

## ИНТЕГРАЦИЯ OSISOFT PI SYSTEM И ESRI ARCGIS: ПРЕИМУЩЕСТВА И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ

Д. Фуксон (Компания OSISOFT)

*Представлен проект интеграции информационной инфраструктуры PI System и геоинформационной системы Esri ArcGIS, реализованный для нужд энергетической компании Dong Energy (Дания). Рассмотрена функциональность комплексной системы и экономические преимущества по результатам реализации проекта.*

*Ключевые слова: реальное время, датчики, геоинформационная система, оффшорные ветроэнергетические электростанции, операционная панель.*

Dong Energy — крупнейшая энергетическая компания в Дании и одна из крупнейших энергетических компаний Северной Европы, обеспечивающая электроэнергией более 1 млн. предприятий и домохозяйств. Компания управляет 19 тыс. км линий электропередач, 10 тыс. подстанций и насчитывает более 970 тыс. точек подключения. Dong Energy работает над множеством проектов в области тепловой энергетики, оффшорной ветрогенерации, а также над некоторыми проектами в нефтегазовой отрасли.

В настоящий момент компания следует амбициозному плану развития оффшорных ветроэнергетических электростанций. В 2012 г. их совокупная установленная мощность насчитывала 1,7 ГВт. К 2020 г. планируется ее увеличение в 4 раза, и это означает, что в эксплуатации будет находиться приблизительно 1800 ветроэнергетических установок. С точки зрения технического обслуживания такое внушительное число турбин требует постоянного мониторинга их состояния, особенно в дни морских штормов, в условиях слабого или турбулентного ветра и прочих аварийно-опасных ситуаций. И эта задача является одной из наиболее важных и сложных для компании.

Второй не менее важной задачей компании является увеличение рентабельности производства электроэнергии из возобновляемых источников. В связи с этим Dong Energy поставила стратегическую цель: уменьшить себестоимость выработки электричества до уровня менее 100 евро за МВт\*ч к 2020 г.

Третьей стратегической задачей Dong Energy является снижение коэффициента частоты производ-

ственных травм с потерей рабочего времени (LTIF) с 3,6 до 1,5. Стоит отметить, что техническое обслуживание оффшорных активов является одним из наиболее опасных видов работ. Это связано с необходимостью высадки команды по эксплуатационному и техническому обслуживанию с судна на посадочную площадку ветрогенератора (рис. 1). Для выполнения этой операции экипажу судна необходимо подвести его к ветряку для высадки ремонтной бригады. При штиле такая операция не представляет большой опасности, однако, когда волны достигают 2 метров в высоту, и судно начинает раскачиваться на 4 метра в разные стороны, попытки высадиться на посадочную площадку ветряной турбины могут представлять серьезную опасность для жизни людей. Учитывая, что в планах компании стоит численное увеличение оффшорных ветроэнергетических установок, задача по снижению числа производственных травм весьма усложняется. Кроме того, надо отметить, что работа на оффшорных ветряных электростанциях оплачивается в 15 раз дороже, чем аналогичная работа на береговых установках. Соответственно, компания платит за работы по техобслуживанию морских ветряных турбин в 15 раз больше, чем за подобные работы на суше. Оптимизация этих расходов также находится в центре внимания руководства компании.

Суть технического обслуживания оффшорных активов заключается в том, что при обнаружении неисправности или отказа ветряной турбины определяются ее точные географические координаты, устанавливается причина сбоя, выполняются необходимые работы, и затем проводятся контрольные испытания.

Специалисты по обслуживанию Dong Energy благодаря использованию геоинформационной системы Esri ArcGIS точно определяют координаты нужной турбины. Для выявления причины отказов они используют показания датчиков, данные с которых собираются и обрабатываются при помощи инфраструктуры данных и событий реального времени PI System [1]. Для выдачи наряда на выполнение работ определенной ремонтной бригаде используется модуль технического обслуживания и ремонта оборудования SAP PM.

