

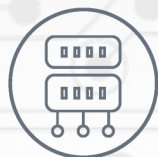


XII Научно-практическая конференция «Автоматизация и информационные технологии в энергетике 2023»
Круглый стол: «Информационные системы и безопасность, телекоммуникации в электроэнергетике.
Проблемы, решения, векторы и драйверы развития»

ПЛАТФОРМЫ ОТКРЫТЫХ ДАННЫХ КАК ИСТОЧНИК ML-ИННОВАЦИЙ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Непша Ф.С., к.т.н., ученый секретарь НИК D2 СИГРЭ, регулярный член от РНК в Международном ИК D2, ООО «РТСофт-Смарт Грид»
Воронин В.А., к.т.н., старший научный сотрудник, ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева»
Ковалев С.П., д. ф.-м. н., ведущий научный сотрудник Института проблем управления им/ В.А. Трапезникова РАН

Москва, 2023



ОТКРЫТЫЕ ДАННЫЕ – ЧТО ЭТО?^{1,2}

2

Общественно значимая информация и документы подлежат размещению в интернете. Для создания на их основе полезных для граждан и бизнеса информационных сервисов, их следует публиковать в машиночитаемом формате.

Размещённые в таком формате материалы считаются **открытыми данными**. Такие данные пригодны для свободного использования в любых соответствующих закону целях любыми лицами, что способствует расширению спроса на эту информацию с целью достижения социального и экономического эффекта от её применения.

Портал открытых данных data.gov.ru запущен в 2014 году, но закрыт в настоящее время³.

Причина – формальный подход к публикации данных, размещение данных, имеющих ограниченную полезность.



Основные принципы открытых данных:

- первичность
- полнота
- актуальность
- пригодность к машинной обработке
- отсутствие дискриминации по доступу
- отсутствие проприетарных форматов
- лицензионная чистота

¹«Открытые данные. Определение.» http://government.ru/open_data/ (accessed Jul. 23, 2023).

²Постановление Правительства РФ от 10 июля 2013 г. № 583 «Об обеспечении доступа к общедоступной информации о деятельности государственных органов и органов местного самоуправления на их официальных сайтах в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" в форме открытых данных»

³«Открытые данные закрыли,» *Коммерсантъ*, Mar. 24, 2023. <https://www.kommersant.ru/doc/5889649> (accessed Sep. 03, 2023).

ЗАРУБЕЖНАЯ ПРАКТИКА И БАРЬЕРЫ

3

- высокая полезность открытых данных для раскрытия потенциала электроэнергетики в условиях энергетического перехода
- необходимость работы над правовыми вопросами (law policy) использования открытых данных в электроэнергетике¹
- необходимость создания графа знаний (онтографа) для описания семантических отношений между открытыми данными²
- экосистема обмена открытыми данными в энергетике является ключом к развитию новых сервисов и технологий³
- не определены правовые аспекты используемых данных в электроэнергетике
- возросшие темпы развития инструментов моделирования электроэнергетических систем, находящихся в открытом доступе⁴
- имеющиеся данные имеют низкое качества и недостаточны для обеспечения устойчивого развития⁵
- открытые данные необходимы для повышения качества научных исследований в электроэнергетике
- все больший интерес получает бизнес в части сбора данных с множества источников, с их последующим предоставлением заинтересованным лицам

¹Deloitte, "Open Energy Data. Deloitte Australia. Energy, Resources & Industrials," *deloitte.com*. <https://www2.deloitte.com/au/en/pages/energy-and-resources/articles/open-energy-data.html> (accessed Aug. 13, 2022).

²J. Lee and J. Park, "An Approach to Constructing a Knowledge Graph Based on Korean Open-Government Data," *Applied Sciences*, vol. 9, no. 19, Art. no. 19, Jan. 2019, doi: 10.3390/app9194095

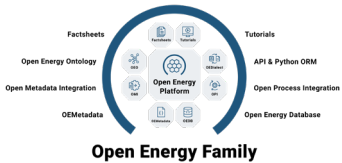
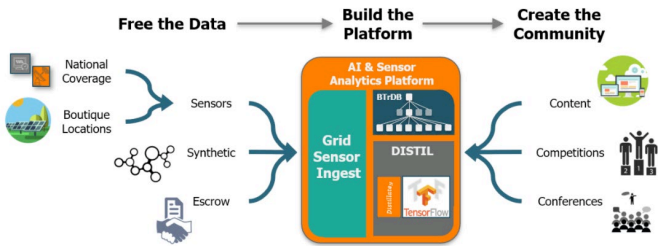
³M. Manfren, B. Nastasi, D. Groppi, and D. Astiaso Garcia, "Open data and energy analytics - An analysis of essential information for energy system planning, design and operation," *Energy*, vol. 213, p. 118803, Dec. 2020, doi: 10.1016/j.energy.2020.118803

