

«Case-study» метод и его применение в подготовке инженеров-электроэнергетиков в России

Королев А.С.,
директор благотворительного
фонда «Надежная смена»

Куликов Ю.А.,
к.т.н., ведущий эксперт
АО «СО ЕЭС»



*Участники Межрегионального
летнего образовательного форума
«Энергия молодости» работают
над решением кейса*

ВВЕДЕНИЕ

Переход современного образования на личностно-ориентированные технологии создает необходимость пересмотра базовых принципов построения традиционного учебного процесса.

Личностно-ориентированный подход направлен не столько на передачу информации и знаний от преподавателя учащемуся, сколько на анализ и оценку различных ситуаций, определение путей их решения, разработку вариантов выхода из рассматриваемых ситуаций.

Для этого важно использовать такие образовательные технологии, которые помогли бы студенту, магистранту, аспиранту актуализировать полученные теоретические знания, объективно оценить реальную ситуацию, выделить проблему с учетом имеющихся ресурсов, угроз и рисков. Для таких целей как нельзя лучше подходит

метод конкретных ситуаций или «case-study» — метод активного проблемно-ситуационного анализа, основанный на обучении путем решения конкретных задач в различных ситуациях (решение кейсов).

Непосредственная цель метода «case-study»: совместными усилиями группа студентов должна проанализировать ситуацию — «case», возникающую при конкретном положении дел, и выработать практическое решение; окончание процесса — оценка предложенных алгоритмов и выбор лучшего в контексте поставленной проблемы.

Метод является сложной системой, в которую интегрированы более простые методы познания: моделирование, системный анализ, проблемный метод, мыслительный эксперимент, методы описания, классификации, игровые методы.

ИСТОРИЯ

Первым инициатором метода был французский инженер, социолог и экономист Фредерик Леплэй (Frederic LePlay), который впервые ввел метод «case-study» в социальную науку в 1829 году в качестве статистического метода исследования семейных бюджетов. Несмотря на то, что Леплэй преподавал в школе горных инженеров (Ecole de Mines) в Париже, метод не был востребован инженерной школой, а нашел свое применение в социологии, экономике, бизнесе.

На первом этапе развития это был исследовательский ме-

тод, затем он нашел применение в образовании. Впервые метод «case-study» был применен в учебном процессе в школе права Гарвардского университета в 1870 году, а внедрение началось в Гарвардской школе бизнеса в 1920 году [1].

В настоящее время сосуществуют две классические школы. Гарвардская (американская), где целью метода является обучение поиску единственно верного решения. Объем кейса — 20–25 страниц текста, плюс 8–10 страниц иллюстраций. Манчестерская (европейская), которая предполагает

множество вариантов решения проблемы. Объем кейса — в 1,5–2 раза меньше, чем в американских [2, 3].

Сбор и распространение кейсов осуществляется The Case Clearing House of Great Britain and Ireland. С 1991 года она называется European Case Clearing House (ECCN) — бесспорный лидер по сбору и распространению кейсов. ECCN создана в 1973 году по инициативе 22 высших учебных заведений и является некоммерческой организацией.

В состав ECCN входит около 340 организаций: The Harvard Business School Publishing; Институт развития менеджмента (IMB) в Лозанне (Швейцария); INSEAD в Фонтенбло (Франция), IESE (Испания), Лондонская бизнес-школа в Англии и др.

В современном образовании идет активный поиск инновационных образовательных технологий. Метод «case-study» находит широкое применение в педагогике, психологии, других социально-гуманитарных дисциплинах. В подготовке инженеров-электроэнергетиков кейс-технологии в учебном процессе почти не используются из-за сложности математического аппарата задач термодинамики и электротехники, применяемого для обоснования принимаемых решений, сложных математических моделей, объемных расчетов и других специфических особенностей инженерной деятельности в области электроэнергетики.

Метод «case-study» находит свое применение в учебном процессе средних школ, вузов, институтов профессиональной переподготовки и повышения квалификации как в России, так и за рубежом. Метод встраивается в образовательные технологии, позволяя повысить эффективность и результативность учебного процесса. Он хорошо сочетается с лекционным материалом вуза, может находиться в контексте конкретной темы. Междисциплинарный характер метода позволяет широко использовать эту технологию, формируя у обучающихся самостоятельность и инициа-

тивность, умение ориентироваться в широком спектре вопросов, связанных с профессиональной деятельностью.

ОСОБЕННОСТИ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Учебный процесс в электроэнергетической области характеризуется сложностью изучаемых технических устройств и технологических процессов, а также быстротечностью происходящих явлений, неконтролируемых человеком.

Большая часть процессов в современных электроэнергетических системах определяется взаимодействием электрических и магнитных полей. Студенты воспринимают эти процессы как некоторые абстрактные понятия, которые можно обосновать только косвенно путем математического моделирования, либо через некоторые интегральные измерения.