При этом информация поступает с разным уровнем детализации, что также немаловажно. Инженеры, отвечающие за контроль и проверку производительности турбин, используют данные только общего характера: они считают число вырабатываемых каждой



Рис. 1

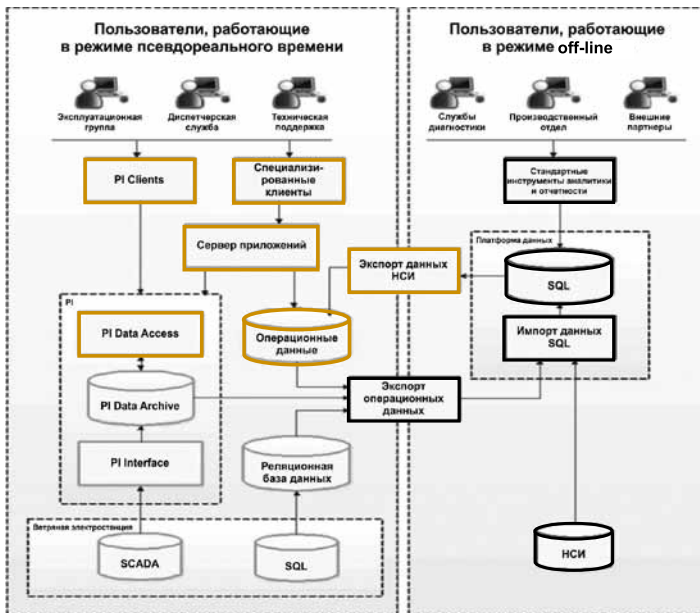


Рис. 2

установкой МВт часов электроэнергии, на основании чего составляются отчеты по производительности турбины. Инженерам по техническому обслуживанию установок требуется более подробная информация о конкретных параметрах и их графическое представление для анализа ситуации и мониторинга работы оборудования до и в момент возникновения аварии или какого-либо события. Диагностическим службам требуются подробные данные для выявления причин возникновения аварийных ситуаций. Таким образом, благодаря различным операционным панелям обширная информация о технологическом процессе становится доступной для использования производственно-технологическому персоналу и руководству.

На рис. 2 представлена общая архитектура потоков данных, поступающих с ветряных электростанций. Серым цветом обозначена платформа PI System, отвечающая за сбор всех данных с датчиков, установленных на турбинах. Коричневый цвет — это процессы, за которые отвечает эксплуатационный персонал, диспетчерская служба и специалисты техподдержки. Все они используют инструменты визуализации PI Coresight, PI DataLink или PI ProcessBook для просмотра и анализа



Рис. 3

данных. Черным цветом изображены процессы дальнейшего анализа данных и составление отчетов.

При проектировании ветряных электростанций, в процессе их строительства, во время мониторинга технического состояния ветряных турбин и при их эксплуатации Dong Energy непрерывно собирает данные с сенсорных устройств, установленных на турбинах при помощи инфраструктуры PI System. Также хочется отметить, что сильной стороной компании Dong Energy всегда было успешное использование карт, созданных на базе платформы Esri ArcGIS [2]. Поэтому идея интеграции ГИС Esri ArcGIS и инфраструктуры данных реального времени PI System компании OSIsoft, предполагающая помещение данных реального времени в географический контекст, была одобрена руководством компании Dong Energy.

В проекте интеграции используется продукт компании OSIsoft — PI Integrator for Esri ArcGIS, который решает непосредственно задачу интеграции данных реального времени с пространственными данными и, кроме того, обеспечивает синхронизацию данных между базой геоданных ArcGIS и инфраструктурой PI System (рис. 3).

После интеграции систем данные с датчиков поступают в ArcGIS для дальнейшего их отображения инструментами Esri ArcGIS: от настольных приложений до ArcGIS Online. При этом наиболее интересным является применение Operations Dashboard for ArcGIS — специального конструктора для создания операционных панелей со встроенной картой, работающих в реальном времени. Пользовательское приложение komponуется из настраиваемых виджетов — визуальных компонентов, связываемых с «живыми» источниками данных. Существует более десятка различных виджетов, представляющих ленты сообщений, цифровые и стрелочные индикаторы, графики и диаграммы.

