровой двойник Москвы» применяются для улучшения разрешения изображений, цветокоррекции исходных снимков, а также удаления со снимков шумов и отдельных объектов, мешающих обработке данных, таких как, например, автомобилей.

На 3D-модель города выведено видео с некоторых камер системы видеонаблюдения

с помощью искусственного интеллекта. Это используется для точного определения на модели зоны покрытия территории камерами в целях обеспечения безопасности граждан [15].

Основой подобных проектов служат исходные материалы: аэрофотоснимки, полученные с самолетов и беспилотных летательных аппаратов. Изображения могут быть представлены как в аналоговом, так и в цифровом виде [16].

Следует отметить, что в аэрофотогеодезическом производстве при съемках с самолета, несмотря на появление цифровых аэрокамер, продолжают применять также и аналоговые аэрофотоснимки, наряду с цифровыми. Затем в процессе обработки их переводят в цифровую форму.

Это связано с тем, что традиционные технологии производства выходной продукции хорошо отлажены, кроме того, применение цифровой съемочной аппаратуры требует значительных финансовых вложений.

Для получения аналоговых снимков земной поверхности фотопленка экспонирует-

Рис. 3.
Источник: фото М. Денисова с сайта www.mos.ru [15]



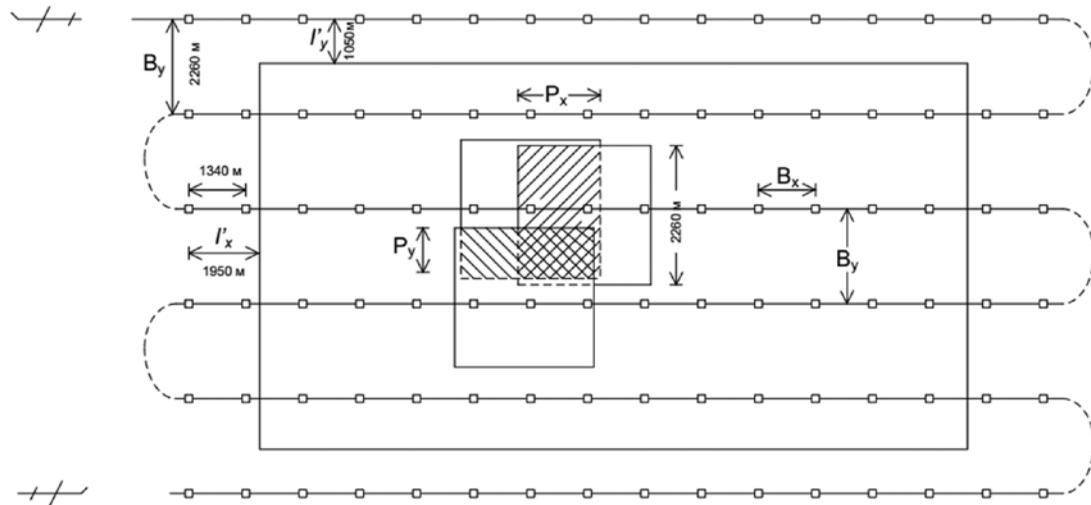


Рис. 4. Схематическое изображение маршрутов, на котором нанесены оси маршрутов и центры аэрофотоснимков [6]

ся в полете [2]. Характеризуются аналоговые снимки следующими параметрами:

- масштабом;
- форматом (размером) снимка;
- разрешающей способностью;
- геометрической точностью;
- цветом;
- фотографическим качеством и т. д.

Снимки могут объединяться в блок. Он характеризуется количеством снимков в каждом маршруте и количеством маршрутов, а также величиной продольного и поперечного перекрытия снимков.

Основными выходными материалами при фотограмметрической обработке аэрокосмических снимков, выполняемой на цифровых станциях, являются:

- цифровые ортофотопланы;
- векторизованные цифровые карты и планы;
- цифровые модели рельефа.

В том случае, когда в ходе фотограмметрической обработки создается выходная продукция в цифровом виде, она характеризуется сейчас не масштабом, а точностью, которая соответствует тому или иному мас-

штабу. Распечатка же выходной продукции на твердом носителе (бумаге, пленке, пластике) осуществляется в требуемом масштабе.

Наибольшее распространение в настоящее время получили снимки формата 230x230 мм, получаемые съемочными камерами RC-30, LMK, RMB и др.

Универсальным критерием оценки качества изображения объекта и эффективности измерений по этому изображению является разрешающая способность. Линейное пространственное разрешение – это величина, обратная разрешающей способности. Предельное разрешение – это размер минимального объекта на изображении, который отображается раздельно [10].

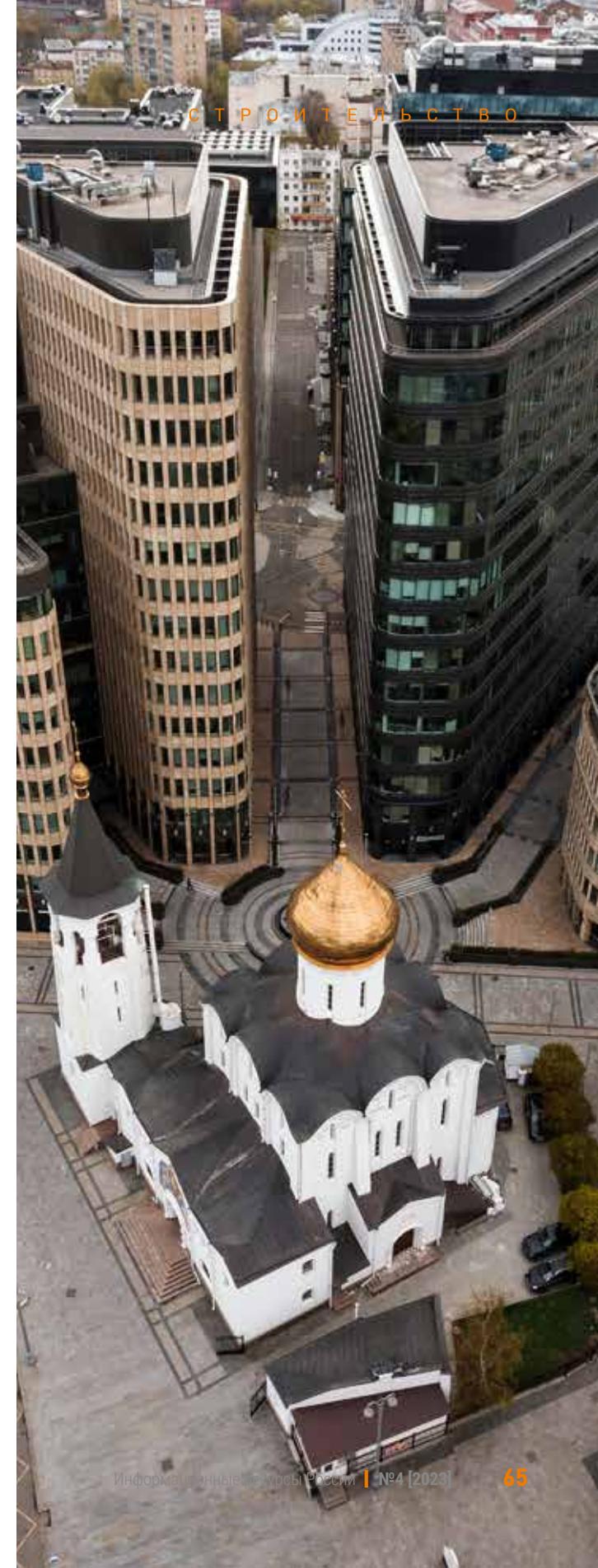
Разрешающая способность аналоговых снимков зависит от разрешающей способности применяемой фотопленки, разрешающей способности объектива съемочной камеры, условий съемки (наличия дымки, типа используемых светофильтров и т. п.) и наличия механизма компенсации сдвига изображения за время экспозиции, а также от условий фотохимической обработки экспонированной фотопленки. Так, напри-

мер, разрешающая способность снимков, получаемых съемочной камерой RC-30 может достигать 50–55 лин/мм. При этом объектив камеры имеет разрешающую способность от 90 до 120 лин/мм (в зависимости от величины фокусного расстояния). У всех остальных съемочных камер разрешающая способность снимков несколько меньше (от 20 до 40 лин/мм) [6], [4]. В аэрокамерах типа RC-30 реализована компенсация смаза изображения за счет протягивания пленки в момент экспозиции.