⁴M. Groissböck, "Are open source energy system optimization tools mature enough for serious use?," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 102, pp. 234–248, 2019, doi: 10.1016/j.rser.2018.11.020

⁵X. Zhang, D. Patino-Echeverri, M. Li, and L. Wu, "A review of publicly available data sources for models to study renewables integration in China's power system," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 159, p. 112215, May 2022, doi: 10.1016/j.rser.2022.112215

ЗАРУБЕЖНЫЕ ПРОЕКТЫ

4



- **OpenNEM** обеспечивает доступность данных о работе австралийского рынка электрической энергии и мощности (<https://github.com/opennem/opennem>) – Австралия
- **Национальная инфраструктура искусственного интеллекта для электрических сетей (NI4AI)** – синхронизированные векторные измерения, в т.ч. в режиме онлайн (США)
- **Платформа OPSD (Open Power System Data)** обеспечивает сбор, верификацию, агрегацию, предобработку и публикацию открытых данных для моделирования европейских энергосистем (Германия)
- **Платформа Enermaps** направлена на развитие коллаборации между учеными разных стран, содержит ряд датасетов для исследований (Евросоюз)
- **Open Energy Platform** обеспечивает прозрачность данных для исследований в области энергетики. Для организации данных использует онтологию Open Energy Ontology (OEO).
- **Платформа ODRÉ** создана в коллаборации с RTE, GRTgazd, TEREGA. Платформа предоставляет ряд данных по ВИЭ, потреблению электрической энергии
- **Платформа UK Power Networks** предоставляет данные для по электрической сети по объектам Великобритании.
- **Платформа OpenEI** содержит информацию по генерации ВИЭ, нормативной документации.

ИСТОЧНИКИ ДАННЫХ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ РФ

5



МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
RUSSIAN POWER SYSTEM OPERATOR

ATC

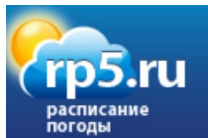
администратор
торговой системы



РОССЕТИ

МЕЧЕЛ

КУЗБАССЭНЕРГОСБЫТ



rp5.ru
расписание
погоды



1) Сайт Министерство энергетики РФ

2) АО «СО ЕЭС»:

- Сайт балансирующего рынка
- Сайт конкурентного отбора мощности
- Сайт программы управления спросом
- Сайт Системного оператора (индикаторы работы энергосистемы)
- CIM-портал

3) Сайт АО «АТС»

4) Сайты сетевых компаний (данные по требованиям стандарта о раскрытии информации субъектами оптового и розничного рынков, карта загрузки ЦП)

5) Сайты энергосбытовых компаний

6) Провайдеры метеоданных

7) Прочие провайдеры данных (Time2save, frexosm – карта ЛЭП и подстанций)

ОСОБЕННОСТИ ОТКРЫТЫХ ДАННЫХ В ЭНЕРГЕТИКЕ РФ

6

- большинство сайтов не имеют удобного API-интерфейса для запроса данных
- вопросы использования данных с сайтов четко не регламентированы (не ясно допускается ли парсинг сайтов, использование API)
- отсутствуют единые требования к размещению данных по тарифам на сайтах сбытовых компаний (на сайтах РЭК используется pdf-формат)
- многие данные могут быть извлечены только путем парсинга сайта
- отсутствует ряд полезных данных в открытом доступе (данные о состоянии силового оборудования, аварийности, топологии электрической сети, генерации ВИЭ, потреблении и др.)