Пользователи в PI Integrator for Esri ArcGIS отмечают необходимые для их работы параметры и атрибуты, которые впоследствии будут отображаться на карте, например, мощность ветряной турбины, коды ошибок, скорость ветра в верхней точке турбины. Значения выбранных параметров становятся доступными на защищенном Web-узле и используются системой ArcGIS как входной поток данных.

Компания Esri разработала продукт GeoEvent Processor — обработчик геособытий, являющийся расширением ArcGIS for Server. Продукт позволяет Dong Energy получать данные из различных источников и преобразовывать их в формат, понятный системам Esri. На первом этапе описывается источник входных данных. Далее формируется GeoEvent Service, который преобразует и распределяет события, поступающие от источника входных данных, в выходные данные и в целевые элементы. Пользователь

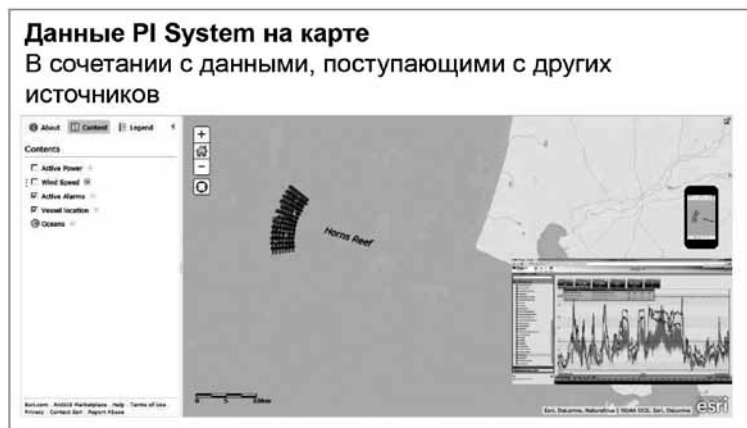


Рис. 4

может проводить мониторинг этих данных, следить за событиями в GeoEvent Processor, за обработкой входных данных, а также за выходными данными.

Выходные данные могут отображаться в графическом виде разными способами.

Для начала создается карта, которая размещается на ArcGIS Online — это облачное решение Esri для совместного использования карт по сети, предоставляющее пользователю возможность выбора шаблона для создания карт. Шаблон представляет собой приложение, которое определяет вид карты для пользователя. Например, шаблон карты может представлять собой операционную панель, отображаемую на стационарных ПК или мобильных устройствах.

На рис. 4 представлен пример карты, на которую нанесены пространственные данные, отражающие расположение ветряных турбин Dong Energy. Данные о состоянии турбин поступают в режиме реального времени из PI System. Одним из главных преимуществ подобных карт является возможность одновременного отображения данных из PI System и пространственных данных, поступающих от других систем, например, в данном случае специали-

сты Dong Energy добавили на карту данные, поступающие от системы слежения за судами. Из рисунка видно, что в настоящий момент все суда находятся в порту, при этом пользователь имеет возможность добавить на карту данные о погоде, о приливах или отливах, о высоте волн, что позволит ему выяснить, почему именно все суда находятся в порту.

На карте представлены параметры каждой турбины, обновляемые в режиме реального времени. Пользователь может помечать красным цветом турбины, вышедшие из строя. Появляется возможность провести пространственный анализ данных: если фактическая мощность турбины выше, чем у других установок, значок этой турбины на карте может быть увеличен, если ниже — то уменьшен. Можно также заметить различия в генерируемой мощности турбин при одинаковой силе ветра. В этом случае при помощи PI Coresight сравниваются параметры и показатели соседних однотипных турбин и при выявлении различий устанавливаются причины возникновения неисправностей. Доступ к этой же карте и к той же самой информации может быть предоставлен для всех заинтересованных пользователей компании посредством толстых или тонких клиентов ArcGIS. Таким образом, все заинтересованные сотрудники будут сообща работать над решением возникших проблем.