Для учета дисторсии в паспорте камеры для каждого объектива имеется таблица ее значений в узлах матрицы с шагом в масштабе снимка, как правило, один сантиметр по двум взаимно перпендикулярным осям. Величина дисторсии может меняться от нескольких микрометров, например, для объективов камеры RC-30, до десятков и сотен микрометров. Обычно величина дисторсии до 3–5 мкм при дальнейшей обработке снимков не учитывается, так как ошибки измерения точек изображений оказывают большее влияние. Для учета деформации фотопленки в различных направлениях на каждом снимке может быть впечатано до 8 координатных меток. Координаты меток измерены с высокой точностью и указаны в паспорте съемочной камеры. В нем же имеется таблица значений дисторсии объектива с шагом 10 мм. Координаты точек, расположенных между заданными значениями дисторсии, вычисляются чаще всего с использованием билинейной интерполяции. Если известны точные величины систематических искажений изображения, то можно их учесть при последующей обработке. Для сохранения высоких измерительных характеристик съемочных камер, их необходимо периодически калибровать, т. е. уточнять параметры камеры: величину дисторсии, координаты меток, фокусное расстояние объектива и т. д.

Цифровые изображения, а точнее растровые полутоновые изображения, характеризуются:

- размером изображения в пикселях или количеством строк и столбцов;
- цветом;



- геометрической точностью съемочной камеры: параметрами ПЗС-сенсора, дисторсией объектива и т. д.;
- фотометрическими параметрами ПЗС-сенсора: шумами, динамическим радиометрическим диапазоном, величиной экспозиции и т. д.

Цифровые изображения могут быть получены с помощью цифровой съемки или с помощью сканирования аналоговых снимков на высокоточном фотограмметрическом сканере [3].

В цифровых съемочных системах кадровые изображения формируются с помощью одной или нескольких ПЗС-матриц, экспонируемых одновременно. Считывание информации с матриц осуществляется при закрытом объективе. После этого съемочная камера готова к экспонированию следующего кадра. Сшивка нескольких изображений в одно осуществляется автоматически программным путем.

Разрешающая способность цифрового изображения может быть найдена по формуле, приведенной ниже:

$$R_{\text{и}} = \frac{1000R_{\text{об}}}{2R_{\text{об}}\Delta + 1000}$$

где: Δ – размер пикселя ПЗС-сенсора, $R_{\text{об}}$ – разрешающая способность объектива съемочной камеры.

Профессиональные цифровые аэроснимки могут быть получены крупноформатными или среднеформатными камерами [12], [13].

- Крупноформатные камеры представлены:
- кадровыми камерами, имеющими размер матрицы более 200 мегапикселей;
 - цифровые аэрофотосканеры, которые генерируют «цифровой ковер»;
 - аэросъемочная система A3, Visionmap, в которой используется всего два объектива и два сенсора небольшого формата. Камера снимает за счет вращения объективов поперек линии полета очень широкую полосу местности.

Эти камеры применяют для выполнения крупных проектов для промышленной пло-



Рис. 5. Фрагменты цифровой аэросъемки с высоты 5800 м с увеличением до 32 крат, полученные цифровой камерой ЦТК-140 [1]

щадной съемки и решения различных задач методами фотограмметрии. Может быть выполнено топографическое и кадастровое картографирование в различных масштабах, созданы и обновлены карты и ортофотопланы, 3D-модели местности, решены задачи инженерных изысканий, мониторинга чрезвычайных ситуаций. Результаты обработки могут применяться в строительной сфере и многих других.

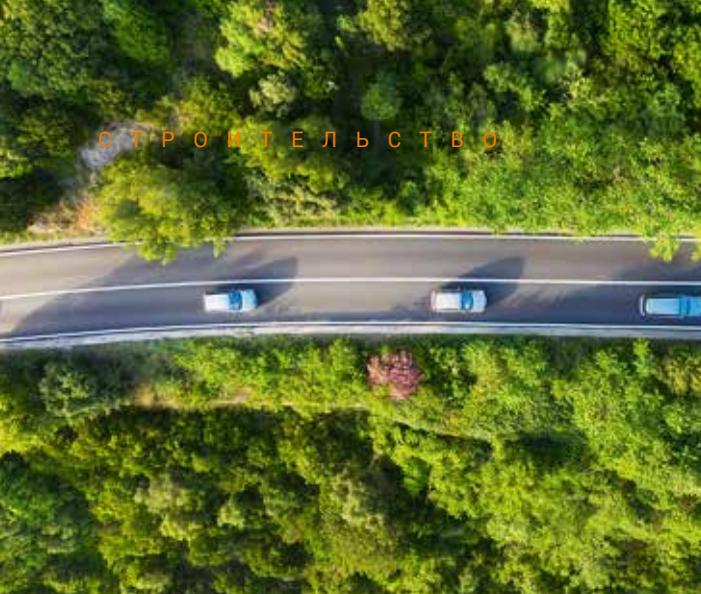
Большинство камер, имеющих средний формат, снабжены матрицей 60 мегапикселей. К среднеформатным цифровым камерам, имеющим размер матрицы 92 мегапикселя, относятся: UltraCamLp, Microsoft-Vexcel Imaging GmbH; к камерам, имеющим размер матрицы 132 мегапикселя – RMK-DX, Intergraph Z/I Imaging. Эти камеры более доступны по цене.

60-мегапиксельная среднеформатная камера имеет сменные объективы и представляет собой отдельный базовый модуль, который входит в состав аэросъемочной

системы. Дополнив этот модуль цветными, инфракрасными или тепловыми модулями, пользователь может решать с помощью них различные практические съемочные задачи.

Цифровые изображения большого размера могут быть получены с использованием светочувствительной ПЗС-линейки, а не матрицы. Фирма Leica Camera AG реализовала это в своей цифровой аэросъемочной камере ADS40 [11], [12], [13].

В камере ADS40 использовано 7 ПЗС линеек размером 12000 пикселей. Три из них панхроматические и направлены вперед, назад и в надир. Четыре линейки снимают в красном, синем, зеленом и ближнем инфракрасном диапазонах. В ADS40 изображение формируется в процессе движения над местностью и отличается от изображения, полученного матричными камерами. Снимки геометрически отличаются от снимков в центральной проекции и от космических сканерных снимков. Перед фотограмметрической обработкой необходимо учесть



Аэрофото дороги

Источник: biletский_e / depositphotos.com

вибрации и провести геометрическую коррекцию изображения. Похожие подходы реализованы при создании цифровых камер ЦТК-140 (цифровая топографическая аэрокамера на базе аэрофотоаппаратов серии АФА) и ЦМК-70 (цифровая многозональная стереокамера), разработанных АНО «Космос-НТ» и Институтом космических исследований РАН [9], [1]. На рис. 5 приведены фрагменты цифровой аэросъемки с высоты 5800 м с увеличением до 32 крат, полученные цифровой камерой ЦТК-140 [1].

Другим вариантом получения цифровых снимков большего размера является применение нескольких ПЗС-матриц в одной аэросъемочной камере, как например, реализовано в камерах DMC (Digital Mapping Camera) фирмы Z/I Imaging Corporation и UltraCamD фирмы Vexcel.

В аэросъемочной камере DMC 4 ПЗС-матрицы 3000x2000 пикселей используются для съемки в следующих диапазонах: красном, синем, зеленом, ближнем инфракрасном. 4 ПЗС-матрицы, имеющие размер 7000x4000 пикселей, позволяют выполнять съемку в панхроматическом режиме. В результате съемки 4 изображения от панхроматических сенсоров синхронизируются с высокой точностью до 0,01 миллисекунды и применяются для создания единого комбинированного снимка размером 7680x13824 пикселей. Этот снимок не является снимком в центральной проекции. Но при достаточ-

ной высоте съемки и небольшом перепаде отметок высот ошибки не влияют на точность и ими можно пренебречь.