СЦЕНАРИИ РЕАЛИЗАЦИИ НИОКР

7

Текущий
сценарий



Идея



Техническое
задание



Конкурс



Получение
данных



НИОКР



Некачественный
результат

Перспективный
сценарий



Технические
требования,
запрос данных



Обработка
данных,
предварительное
исследование



Техническое
задание



Конкурс



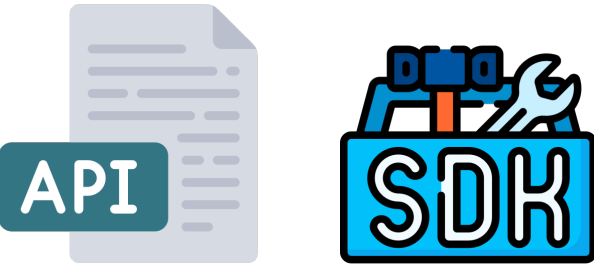
НИОКР



Положительный
результат

Отличие двух сценариев определяется влиянием реальных данных на результат, а также отличием компетенций в практическом поле между практиками и исполнителями НИОКР

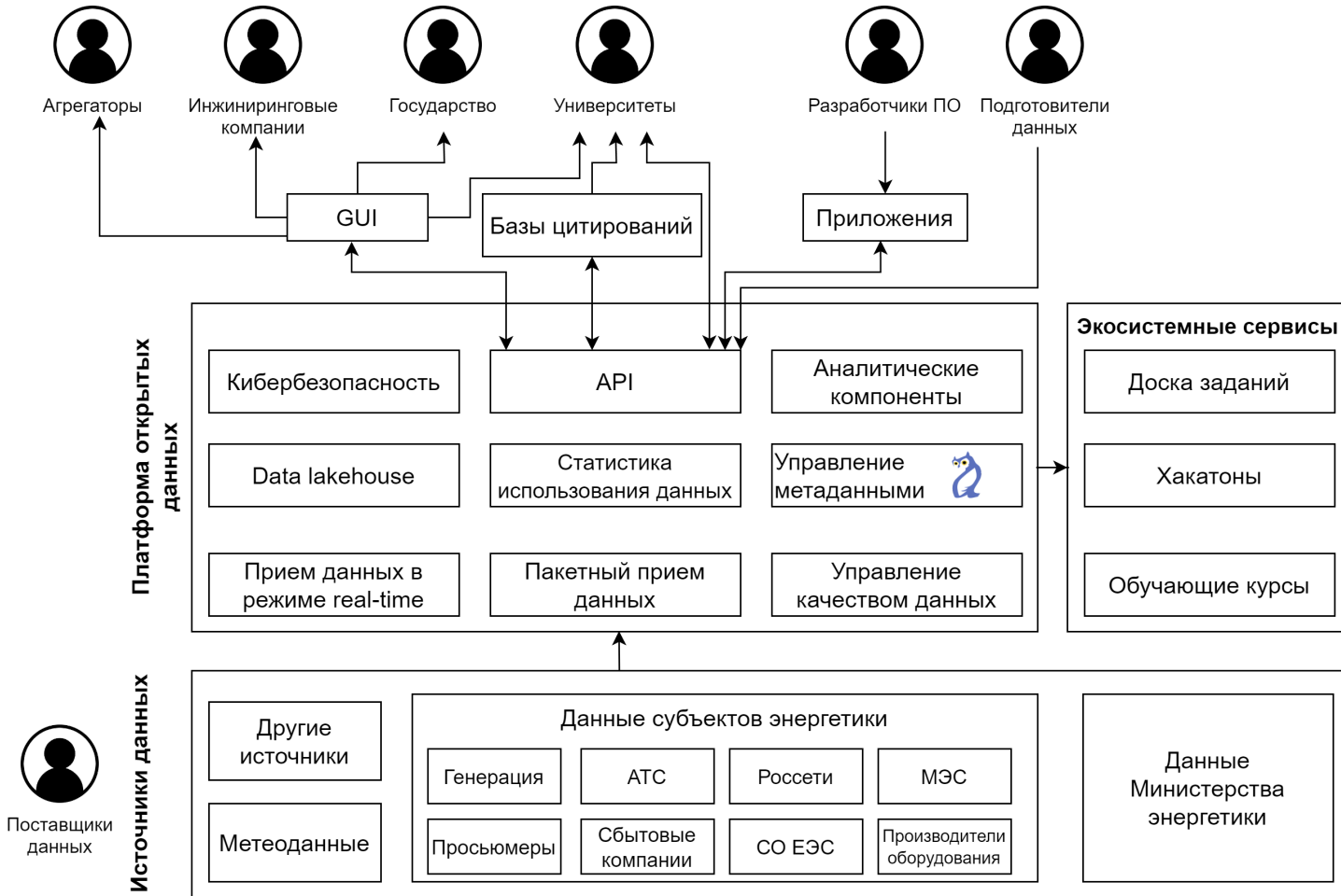
ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПЛАТФОРМЕ ОТКРЫТЫХ ДАННЫХ