Частью финансовой стратегии Dong Energy является привлечение дополнительных инвестиций путем продажи ветряных электростанций финансовым партнерам при условии предоставления этим партнерам полного доступа к технологическим данным по турбинам. Поэтому сотрудники, занимающиеся мониторингом производительности ветрогенераторов, должны регулярно составлять отчеты для партнеров компании (участников совместных предприятий). В частности,

речь идет об отчетах по аварийным ситуациям и по внезапному падению производительности. Предоставление этих отчетов финансовому партнеру производится при помощи инструментов PI System, данные из которой совмещаются с пространственными данными. Таким образом, Dong Energy предоставляет партнерам информацию о техническом состоянии турбин и о том, когда и какая турбина выходит из строя.

В процессе внедрения проекта интеграции платформ Esri ArcGIS и OSIsoft PI System ИТ специалисты Dong Energy активно взаимодействовали со всеми сотрудниками компании, рассматривали отзывы пользователей и определяли информацию, которую имеет смысл отображать на операционных панелях. Результатом взаимодействия с техническими службами компании,

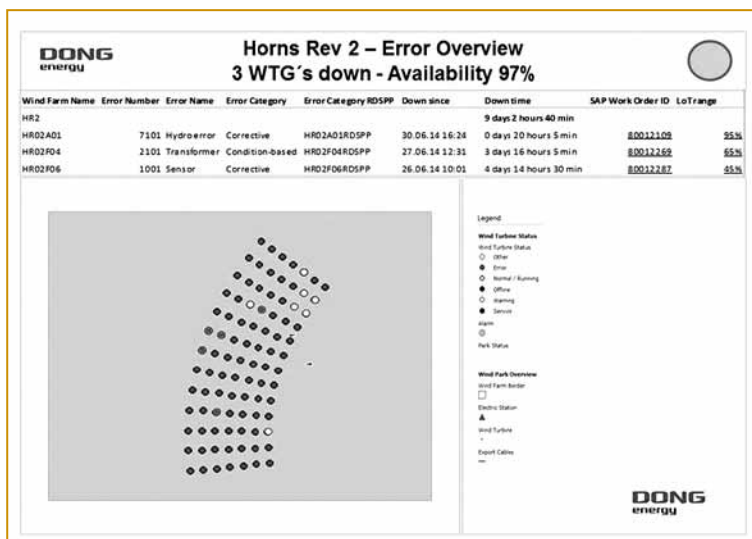


Рис. 5



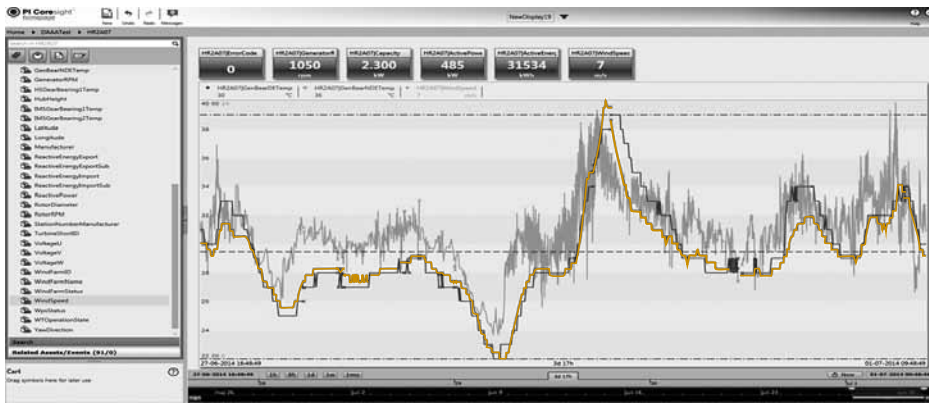


Рис. 6

то есть с сотрудниками, занимающимися ежедневным техническим обслуживанием ветроэлектростанций, было создание операционных панелей, на которых представлены данные о числе простоев турбин, неустраненные на данный момент аварийные ситуации, данные по текущей производительности ветряных установок и прогнозы. В дальнейшем на операционные панели была выведена информация о расположении объектов, то есть на карте теперь было видно, какие турбины вышли из строя и на какой именно электростанции. На рис. 5 вышедшие из строя турбины помечены коричневым цветом.