В аэросъемочной камере UltraCamD применен другой способ построения комбинированного изображения. Для создания изображения в камере установлены 4 ПЗС-матрицы, имеющие размер 3680x2400 пикселей, которые работают в красном, синем, зеленом и ближнем инфракрасном диапазонах, а также 9 матриц, работающих в панхроматическом диапазоне. Объективы вышеназванных 9 матриц располагаются на одной прямой, которая параллельна направлению полета. Съемка осуществляется из одной точки и реализована за счет перемещения самолета. Так получается комбинированный аэроснимок в центральной проекции. Снимок имеет размер 11500x7500 пикселей.

Снимки, полученные аэрокамерами UltraCamD и DMC, можно считать подобными аналоговым снимкам формата 23x23 см и сканированным с размером пикселя 20 мкм.

Преимущества цифровых фотограмметрических камер:

- отсутствуют расходы на пленку;
- нет процесса проявки;
- автоматически определяются выдержка;
- возможен контроль геометрического и радиометрического качества аэроснимков в процессе полета;
- проведение аэросъемки в разных диапазонах спектра;
- можно использовать данные для внутреннего ориентирования при обработке на цифровой фотограмметрической станции;
- неограниченные возможности копирования снимков;
- полностью отсутствует деформация изображений при хранении.

Фотограмметрическая обработка цифровых снимков имеет более низкую себестоимость (в 2 раза ниже) по сравнению с аналоговыми. С камерами поставляются большие объемы запоминающих устройств. Цифровая съемка в результате будет производиться с большим перекрытием.

Благодаря большим перекрытиям одинаковые точки местности будут отображаться не на 3, как в классической фотограмметрии, а на большее число изображений. Точность уравнивания блока возрастает, благодаря большой избыточности измерений при перекрытиях больше 87%. При автоматической обработке снимков в ЦФС трудоемкость при больших перекрытиях фактически не увеличивается, а надежность фотограмметрической обработки повышается за счет избыточности информации.

Аэрокосмические снимки на фотопленке в виде негативного или позитивного полутонового изображения преобразуют в растровое полутоновое изображение. Преобразование осуществляется с помощью сканирования снимка на профессиональном фотограмметрическом сканере.

Наибольшее распространение для сканирования снимков получили фотограмметрические сканеры, которые характеризуются высокой точностью сканирования (погрешность 3–5 мкм), высоким разрешением сканирования (5–15 мкм), процедурами геометрической и радиометрической коррекции.

Фотограмметрический сканер состоит из:

- оптико-механического блока;
- компьютера;
- программного обеспечения.

На современном этапе применяются технологии аэрофотосъемки цифровыми профессиональными камерами матричного или сканерного типа. В процессе съемки на борту самолета установлен спутниковый приемник, который в полете определяет координаты центров проекции снимков, что используется в дальнейшем для автоматического внешнего ориентирования фотограмметрических моделей.

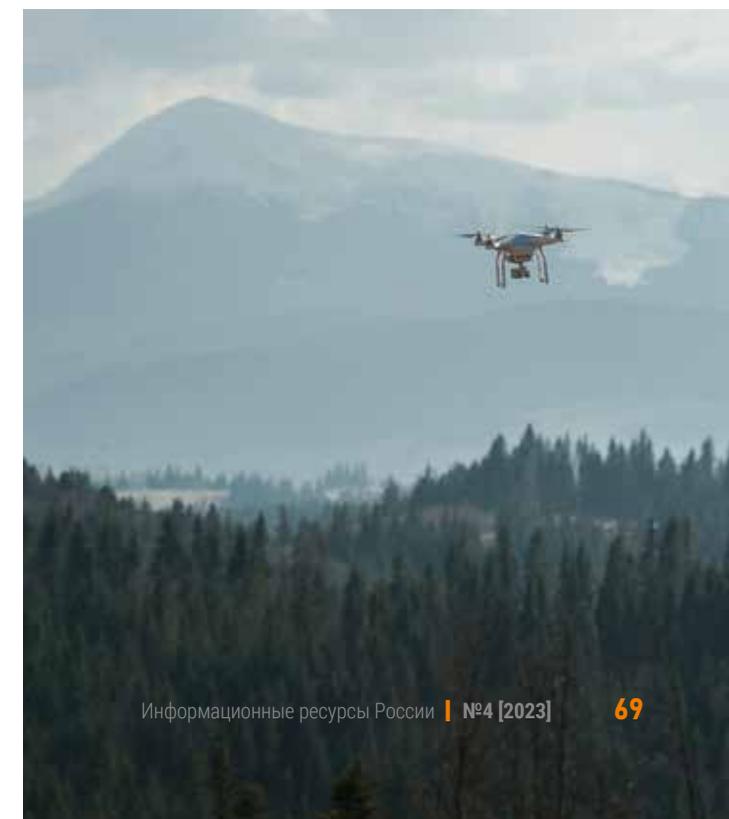
В программном фотограмметрическом обеспечении достигнут высокий уровень автоматизации обработки информации. Но есть задачи, которые трудно поддаются автоматизации, такие, как например, топографическое дешифрирование. Для решения этих задач необходимо применение возможностей искусственного интеллекта [8].

В заключение следует отметить, что при

проведении цифровых фотограмметрических измерений основное значение будет иметь точность координат точек местности, получаемых по снимкам и точность отрисовки границ объектов местности (векторизации по снимкам). Результаты фотограмметрической обработки аэроснимков, представленные результатами определения координат точек и границ объектов, будут зависеть от возможности учета искажений снимков и исходного качества аэроснимков. Также влияние будут оказывать ошибки измерений и вычислений на всех технологических этапах обработки снимков.

Применение материалов аэросъемки для сферы строительства позволяет оперативно получать информацию об объектах местности с высокой точностью. Выбор съемочной системы и параметров съемки должен проводиться исходя из требуемой точности. В связи с тем, что сейчас доступно для использования большое количество различных съемочных систем и программных продуктов, целесообразно проведение дополнительных исследований в данной сфере.

Фотосъемка с помощью беспилотника
Источник: Nesterenko_Max / depositphotos.com



AERIAL IMAGERY AND ITS APPLICATION IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY

Sadovsky Boris, National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU), Senior Lecturer at the Department of Information Systems, Technologies, and Automation in Construction. E-mail: sadovskiy@mgsu.ru

Sutugina Irina, National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU), Lecturer at the Department of Information Systems, Technologies, and Automation in Construction. E-mail: SutuginIM@mgsu.ru

Abstract. This article examines the utilization of aerial imagery to address challenges within the construction industry. It provides insights into both analog and digital aerial imagery, as well as the methods employed for their acquisition. Furthermore, the article delves into the acquisition of digital aerial imagery during flight operations and the process of scanning analog images for their conversion into digital format.

Keywords: aerial imagery, digital aerial photographs, image scanning, construction industry.