Сложность технической и технологической реализации любого объекта электроэнергетики (от систем производства, преобразования, передачи и распределения электроэнергии до микросхем систем автоматического управления режимами энергосистем) заключается в необходимости решения специфических задач термодинамики и электротехники на основе

их моделирования. Эта совокупность научно-технических знаний требует от преподавателей умения синтезировать эти знания и понятно излагать установленные закономерности.

В области электроэнергетики необходимо учитывать, что производство, преобразование, передача и распределение электроэнергии — это единый технологический процесс, позволяющий при переменных нагрузках обеспечивать в каждый момент времени балансы активной и реактивной мощности и поддерживать надежную работу единой энергосистемы.

Все средства защиты и автоматики такой системы работают в режиме ожидания и проявляют свои функции при некоторых отклонениях параметров режима от нормативных значений. Современные тенденции развития новых знаний в электроэнергетике реализуются, в частности, в создании сложных микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматического управления режимами энергосистемы [4].

Все эти особенности требуют высокого уровня знаний инженеров-электроэнергетиков, работающих в области проектирования и эксплуатации энергетических систем, их готовности к самостоятельному решению постоянно возникающих технологических проблем.



Решение кейса — командная работа

**ОПЫТ В РЕАЛИЗАЦИИ
ТЕХНОЛОГИИ
«CASE-STUDY»
В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ
СПЕЦИАЛИСТОВ
В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ**

Затронутые особенности подготовки специалистов в области электроэнергетики особенно актуальны для АО «СО ЕЭС» (далее — Системный оператор), образованного в 2002 году в ходе реформы энергетики. Именно он принял на себя роль организации, единолично осуществляющей централизованное оперативно-диспетчерское управление в Единой энергетической системе России.

Столкнувшись с кадровым дефицитом, особенно в части подготовки специалистов для работы в оперативно-диспетчерском управлении, общество организовало системную работу подготовки кадров для своих нужд на базе вузов-партнеров.

При этом особый упор сделан на подготовку магистров, которая осуществляется по учебным программам, разработанным экспертами компании в соответствии с договорами оказания услуг по профессиональному обучению с каждым вузом (по состоянию на 2018 год таких вузов насчитывается восемь). Специализированной подготовке магистров предшествует профориентация бакалавров в вузах-партнерах Системного оператора, которая длится все четыре года обучения



Молодые специалисты ТЭК: работа над кейсом расширяет профессиональные компетенции

бакалавров. Профориентация включает в себя формирование специализированных групп, организацию ознакомительных практик на энергетических предприятиях по производству, передаче, распределению и использованию электрической энергии, экскурсии в филиалы Системного оператора [5].

Важным элементом подготовки студентов является организация различных молодежных мероприятий: конференций, олимпиад, конкурсов, летних форумов, чемпионатов, которые проводятся Системным оператором совместно с Благотворительным фондом «Надежная смена», учрежденным руководством АО «СО ЕЭС» в 2007 году [6].

Среди многочисленных образовательных проектов, которые ведет Фонд «Надежная смена» [7] (далее — Фонд), чемпионаты кейсов занимают особое место.

Фонд решил новую задачу применения кейс-технологии в подготовке инженерных кадров путем ее перевода в соревновательную форму. Для повышения мотивации участников организован Международный инженерный чемпионат CASE-IN среди технических университетов не только Российской Федерации, но и ряда зарубежных стран. Чемпионат является эффективным инструментом передачи будущим инженерам практических знаний, опыта и новых компетенций.

Также вызывает интерес то, что организаторы Чемпионата смогли адаптировать кейсы для будущих инженеров, разрабатывая именно инженерные кейсы на базе материалов отраслевых компаний и с вовлечением в процесс разработки их специалистов.

Чемпионат представляет собой соревнование, в ходе которого студенческим командам необходимо за ограниченное время (как правило, за 7–10 дней) решить инженерный кейс, актуальный в данной области и защитить свои идеи перед экспертной комиссией, состоящей из представителей отраслевых компаний, а также научных и образовательных организаций.