- Предоставление API и наличие подробной документации
- Наличие SDK для разработки приложений
- Наличие надежной подсистемы информационной безопасности
- Возможность интеграции с внешними источниками данных и сервисами через API
- Описание информационной модели в соответствии с CIM-стандартами

ПРЕДЛАГАЕМАЯ АРХИТЕКТУРА ПЛАТФОРМЫ ОТКРЫТЫХ ДАННЫХ

9



Платформа позволит:

- структурировать данные согласно серии стандартов общей информационной модели
- обеспечить создание полигонов для проверки алгоритмов прогнозирования и управления
- ускорить внедрение ML-инноваций
- обеспечить должный уровень подготовки кадров
- организовать «Доску заданий» для привлечения заинтересованных лиц

СТЕЙКХОЛДЕРЫ И ИХ ВЫГОДЫ ОТ СОЗДАНИЯ ПЛАТФОРМЫ ОТКРЫТЫХ ДАННЫХ

10

Стейкхолдеры открытых данных

- Провайдеры данных (энергетические компании, Минэнерго)
- Агрегаторы (сбор и организация данных)
- Разработчики ПО
- Эксперты по обработке данных
- Инжиниринговые компании
- Научные организации



ПРОБЛЕМЫ ОТКРЫТЫХ ДАННЫХ И ИХ ВОЗМОЖНЫЕ РЕШЕНИЯ

11

ДААННЫЕ В ЭЭ

- данные по энергосистеме
- профили нагрузки и генерации
- данные по мониторингу ЭСО
- измерения токов и напряжений, СВИ,
- и т.д.

ПРОБЛЕМЫ



Приватность данных



Низкое качество данных

ВОЗМОЖНЫЕ РЕШЕНИЯ



Закрепление бизнес-сценариев использования открытых данных в НТД



Создание государственной платформы открытых данных

ТИПОВЫЕ СЦЕНАРИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛАТФОРМЫ ОТКРЫТЫХ ДАННЫХ

12

- ❑ добавление источника открытых данных
- ❑ добавление приложения-потребителя открытых данных, состоящего в подключении приложения к базе данных через API платформы.
- ❑ формирование задания на исследование данных (в форме заказа как Яндекс.Толока)
- ❑ формирование запроса на получение необходимых данных для исследований
- ❑ организация курсов переподготовки и повышения квалификации
- ❑ обработка данных о работе оборудования производителя для реализации концепции digital thread (цифровая нить)
- ❑ поддержка образовательных мероприятий, хакатонов и др.

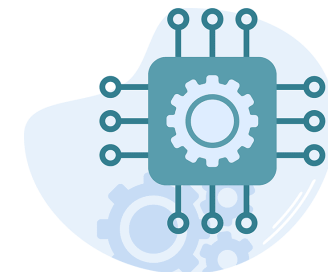


Рекомендации по созданию платформы открытых данных

13

- ❑ **Проработать вопросы предоставления открытых данных** и разработать нормативные документы отраслевого уровня, регламентирующие накопление и использование открытых данных в электроэнергетике
- ❑ **Сформировать общие технические требования** для унификации взаимодействия источников данных с внешними приложениями
- ❑ **Обеспечить дальнейшее развитие CIM-стандартов** в направлении описания онтологии открытых данных по незатронутым ранее областям знаний электроэнергетики (энергетические рынки, метеоданные, мониторинг первичного и вторичного оборудования и др.).
- ❑ **Организовать доработку существующих массивов открытых данных** и предоставление недостающих массивов.

Реализация платформы, включая выполнение вышеуказанных мероприятий, позволит ускорить темпы развития методов искусственного интеллекта в электроэнергетике, обеспечить эффективную интеграцию RES, создать цепочку для решения новых задач в электроэнергетике.



Благодарю за внимание

RTSoft Smart Grid

Tel.: +7 (495) 967-15-05

Fax: +7 (495) 742-68-29

E-mail: rtsoft@rtsoft.ru

105037, Moscow, Russia, Pervomayskaya str., 51

WWW.RTSOFT.RU | WWW.RTSOFT-ENERGY.COM | WWW.AMIGO-ENERGY.COM