Библиографический список

1. Аванесов Г.А., Василейский А.С., Зиман Я.Л., Полянский И.В. Цифровые авиационные съемочные системы на линейных ПЗС-детекторах [Текст] // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2005. В.2. Т.1. С. 189–195.
2. Бабашкин Н.М., Кадничанский С.А., Нехин С.С. Сравнение эффективности аэрофотографической съемки с использованием беспилотных и пилотируемых авиационных систем [Текст] // Геопрофи, №1. 2017. С. 14–19.
3. Бирюков В.С. Цифровые снимки в фотограмметрии [Текст] // Геодезия и картография. 2000. №10. С. 33–36.
4. Кадничанский С.А. О возможности использования аэрофотокамер со штрено-щелевым затвором для топографической аэрофотосъемки с БВС [Текст] // Геопрофи. №2. 2023. С. 5–8.
5. Кузюбердина Р.А. Фотограмметрия и дистанционное зондирование территорий: Методическое пособие к лабораторной работе «Расчет плановой аэрофотосъемки участка местности и подготовка рабочей карты для ее выполнения» для студентов очного и заочного обучения факультета землеустройства и кадастра [Текст] // ФГБОУ ВО «Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д. Н. Прянишникова». 2009.
6. Адров В.Н., Мышляев В. А., Кочергин Д. В., Сечин А. Ю. Методические рекомендации по фотограмметрической обработке аэрокосмических снимков в системах цифровой фотограмметрии на примере системы Фотомод [Текст] // М.: ЗАО «Ракурс».
7. Нехин С.С. Измерительные и изобразительные свойства аэрофотоснимков, полученных камерами с компенсацией сдвига изображения [Текст] // Исследования в области аэросъемочного и фотограмметрического приборостроения: научно-технический сборник по геодезии, аэрокосмическим съемкам и картографии: в двух кн. Кн. 1. М.: ЦНИИГАиК, 1996. С. 15–28.
8. Нехин С.С. Сергей Нехин: об этапах развития фотограмметрии [Электронный ресурс] // Вестник геодезии, картографии, кадастра, геоинформатики. 2021. – URL: https://geovestnik.ru/articles/stars/sergey_nekhin_ob_etapakh_razvitiya_fotogrammetrii/
9. Полянский И.В., Василейский А.С. Цифровые авиационные съемочные системы, цифровые фотограмметрические технологии и их использование в различных приложениях / Тезисы Четвертого Международного семинара пользователей системы PHOTOMOD. Минск, 2004.
10. Свиридов К.Н., Тюлин А.Е. Разрешающая способность и линейное разрешение для оценки качества и проектирования аэрокосмических систем дистанционного зондирования Земли [Текст] // Ракетно-космическое приборостроение и информационные системы. 2022. Т. 9. Вып. 1. С. 9–29.
11. Сечин А.Ю. Некоторые аспекты использования современных цифровых фотограмметрических камер [Электронный ресурс] // ЗАО «Ракурс». 2010. – URL: <http://www.racurs.ru/?page=448>
12. Сечин А.Ю. Современные цифровые камеры. Особенности фотограмметрической обработки [Электронный ресурс] / ЗАО «Ракурс». 2010. – URL: <http://www.racurs.ru/?page=254>
13. Сечин А.Ю. Эпоха цифровой аэросъемки. 2010 [Электронный ресурс] // – URL: <http://gisa.ru/56578.html>
14. «Цифровой двойник Москвы» дает строителям полную картину района и города [Электронный ресурс] // По материалам форума «Технологии большого города». 2023. – URL: <https://rcmm.ru/ekspertnoe-mnenie/60546-cifrovoj-dvojniki-moskvy-daet-stroiteljam-polnuju-kartinu-rajona-i-goroda.html>
15. «Цифровой двойник Москвы»: как 3D-моделирование и искусственный интеллект изменили управление городом [Электронный ресурс] // Департамент информационных технологий города Москвы. 2023. – URL: <https://www.mos.ru/news/item/126225073?ysclid=immcvd3hzi581459725>
16. Чибуничев А.Г. Фотограмметрия: Учебник для вузов [Текст] // М.: Издательство МИИГАиК. 2022. – 328 с.
8. Nekhin S.S. Sergey Nekhin: On the Stages of Photogrammetry Development. [Electronic Resource] // Vestnik Geodesy, Cartography, Cadastre, and GeoInformation, 2021. – URL: https://geovestnik.ru/articles/stars/sergey_nekhin_ob_etapakh_razvitiya_fotogrammetrii/
9. Polianskiy I.V., Vasilevskiy A.S. Digital Aviation Imaging Systems, Digital Photogrammetric Technologies and Their Applications. Abstracts of the Fourth International Seminar of PHOTOMOD System Users, Minsk, 2004.
10. Sviridov K.N., Tyulin A.E. Resolution Capability and Linear Resolution for Assessing the Quality and Design of Earth Remote Sensing Aerospace Systems. «Rocket and Space Instrument Engineering and Information Systems», 2022, Vol. 9, Issue 1. P. 9–29.
11. Sechin A. Yu. Some Aspects of Using Modern Digital Photogrammetric Cameras. [Electronic Resource] // ZAO «Rakurs». 2010. – URL: <http://www.racurs.ru/?page=448>
12. Sechin A. Yu. Modern Digital Cameras. Features of Photogrammetric Processing. [Electronic Resource] // ZAO «Rakurs». 2010. – URL: <http://www.racurs.ru/?page=254>
13. Sechin A. Yu. The era of digital aerial photography. 2010 [Electronic resource] // – URL: <http://gisa.ru/56578.html>
14. The digital twin of Moscow gives builders a complete picture of the region and the city [Electronic resource] // Based on materials from the forum "Big City Technologies". 2023. – URL: <https://rcmm.ru/ekspertnoe-mnenie/60546-cifrovoj-dvojniki-moskvy-daet-stroiteljam-polnuju-kartinu-rajona-i-goroda.html>
15. Digital twin of Moscow: how 3D modeling and artificial intelligence changed city management [Electronic resource] // Department of Information Technologies of the City of Moscow. 2023. – URL: <https://www.mos.ru/news/item/126225073?ysclid=immcvd3hzi581459725>
16. Chibunichev A.G. Photogrammetry: a textbook for universities [Text] // M.: Publishing house MIIGAIK. 2022. – 328 p.

Bibliography:

ГОРЕ ОТ УМА: РОССИЙСКИЙ ТЭК ПЕРЕХОДИТ НА ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

Аннотация. Данная статья является обзорной. Она посвящена проблемам внедрения моделей искусственного интеллекта в производственные процессы и вызовы, стоящие перед этой сферой деятельности. Акцент делается на применении искусственного интеллекта (ИИ) в отраслях ТЭК. Какие возможности сулит компаниям переход на ИИ и какие проблемы он может породить.

Горшкова Анна
Главный редактор журнала
«Информационные ресурсы
России»
E-mail: anna.gorshik@yandex.ru

Ключевые слова:

искусственный интеллект, генеративный искусственный интеллект, экономический эффект, суперкомпьютер, дефицит вычислительных мощностей.

Использование ИИ в ТЭК носит точечный, периферийный характер

Искусственный интеллект уже давно стал неотъемлемой частью современного быта. Голосовые помощники, языковые переводчики, навигаторы и музыкальные приложения с подборкой треков по запросу – эти простые системы искусственного интеллекта, основанные на заранее прописанных алгоритмах и функциях, окружают нас повсюду, делая жизнь проще и приятнее. Постепенно вместе с процессами индустриальной цифровизации и расширением технологических возможностей применения, искусственный интеллект все активнее начинает использоваться в коммерческих проектах и промышленном производстве. Лидерами по внедрению систем ИИ являются банковская сфера, сервисы онлайн-услуг и ритейла, здравоохранение и телекоммуникационные системы, что объясняется мобильностью этих отраслей, короткими сроками реализации проектов, высоким уровнем взаимодействия с обществом и низкой степенью аварийности. Более сложные, тяжелые и консервативные отрасли, особенно в сфере ТЭК, пока предпочитают внедрять системы искусственного интеллекта точно по отдельным направлениям или проектам.

ИИ шагает по планете

Согласно исследованию Mckinsey, глобальный экономический эффект от вве-

дения систем искусственного интеллекта в бизнесе к 2030 г. может достигнуть 25 трлн долл. При этом 2023 г. должен стать прорывным для повсеместного внедрения данных технологий, в первую очередь, за счет молниеносного развития моделей генеративного искусственного интеллекта. Этот новый тип систем уже может самостоятельно генерировать изображение, текст или другие медиаданные на основе анализа большого объема информации и способностью к машинному обучению, а не счет заранее прописанных алгоритмов под каждую конкретную ситуацию. Такие системы могут очень быстро обрабатывать большие и крайне разнообразные наборы совершенно неструктурированных данных и выполнять сразу несколько функций. Так, генеративный ИИ может классифицировать, редактировать, обобщать, отвечать на вопросы, а главное разрабатывать принципиально новый контент.

«Согласно нашим последним исследованиям, генеративный ИИ может приносить доход, эквивалентный 2,6–4,4 трлн долл. в год, что сопоставимо с показателем ВВП всего Соединенного Королевства в 3,1 трлн долл.», – отмечается в исследовании Mckinsey [1].