Можно также добавить динамику процессов во времени и при помощи PI Coresight отобразить параметры выбранного ветрогенератора. Специалисты по техническому обслуживанию в Dong Energy активно пользуются этим инструментом, прокручивая время на графике и анализируя данные до и после момента аварии, чтобы понять, что именно произошло с турбиной (рис. 6).

Сочетание пространственных и временных данных позволяет компании Dong Energy активно задействовать самоподъемные суда — корабли, оборудованные специальными «ногами», позволяющими ему упираться в морское дно и подниматься на некоторую высоту над уровнем моря для производства работ. Как правило, такое судно устанавливает на дно 4...6 больших опор. Казалось бы, подобные опоры можно ставить где угодно, однако проблема состоит в том, что ветряные турбины Dong Energy соединены кабелями, и крайне необходимо четко знать, где эти кабели проложены. Для этого экипажам судов, выходящим в море, предоставляется доступ к пространственным данным, чтобы они не повредили кабели при выполнении работ. Для получения данных о расположении кабелей используется платформа Esri, а информация о том, какие кабели в настоящий момент находятся под напряжением, берется из PI System.

Некоторые ветряные электростанции Dong Energy расположены в Великобритании, где вода при отливах отступает от них. Актуальная информация о приливах и отливах хранится в PI System и учитывается при

планировании работ, во время которых должны быть четко определены временные рамки техобслуживания, так как есть вероятность посадить судно на мель на обратном пути, если оно будет отправлено к ветряным турбинам в момент отлива. Это еще один пример работы с данными реального времени в сочетании с ГИС.

В завершение оценим экономическую эффективность выполненного проекта. На-

помним, что любые работы в море оплачиваются в 15 раз дороже, чем на суше, а к 2020 г. компания планирует увеличить число ветряных турбин до 1800 ед. Таким образом, сокращение числа внеплановых работ на турбинах с четырех до двух в год на один объект позволит сэкономить до 20 млрд. долл. США в год. Кроме того, зная техническое состояние турбин, специалисты смогут эффективнее спланировать график ремонтных работ. В то же время будет повышаться безопасность труда, поскольку технические команды Dong Energy смогут реже отправляться к турбинам, особенно если речь идет о работах в штормовой обстановке.

Каким же образом такое решение позволит сократить число выходов в море? В первую очередь стоит учесть, что у специалистов изначально имеется информация о плановом обслуживании и о запланированных нарядах на выполнение работ. К этой информации добавляются данные о техническом состоянии турбин и об аварийных ситуациях. Таким образом, можно совмещать обслуживание нескольких турбин за один рейс судна.

В ArcGIS также можно вносить данные о гарантийных сроках обслуживания, добавлять информацию из паспорта турбины, которая теперь используется в сочетании с данными реального времени, что превращает обычную карту в «умную» ГИС.

Итак, подводя итоги, отметим, что сочетание OSIsoft PI System и Esri ArcGIS, обеспечивающая возможность объединить пространственные данные и данные реального времени, позволяет Dong Energy использовать единый инструмент, одну операционную панель для доступа ко всей необходимой информации при помощи толстых и тонких клиентов.

#### Список литературы

1. Баскур О., Тюняткин А.В., Хертлер К. Мониторинг состояния оборудования в реальном времени // Автоматизация в промышленности. 2012. №9.
2. Андрианов В.Ю. Передовые технологии создания систем управления реального времени со схемо-картографической компонентой // Автоматизация в промышленности. 2015. №1.

*Даниель Фуксон — директор по работе с партнерами OSIsoft в России и странах СНГ.  
Контактный телефон (495) 269-61-44.  
E-mail: dfukson@osisoft.com*