Молодые специалисты ТЭК вырабатывают решения для Российской Арктики. CASE IN на Молодежном дне РЭН-2017

Табл. 1. Эффективность различных технологий очистки масел от основных загрязнений

№	Название кейса	Мероприятие Фонда
1	Развитие энергетической системы Республики Крым	Форум «Энергия молодости – 2014»
2	Схема выдачи мощности Новогорьковской ТЭЦ	CASE-IN. Отборочный этап
3	Схема внешнего электроснабжения магистрального газопровода «Сила Сибири»	CASE-IN. Финал, 2015 год
4	Планирование развития Калининградской энергосистемы в условиях функционирования синхронных зон энергообъединений ENTSO-E и ЕЭС/ОЭС	Форум «Энергия молодости – 2015»
5	Снижение объемов платы за потребляемую электроэнергию. Реализация организационных мероприятий по повышению энергоэффективности	Российская энергетическая неделя (РЭН) – 2015
6	Развитие системы электроснабжения поселка Батакан в Забайкальском крае	CASE-IN. Отборочный этап
7	Стратегия развития топливно-энергетического баланса России	Энергия старта – 2016
8	Схема развития Западного энергорайона Оренбургской энергосистемы	CASE-IN. Финал, 2016 год
9	Планирование развития Нижнетагильского энергорайона Свердловской энергосистемы	Форум «Энергия молодости – 2016»
10	Планирование загрузки энергоблоков ТЭЦ ОАО «НТМК» внутри суточного графика выдачи мощности	РЭН – 2016
11	Схема внешнего электроснабжения Быстринского ГОКа	CASE-IN. Отборочный этап
12	Коронный разряд в линиях электропередачи сверхвысокого напряжения	CASE-IN. Отборочный этап
13	Развитие энергосистемы Забайкальского края	CASE-IN. Финал, 2017 год
14	Развитие энергосистемы Красноярского края с перспективой до 2025 года	Форум «ТИМ Бирюса – 2017»
15	Развитие энергосистемы Ставропольского края с перспективой до 2022 года	Форум «Энергия молодости – 2017»

Чемпионат проводится в два этапа. Очный, отборочный этап охватывает более 50 технических вузов России и ближнего зарубежья. Среди нескольких команд каждого вуза побеждает одна, которая проходит в следующий этап — финальную стадию в Москве. Победитель финального чемпионата, кроме основного приза, получает право участия в других образовательных проектах. Для участников направления электроэнергетики — это «Молодежный день Российской энергетической недели», «Школа лидеров электроэнергетики», «Летний энергетический форум», «Энергия молодости» и многие другие. Кроме этого, члены команды-победителя зачисляются в кадровый резерв АО «СО ЕЭС».

Чемпионат включает шесть направлений:

- электроэнергетика;
- горное дело;
- геологоразведка;
- металлургия;
- нефтегазовое дело;
- нефтехимия.

В Лиге по электроэнергетике участвуют вузы-партнеры АО «СО ЕЭС», а также другие технические вузы, имеющие направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Перечень кейсов, разработанных для различных образовательных мероприятий Фонда, приведен в таблице 1.

Такой набор кейсов дает основание говорить о разработке

новой кейс-технологии в инженерном образовании электроэнергетиков.

Что касается инженерных кейсов, то их разработка имеет свои особенности. Инженерный кейс содержит, как правило, следующие разделы информации:

- **аналитический раздел** — информационный блок, посвященный отраслевой тематике кейса, в котором отражены осо-



Командные решения на форуме «Бирюса»



Не только решить, но и презентовать: защита кейса на чемпионате CASE-IN

- бенности, тенденции, ключевые проблемы и задачи, аналитические данные по теме кейса;
- **описательная часть** — информационный блок, посвященный описанию Объекта кейса, его характеристик и условиям функционирования, описанию внутренних и внешних факторов, влияющих на ключевые показатели Объекта кейса, описанию модели ограничений, в условиях которой должны осуществлять свои решения участники кейса;
 - **объект кейса** — конкретная организация или технологический процесс, который лежит в основе описания кейса (организация, его инфраструктура и технологические параметры могут быть смоделированы, однако показатели его функционирования должны быть максимально приближены к реальным условиям);
 - **модель ограничений** — определенные условия, которые максимальным образом приближают ситуацию, описанную в кейсе, к реальной производственной (рыночной) обстановке, в условиях которой участникам необходимо разработать наиболее правильное, по их мнению, решение [8].

В 2017 году применение метода «case-study» получило свое развитие. В рамках Международного инженерного чемпионата CASE-IN были запущены соревнования по решению кейсов,

направленные на популяризацию знаний об энергетике среди школьников старших классов. Более 200 учащихся 9–11 классов из более 30 регионов России приняли участие в этом чемпионате [9]. Также были организованы аналогичные соревнования между молодыми специалистами из топливно-энергетического (ТЭК) и минерально-сырьевого (МСК) комплексов.