Применение генеративного ИИ, по расчетам аналитиков, может расширить области использования искусственного интеллекта на 15–40%. В результате, уже

к 2060 г. половина профессий в мире будет полностью автоматизирована и роботизирована. Это не приведет к резкому росту безработицы, но изменит функции работников, задача которых будет овладеть навыками применения ИИ для своего направления деятельности и контролировать его работу.

Одновременно семимильными шагами будет расти мировой рынок услуг в области цифровизации и искусственного интеллекта. По сути, он станет главной платформой мировой экономики. По данным исследования Zion Market, глобальный оборот индустрии ИИ может вырасти с текущих почти 60 млрд долл. до 422 млрд долл. в 2028 г.

Единственным вариантом выживания в таком мире станет быстрая и качественная подготовка бизнеса, экономики, политики, социума, а главное – простых людей. Согласно исследованиям Oxford Insights, наибольшей готовностью к внедрению систем искусственного интеллекта обладают США, Сингапур и Великобритания. Китай занимает лишь 15 место, а Россия – 38. По данным Tortoise Media, лидерами по готовности технологий ИИ являются США, Китай и Великобритания. Россия в этом рейтинге занимает уже 32 место. При этом в качестве оценочных показателей использовались доступность и репрезентативность данных, инфраструктура, инновационный, цифровой и кадровый потенциал, управление, этика и адаптивность технологий.

Искусственный интеллект как дар свыше

В России настрой на повсеместное внедрение искусственного интеллекта позитивно-агрессивный, местами даже боевой. По словам вице-преьера РФ Дмитрия Чернышенко, Россия занимает достойное место в этой технологической гонке. Объем рынка ИИ в стране в 2022 г. достиг 650 млрд руб., что на 18% больше показателей 2021 г. Россия занимает 4 место в мире по количеству внедряемых моделей генеративного ИИ и входит в топ-10 стран по совокупной мощности всех суперкомпьютеров.

Правда, есть в этом одно серьезное «но». Инициативы по массовому внедрению искусственного интеллекта в России в основном исходят от государства, точно шанс, дарованный свыше. Так, в прошлом году средний уровень использования систем ИИ вырос в 1,5 раза, но при этом 60% пришлось не на бизнес, а на государственный сектор. Если проанализировать закупки в области ИИ, то выяснится, что в 2021 г. соотношение количества коммерческих закупок и закупок по 223 и 44 ФЗ составило 50 на 50%, а вот соотношение средств, потраченных на коммерческие закупки и закупки по 223 и 44 ФЗ составляет уже 30 на 70%. При этом средний чек на закупку по 223 ФЗ составлял 17,2 млн руб., по 44 ФЗ – 16,8 млн руб., а в коммерческих закупках – лишь 7,6 млн руб. [2].

Такой подход изначально был заложен в Стратегии развития искусственного интеллекта в Российской Федерации до 2030 г., которая была утверждена Указом Президента РФ в 2019 г. [3]. Сейчас Правительство РФ во главе с премьер-министром страны Михаилом Мишустинным, активно продвигает инициативы по внедрению ИИ практически во всех сферах экономической и социальной жизни. В конце сентября этого года в ходе стратегической сессии «Развитие искусственного интеллекта», премьер-министр заявил, что правительство активно работает над обновленным вариантом национальной стратегии, которая будет ставить крайне амбициозные цели. В документе предполагается, что к 2030 г. во многом за счет господдержки 95% компаний интегрируют технологии ИИ в свою работу; 85% всех субъектов экономики будут знакомы с принципами использования искусственного интеллекта для решения рабочих задач. А вклад искусственного интеллекта в ВВП страны к 2030 г. достигнет 6%. Обновленная стратегия может появиться уже в конце 2023 г.

В качестве «кнута и пряника» традиционно будут использоваться государственные субсидии. «По поручению президента использование искусственного интеллекта станет обязательным для всех компаний, которые планируют получать какие-либо субсидии

из федерального бюджета. Со следующего года мы протестируем такой подход на предприятиях, годовая выручка которых превышает 800 млн руб.», – сообщил Д. Чернышенко на конференции по ИИ AI Journey 2023, организованной «Сбербанком». В первую очередь такие меры будут распространяться на компании, которые работают в приоритетных для страны отраслях.

В результате этой работы, искусственный интеллект уже к 2025 г. принесет российским компаниям ни много ни мало 1 трлн руб. дохода. При максимальных инвестициях за 5 лет дополнительный прирост ВВП в результате массового внедрения ИИ может составить 11,3 трлн руб.

«Россия де-факто сейчас уже является и намерена продолжать быть страной с одним из самых благоприятных регуляторных режимов в мире для эффективного развития технологий с использованием искусственного интеллекта», – отметил на стратегической сессии Д. Чернышенко.

Источник для суперсилы

Впрочем, сами члены правительства признают, что внедрение ИИ идет не так гладко, как хотелось бы. Перед отраслью стоят серьезные проблемы и вызовы, решений которых пока найти не удалось, даже в мировой практике.

Главным вызовом пока остается нехватка вычислительных мощностей и сопутствующей инфраструктуры. Модели искусственного интеллекта, особенно генеративные, построены на анализе колоссального количества данных. И чем сложнее становится система, тем большего количества данных она будет требовать.

Еще десять лет назад стало понятно, что производственные возможности простых компьютеров со стандартным соединением большого количества процессоров уже себя исчерпали. Для развития моделей искусственного интеллекта требуются вычислительные установки, быстрота действия кото-

Визуализация ИИ
Источник: sdecoret / depositphotos.com



рых измеряется в триллионах операций в секунду, при этом соединенные между собой многочисленные процессоры должны работать параллельно. Если понимать искусственный интеллект, как попытку воспроизвести работу человеческого мозга, то нужно отдавать отчет, что для моделирования функций человеческого мозга на уровне нейронов требуется вычислительная мощность от 100 петафлопс (когда количество выполняемых операций в секунду достигает 10^{15} степени) до 1 эксафлопс (количество операций возрастает до 10^{18} в секунду). Прогнозирование и моделирование, например, погоды и других сложных, хаотичных процессов требует ещё большего количества ресурсов.

Создать суперкомпьютер, который сумел преодолеть барьер в 1 эксафлопс удалось только в 2022 г. в Национальной лаборатории Окриджа (ORNL) Министерства энергетики США. Он получил название Frontier. Его мощность достигает 1,194 эксафлопс, и по данным на ноябрь 2023 г., он все еще

Использование ИИ в производстве
Источник: Zhenyu Luo / unsplash.com



возглавляет топ-500 суперкомпьютеров мира. На втором месте в рейтинге топ-500 расположился суперкомпьютер Aurora, который размещен в Аргоннской национальной лаборатории (ANL) Министерства энергетики США. Производительность этого комплекса составляет 585,34 петафлопс, однако его производители рассчитывают в самом ближайшем будущем довести мощность Aurora до 2 эксафлопс. Замыкает тройку облачный суперкомпьютер Microsoft Azure Eagle, показавший результат на уровне 561,2 петафлопс.

В целом же лидерами по количеству и заявленной мощности суперкомпьютеров являются США (161 шт.), Китай (104 шт.), Германия (36 шт.) и Япония (32 шт.). Россия занимает в этом рейтинге 13 место, благодаря суперкомпьютерам «Сбербанка» и «Яндекса». Суперкомпьютер «Яндекса» «Червоненкис» мощностью 21,53 петафлопс занял 19 место рейтинга суперкомпьютеров топ-500, став самой производительной системой не только в России, но и во всей Восточной Европе. Кроме «Червоненкиса», в топ-500 вошли ещё два суперкомпьютера «Яндекса» – «Галушкин» (16,02 петафлопс) и «Ляпунов» (12,81 петафлопс). Они заняли в рейтинге 36-е и 40-е места соответственно. В топ-500 также входит и новый суперкомпьютер «Сбербанка» – «Кристофари нео» (11,95 петафлопс). Он занял 43-е место в списке.

Однако по оценке ведущих специалистов, заявленные в мире цели по развитию систем генеративного искусственного интеллекта требуют создания суперкомпьютеров на 4,4 эксафлопс, которых пока просто не существует.

Кадры, деньги и стартапы

Второй не менее важной проблемой для России в сфере ИТ является острый дефицит подготовленных кадров – специалистов, способных разрабатывать отечественные пакетные программные продукты с использованием искусственного интеллекта. И если в США таких специалистов готовит 111 университетов, в Китае – 36, то в России только 15. При этом в большинстве случаев, окончившие вуз дипломники, имеющие базовые навыки работы,

с трудом подходят под требования специалистов в области искусственного интеллекта. Обратной стороной медали является востребованность опытных российских специалистов и отток уже готовых кадров за рубеж.

Дефицит кадров порождает другую не менее важную проблему – явную нехватку российских исследований и разработок в этой области. Сейчас крупнейшие российские компании активно занимаются не только импортозамещением, например, в области замены иностранных облачных технологий, но и созданием собственного роботизированного оборудования. Пока эти наработки являются точечными и единичными, сделанными под единственного заказчика и плохо масштабируемые на всю отрасль.

Отчасти отсутствие собственных наработок в ИТ-областях продиктовано другой проблемой – дефицитом инвестиций в стартапы, венчурные фонды и независимые ИТ-компании по разработке технологий искусственного интеллекта. Как правило, работы в этой области идут со стороны крупных компаний или по их заказу под строго определенные задачи. С 2020 г. инвестиции в венчурные фонды и стартапы сильно просели и не восстановились до сих пор. По данным Venture Guide, в 2022 г. вложения в ИТ-стартапы в России упали на 57%, до 1,1 млрд долл., общее количество сделок снизилось в 2,3 раза: со 291 сделки в 2021 г. до 128 сделок в 2022 г. [4]. Причины проседания достаточно очевидны – это геополитическая нестабильность и санкции, в результате которых иностранные инвесторы вынуждены были покинуть российский рынок. Кроме того, большую роль сыграли осторожное отношение бизнеса к данным технологиям, боязнь российских инвесторов вкладывать средства в модные мыльные пузыри и развитие внутрикорпоративных ИТ-отделов и служб.

Риск деградации развития стартапов сейчас настолько велик, что государство готово пойти на серьезные меры стимулирования этой сферы, вплоть до создания систем государственного софинансирования таких компаний для повышения их инвестиционной привлекательности.



Внутритрубная дефектоскопия с использованием ИИ
Источник: expertstroy.com

Геополитическая нестабильность также привела к появлению еще одного существенного вызова – это риск изоляции России, закрытия для страны новых исследований и наработок как в сфере ИИ, так и в остальных ИТ-отраслях. Это заставляет как компании, так и государство все активнее налаживать информационные связи с дружественными странами: Китаем, Индией, Саудовской Аравией, Бразилией и т. д., и уже через них получить доступ к американским и европейским разработкам.

Человек «с красной кнопкой»

И наконец по-прежнему остается открытым вопрос безопасности и функциональной корректности работы систем искусственного интеллекта. При всей своей рациональности, основанной на машинном обучении, создаваемые алгоритмы искусственного интеллекта работают на эмпирических данных и далеко не всегда отличаются логичностью



Суперкомпьютер китайской GAEA
Источник: GE Aerospace OakRidge

и точностью. В результате, при использовании этих систем в реальной жизни со всеми ее сложностями, поведение искусственного интеллекта отличается слабой предсказуемостью. Это порождает самые разнообразные риски, от утечки персональных данных и экономических потерь, до угрозы экологии, жизни и здоровью людей.

Предотвратить данные риски можно путем создания специальной системы сертификации ИИ, которая будет включать комиссии по допуску этих систем, органы по сертификации, инспекции, провайдеров и научно-методические центры. Причем эти центры сертификации должны работать в рамках отраслей внедрения ИИ, чтобы знать и понимать специфику его использования. Еще одной задачей обеспечения безопасности является разработка детальных инструкций и описаний условий эксплуатации систем ИИ. Несмотря на такие меры, искусственный интеллект, особенно используемый в автоматизированных системах управления, должен оставаться подконтрольным человеку. Решения ИИ должны носить либо рекомендатель-

ный характер, либо применяться в строго определенных параметрах. При этом у человека всегда должна быть та самая «красная кнопка» отключения данной системы.

Но все же главным подходом, по крайней мере, на современном этапе, должен стать принцип «минимального применения» технологий ИИ. Так, при автоматизации процессов обработки данных приоритет должен, в первую очередь, отдаваться простым линейным алгоритмам.

Инвестиции с низким оптимизмом

Общие проблемы и вызовы использования искусственного интеллекта, помноженные на специфику отраслей ТЭК, существенно замедляют их внедрение в энергетической сфере. Опыт нефтегазовых и энергетических компаний показывает, что, как правило, использование искусственного интеллекта в ТЭК носит точечный и несистемный характер. Компании отрабатывают механизмы ИИ на уровне пилотных проектов, узких кейсов и периферийных направлений, не представ-

ляющих опасность для функционирования бизнеса.

Если совокупная выручка предприятий ТЭК в России составляет около 2 трлн руб. (по оценкам 2021 г.), то их затраты на ИТ едва превышают 1% от суммарного объема инвестиций. Российские энергетические компании пока закладывают на разработку и внедрение цифровых систем не больше 3–7% своих бюджетов. Правда, по оценке Университета «Иннополис», к 2026 г. эта доля инвестиций может вырасти на 10–15%, а совокупный экономический эффект от внедрения проектов ИИ в ТЭК к 2025 г. может превысить 530 млрд руб.

Помимо проблем недостаточного финансирования таких проектов, остро стоит вопрос о достаточной эффективности использования этих технологических моделей. Даже такой российский лидер по внедрению искусственного интеллекта в производство, как «Газпром нефть», жалуется на невысокую отдачу от данных технологических новшеств по сравнению с потенциальными возможностями. «В «Газпром нефти» искусственный интеллект так или иначе применяется по всей цепочке деятельности компании от сейсмоки до АЗС. Однако на сегодня мы получаем лишь 10% от суммарного эффекта, который мы могли бы получить и который мы оцениваем в 100 млрд руб. в год», – говорил профессор Национального исследовательского университета ИТМО; руководитель программ развития технологий и инструментов искусственного интеллекта ПАО «Газпром нефть» Алексей Шпильман.

Осторожно, работает ИИ!

Причины такой сдержанности кроются в масштабности отрасли и ее стратегическом значении для экономики страны. Так, например, строительство и эксплуатация АЭС или ГЭС может растянуться на 50–60 и больше лет. Естественно, что большая часть данных таких объектов до сих пор еще содержится «на бумаге» и не оцифрована для баз данных. Но даже если взять в расчет более или менее новые энергетические проекты, прошедшие





этап цифровизации, то они производили, производят и будут производить такое количество самых разнообразных данных, что создание систем ИИ для их обработки потребует закупки огромного количества вычислительных мощностей, приближающихся к уровням суперкомпьютеров.

«Все проекты, связанные с искусственным интеллектом, требуют огромной дополнительной нагрузки на инфраструктуру. А некоторые из них требуют дооснащения всех наших объектов генерации. В результате, сроки окупаемости проекта увеличиваются на 7 и более лет», – отмечал на РЭН директор по цифровизации и информационным технологиям ПАО «Т Плюс» Борис Макевнин.

Не менее важной задачей остается безопасность работы энергообъектов. Все предприятия ТЭК так или иначе относятся к высшей категории опасности. Сбой в системе «Яндекс Еда» – досадное, но не смертельное происшествие. Взрыв на НПЗ, разрыв нефтепровода или авария на АЭС представляют собой уже реальную и масштабную угрозу для жизни и здоровья людей. Поэтому в основных производственных процессах компании ТЭК предпочитают использовать пока автоматизированные системы, основанные на четких, линейных математических алгоритмах. Так, например, НП «Системный оператор» в процессах диспетчеризации использует только простые математические модели. «Все базовые функции «Системного оператора» – это на 99% четко алгоритмизированные процессы. Объекты управляются в режиме реального времени. При этом анализируется и обрабатывается достаточно большой объем информации, например, только со стороны телеметрии поступает 1 млн бит в секунду. Обмен данных осуществляется однозначными линейными алгоритмами. Это дает возможность диспетчеру точно и строго определить текущее состояние объекта и управлять им», – говорил в октябре директор по цифровой трансформации «Системного оператора» Станислав Терентьев.