Подводя итог, можно сказать, что совместная деятельность Фонда «Надежная смена» и АО «СО ЕЭС» позволила создать новый формат использования крупноформатных отраслевых кейсов, используемых в образовательных и соревновательно-оценочных целях, — Чемпионат инженерных

кейсов. В отличие классических аудиторных кейсов в рамках Чемпионата, case-метод базируется на анализе текущей ситуации, значимой для рассматриваемой отрасли, представлению перспективных многовариантных решений, адаптирован к командной работе и ролевому распределению в студенческой группе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основываясь на четырехлетнем опыте использования инженерных кейсов в подготовке специалистов в электроэнергетической области, можно сделать следующие выводы:

1. Решение студентами кейсов развивает так называемые «soft skills» («мягкие» навыки), наличие которых сегодня необходимо для работы в любой организации, а в ближайшее время станет конкуретным преимуществом при трудоустройстве. Так, по данным Всемирного экономического форума, более трети навыков, которые работодатели по достоинству оценят в 2020 году, еще в 2015-м считались не очень важными [10]. К этим навыкам авторы относят в том числе: комплексное решение проблем, критическое мышление, взаимодействие с людьми, эмоциональный интеллект, умение анализировать и принимать решения. Все эти навыки студенты могут получить, решая кейсы и принимая участия в соответствующих соревнованиях.



Защита кейса. Лига молодых специалистов CASE-IN

2. Каждый инженерный кейс, подготавливаемый Фондом «Надежная смена» совместно с АО «СО ЕЭС» затрагивают максимально актуальные задачи, в том числе, развития энергосистем ЕЭС России, разработки схем электроснабжения крупных предприятий страны, энергоэффективности, инновационного развития электроэнергетики России. К примеру, тема кейса

Чемпионата CASE-IN 2018 года посвящена разработке проекта строительства, ввода в работу и обеспечению функционирования энергообъектов системы внешнего электроснабжения завода «Ямал-СПГ», что является важной задачей в развитии Арктики.

3. Решение студентами инженерных кейсов будет полезно внедрить на постоянной основе в об-

разовательный процесс как часть практико-ориентированных методов подготовки будущих специалистов электроэнергетики. Разработанные на текущий момент кейсы, задачи которых не будут терять актуальность еще долгое время, позволят студентам знакомиться с функционированием энергосистемы, научат работать в командах, решая актуальные задачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Garvin D.A. Making the Case: Professional Education for the World of Practice. Harvard Magazine, 2003, 106 (1), pp. 56–107.
2. КЕЙС-СТАДИ: принципы создания и использования. Тверь: Изд-во «СКФ-офис», 2015. 114 с.
3. Долгоруков А.М. Метод «case-study» как современная технология профессионально ориентированного обучения. URL: <http://evolkov.net/case/case.study.html>.
4. Дьяков А.Ф., Платонов В.В. Проблемы инженерного образования в электроэнергетике и электротехнике. М.: НТФ «Энергопрогресс», 2014. 98 с.
5. Гофман А.В., Ерохин П.М., Куликов Ю.А., Чеклцова С.П. Некоторые аспекты профессиональной ориентации и специализированной подготовки студентов-электроэнергетиков. V Международная научно-техническая конференция «Электроэнергетика глазами молодежи». Томск, 10–14 ноября 2014 г. Сборник трудов. Томск, 2014.
6. Королев А.С., Чеклцова С.П. Опыт и реализация молодежных программ АО «СО ЕЭС» и благотворительного фонда «Надежная смена». URL: <http://elst.energy-journals.ru/index.php/elst/article/view/838/608/>.
7. Благотворительный фонд «Надежная смена». Фонд образовательных проектов. URL: <http://fondsmena.ru/>.
8. Trifonova N.V., Korolev A.S., Proshkina A.S. The case study method as a system enhancing industrial and professional training of students. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30644035/>.
9. Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации. URL: <https://www.minenergo.gov.ru>.
10. Копылова Н. Десять главных навыков, которые будут цениться работодателями в 2020 году. URL: <https://lifehacker.ru/2018/01/30/10-glavnyx-navykov-v-2020-godu/>.



Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный
исследовательский университет «МЭИ»

17–19 октября 2018 года
проводит II Всероссийскую
научно-практическую конференцию



«Актуальные задачи и пути их решения в области кадрового обеспечения электро- и теплоэнергетики»

На конференцию выносятся вопросы:

- подготовки кадров для цифровой энергетики;
- организации эффективного взаимодействия работодателей и академического сообщества в профессиональном образовании;
- качества профессионального образования;
- профессионально-общественной аккредитации;
- независимой оценки квалификаций.

Приглашаем к участию в конференции специалистов в сфере корпоративного образования, руководителей структурных подразделений по управлению персоналом, представителей образовательных организаций, реализующих образовательные программы подготовки специалистов для электро- и теплоэнергетики.

Генеральный информационный
партнер конференции — журнал



По вопросам участия в конференции обращаться в оргкомитет к Егоровой Людмиле Евгеньевне
Тел.: (495) 362-77-17 E-mail: energokadry@mpei.ru Сайт конференции: <http://energokadry.mpei.ru>