Но если речь идет о работе с хаотичной и неравновесной информацией, например, о погоде, которая необходима для эффек-

тивной работы возобновляемых источников энергии, то тогда системы ИИ могут оказаться намного более эффективнее. Тот же «Системный оператор» разработал два проекта с использованием таких систем для анализа работы солнечной и ветряной генерации. Задача искусственного интеллекта – проанализировать все возможные данные о природных явлениях (телеметрия, яркость солнца, облачность, уровень радиации, сила ветра, направление ветра, давление), прогнозы разных метеоцентров и т. д., с тем чтобы в итоге использовать эти модели для работы на балансирующем рынке.

Еще одной причиной низкого уровня использования искусственного интеллекта в ТЭК является сильная монополизация отрасли. На этом рынке практически нет небольших компаний, стремящихся выиграть конкурентную борьбу за счет внедрения ультрасовременных цифровых систем. Крупные компании предпочитают разрабатывать технологии ИИ самостоятельно. В результате, в этой сфере очень мало быстрых стартапов или независимых IT-компаний, разрабатывающих собственные технологии, программное обеспечение и т. д. По данным «Иннопрактики», на рынке существует около 200 программных решений, однако большинство из них являются узконаправленными, подготовленными под автоматизацию технологических процессов конкретных предприятий.

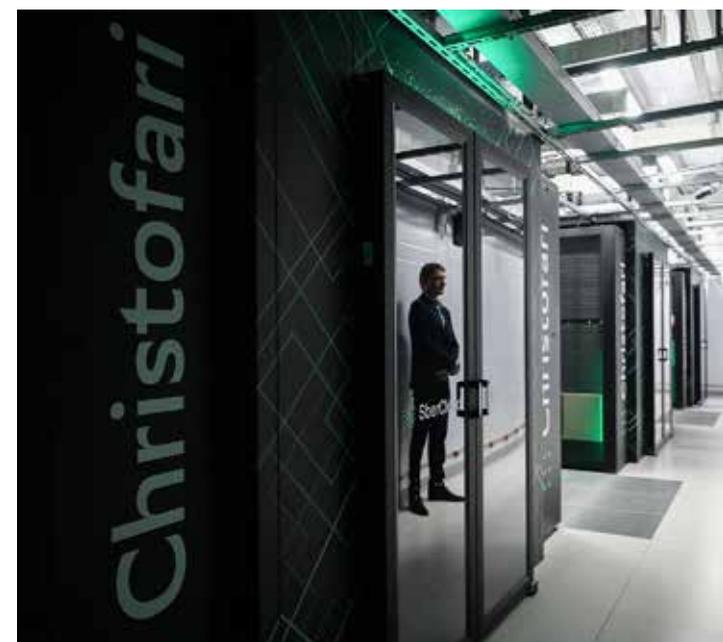
Определенным тормозом внедрения искусственного интеллекта является социальная ориентированность большинства компаний ТЭК. Нефтегазовые и угольные предприятия часто работают в сложных, удаленных районах. Они становятся моногородами, где большинство жителей работают на этом предприятии. Любая роботизация и цифровизация воспринимается как угроза увольнения в городе, где другой работы просто нет. Не зря «Татнефть» сейчас активно внедряет проект по анализу настроений граждан в городах своего присутствия путем мониторинга социальных сетей с помощью искусственного интеллекта, рассказал заместитель генерального директора по цифровому развитию компании Евгений Звездин.

В результате, на сегодняшний день, и это признают как сами компании, так и чиновники, применение искусственного интеллекта в ТЭК еще толком не формализовано, не защищено нормативно-правовой базой, отражающей особенности этой сферы, не имеет своих специфических протоколов, стандартов и ГОСТов. Компании предпочитают отрабатывать принципы и механизмы действия искусственного интеллекта на периферийных направлениях, пилотных проектах или отдельных «дочках».

Четыре главных направления

По сути, можно выделить 4 направления активного применения ИИ среди компаний ТЭК. Первое из них – это анализ видео- и фотоинформации с дронов, камер наблюдений и т. д. для выявления нефтяных разливов, сухих деревьев в районе ЛЭП, контроля над деятельностью работников и подрядчиков и т. д. Одним из наиболее сложных вариан-

Суперкомпьютер «Сбера» «Кристофари»
Источник: prospect.com.ru



тов применения ИИ по этому направлению является проведение видеонализа на объектах строительства для отслеживания хода, этапов и скорости возведения сооружений, сравнения с проектными показателями, выявления допущенных подрядчиком нарушений и т. д. Такая работа позволяет при необходимости быстро вмешаться и исправить ситуацию еще на этапе стройки.

Второе направление – это предиктивный анализ с помощью искусственного интеллекта. Он позволяет следить за технологическим состоянием оборудования, его износом, работоспособностью и соответствию проектным требованиям и условиям эксплуатации, и на основе полученных данных делать прогнозы о сроках и возможностях его дальнейшей работы. На основе предиктивного анализа прогнозируется работа и сроки использования катализаторов на НПЗ. Большую популярность набирают в последнее время цифровые двойники месторождений, нефтеперерабатывающих заводов, тепловых электростанций и так далее. Эти технологии позволяют в цифровом формате воссоздать работу завода и спрогнозировать поведение его систем во время внештатных ситуаций.

Третье направление – это экспертный анализ, проводимый с помощью нейросетей. Его используют для анализа белых пятен на участках, где уже проведена геологоразведка, для интерпретации данных геофизики, выбора оптимальных точек и параметров для бурения скважин, анализа параметров эксплуатационного бурения и состояния месторождения на всех этапах его жизни и так далее.

Четвертое направление касается применения генеративного искусственного интеллекта. Такие системы только входят в обиход энергетических компаний, так что, несмотря на огромные возможности генеративного ИИ, его применение в ТЭК пока незначительно. Ряд компаний используют генеративный ИИ для получения новых рецептур при производстве битумов, шин, масел на основе заданных параметров, при доразведке старых месторождений с целью поиска новых залежей, пропущенных традиционными методами.

Большая дружная платформа

Каждое из этих направлений активно развивается, повышая эффективность и оптимизируя технологические процессы в отрасли. Однако, как признают сами нефтяные компании, быстрое внедрение искусственного интеллекта может привести к появлению к 2030 г. серьезного дефицита вычислительных мощностей и сопутствующей инфраструктуры. Решением этой проблемы может стать создание единой цифровой платформы с использованием облачных сервисов и привлечением мощностей «Яндекса» и «Сбербанка». Причем в рамках этой платформы могут использоваться базы данных как корпоративных, так и государственных фондов, которые сейчас доступны только по специальным подпискам.

«Не нужно, чтобы мы изобретали по 10 раз велосипед в десяти разных компаниях. И первым шагом здесь может стать платформенность, то есть выработка механизмов выгрузки данных в облачные сервисы и обработки их там. Это позволит создавать системы искусственного интеллекта централизованно, за счет наших технологических лидеров, таких как «Сбер» или «Яндекс». И если простые модели искусственного интеллекта мы еще как-то могли сделать своими собственными силами, то уже с моделями больших языковых данных, с моделями генеративного искусственного интеллекта можно работать только с использованием мощностей наших лидирующих компаний», – озвучил инициативу А. Шпильман.

Без государственной поддержки данное предложение вряд ли может быть реализуемо. Но с учетом настроек правительства все же можно внедрять модели искусственного интеллекта и обеспечить к 2030 г. 95% перевод производственных процессов на использование искусственного интеллекта, такая поддержка будет оказана. Вопрос будет только в том, какой уровень доступа и безопасности будет у данной платформы и насколько эффективным и жизнеспособным окажется такой механизм.

WOE FROM WIT: THE RUSSIAN FUEL AND ENERGY SECTOR IS SWITCHING TO ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Gorshkova Anna, Chief Editor of the magazine "Information Resources of Russia".
E-mail: anna.gorshik@yandex.ru

Abstract. This article is a review. It is devoted to the problems of introducing artificial intelligence models into production processes and the challenges facing this field of activity. The emphasis is on the use of artificial intelligence in the fuel and energy sectors. What opportunities does the transition to AI promise for companies and what problems can it create.

Keywords: artificial intelligence, generative artificial intelligence, economic effect, supercomputer, shortage of computing power.

Библиографический список:

1. Исследование Mckinsey «Экономический потенциал генеративного ИИ: следующий рубеж производительности», 2023. – URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier#key-insights>
2. Доклад Университета «Иннополис» «Применение искусственного интеллекта в приоритетных отраслях экономики». Москва, 2022. С. 9.
3. Указ Президента Российской Федерации от 10.10.2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации». – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/44731/page/1>
4. Татьяна Исакова. Стартап наполовину пуст. Газета «Коммерсант», 12 января 2023 г. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5760695>.

Bibliography:

1. Mckinsey research «The Economic Potential of Generative AI: the Next frontier of Productivity», 2023. – URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier#key-insights>
2. The report of Innopolis University «The use of artificial intelligence in priority sectors of the economy». Moscow, 2022. p. 9.
3. Decree of the President of the Russian Federation No. 490 dated 10.10.2019 «On the development of artificial intelligence in Of the Russian Federation». – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/44731/page/1>
4. Tatiana Isakova. The startup is half empty. Kommersant newspaper, January 12, 2023 – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5760695>.



ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ РОССИИ

УЧРЕДИТЕЛЬ ЖУРНАЛА

РЭА МИНЭНЕРГО
РОССИИ

12+



 irr@rosenergo.gov.ru

ISSN 0204-3653

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № 77-12208 от 29 марта 2002 г.
Учредитель и издатель ФГБУ «РЭА» Минэнерго России
Тираж до 500 шт.
Периодичность выхода 6 раз в год

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук

Руководитель научно-редакционного совета – д. т. н. директор Пермского Центра научно-технической информации-филиала «РЭА» Минэнерго России **Александр Трусов**

Научно-редакционный совет

Лобанов И. В. – к. ю. н., ректор РЭУ им. Г.В. Плеханова, **Бирман Н. Я.** – к. т. н., профессор, библиотекарь Information Center of Green library at Stanford University, USA; **Гуриев М. А.** – д. т. н. профессор, директор по работе с гос. учреждениями Samsung Electronics in CIS; **Дзегеленок И. И.** – д. т. н., профессор НИУ «МЭИ»; **Каленов Н. Е.** – д. т. н., профессор, директор БЕН РАН; **Колин К. К.** – д. т. н., профессор, главный научный сотрудник ИПИ РАН, заслуженный деятель науки РФ, действительный член Международной академии наук (Инсбрук, Австрия), Российской академии естественных наук и Международной академии наук высшей школы; **Левнер Е. В.** – доктор философии, профессор, Университет Бар-Илан (Bar-Ilan University), г. Рамат Ган (Израиль) и Ашкелонский Академический Колледж, г. Ашкелон (Израиль); **Подлесный С. А.** – к. т. н., профессор, советник ректора, «Сибирский федеральный университет», заслуженный работник высшей школы РФ; **Сотников А. Н.** – д. ф.-м. н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, заместитель директора МСЦ РАН; **Трусов А. В.** – д. т. н., директор Пермского Центра научно-технической информации – филиала «РЭА» Минэнерго России, **Цветкова В. А.** – д. т. н., профессор кафедры библиотечно-информационных наук МГИК, **Антопольский А. Б.** – д. т. н., профессор, главный научный сотрудник ИНИОН РАН, **Лопатина Н. В.** – д. п. н., заведующий кафедрой библиотечно-информационных наук, Московский государственный институт культуры, ведущий научный сотрудник Федерального института промышленной собственности Роспатента, **Поляк Ю. Е.** – ведущий научный сотрудник, Центральный экономико-математический институт РАН

При использовании материалов ссылка на журнал обязательна.
Перепечатка материалов возможна только с письменного разрешения редакции.
Позиция и мнение авторов статей может не совпадать с мнением редакции.

Специальности ВАК:

05.13.17 – Теоретические основы информатики (технические науки),
05.25.05 – Информационные системы и процессы (технические науки)
2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации (физико-математические науки)

Адрес и контакты:

129085, г. Москва,
проспект Мира, д. 105, стр. 1

Главный редактор журнала ИРР

Анна Горшкова

Телефон: +7 910 463-53-57

E-mail: anna.gorshik@yandex.ru,

gorshkova@rosenergo.gov.ru

Заместитель главного редактора по подписке, распространению и продвижению журнала «ИРР»

Виолетта Локтева

Телефон: +7 903 733-72-57

E-mail: Lokteva@rosenergo.gov.ru

Scientific Editorial Board

Lobanov I. – PhD in Law, Rector of the Russian University of Economics G.V. Plekhanov, **Birman N.** – Ph. D., Professor, librarian Information Center of Green library at Stanford University, USA; **Guriev M.** – Grand Ph. D. in Engineering, Professor, Director of work with state institutions Samsung Electronics in CIS; **Dzegelenok I.** – Grand Ph. D. in Engineering, Professor of National Research University "MPEI"; **Kalenov N.** – Grand Ph. D. in Engineering, Professor, Director of BEN RAS; **Colin K.** – Grand Ph. D. in Engineering, Professor, Chief Researcher of the IPI RAS, Honored Worker of Science of the Russian Federation, full member of the International Academy Sciences (Innsbruck, Austria), Russian Academy of Natural Sciences and the International Academy of Sciences of Higher Education; **Levner E.** – Ph. D., Professor, Bar-Ilan University (Bar-Ilan University), Ramat Gan (Israel) and Ashkelon Academic College, Ashkelon (Israel); **Podlesny S.** – Ph. D., Professor, Adviser to the rector, "Siberian Federal University", Honored Worker of the Higher School of the Russian Federation; **Sotnikov A.** – Dr. Sc. (Phys.-Math.), Professor, Honored Worker of Science of the Russian Federation, Deputy Director of the ISC RAS; **Trusov A.** – D.Sc, Associate Professor, Director of the PermCenter for Scientific and Technical Information (TSNTI) – branch of "REA" Ministry of Energy of Russia; **Tsvetkova V.** – Grand Ph. D. in Engineering, Professor, Department Informatization of culture and electronic libraries of the Moscow State Institute of Culture and Arts; **Antopolsky A.** – Grand Ph. D. in Engineering, Professor, Chief Researcher of INION RAS; **Lopatina N.** – Ph. D., Head of the Department of Library and Information Sciences, Moscow State Institute of Culture, Leading Researcher, Federal Institute of Industrial Property of Rospatent; **Polyak Y.** – Leading Researcher, Central Economics and Mathematics Institute of the Russian Academy of Sciences

Редакция журнала
Главный редактор журнала «Информационные ресурсы России» – **Анна Горшкова**
Руководитель научно-редакционного совета – д. т. н., доцент **Александр Трусов**
Заместитель главного редактора по распространению и продвижению – **Виолетта Локтева**
Корректор – **Роман Павловский**
Фотограф – **Иван Федоренко**
Вёрстка – **Роман Павловский**

Сайт журнала

https://rosenergo.gov.ru/information_and_analytical_support/informatsionnie_resursi_rossii

Подписка

Подписку на журнал можно приобрести в офисах «Урал-Пресс», «Ивис», ФГБУ «РЭА» Минэнерго России
По вопросам подписки:

Виолетта Локтева

+7 903 733-72-57

Стоимость подписки:

550 рублей за один номер

Отпечатано в ООО «КОНСТАНТА»,
308519, Белгородская область, Белгородский р-н,
п. Северный, ул. Березовая, 1/12
E-mail: info@konstanta-print.ru

Подписано в печать: 28.11.2023

