

Использование EnergyCS

в составе ГИС для решения электроэнергетических задач обустройства месторождения

Энергоснабжение — один из основных производственных процессов в инфраструктуре нефтегазовых месторождений, поэтому от эффективности управления им зависит функционирование инфраструктуры в целом. Месторождение имеет внушительное энергопотребление, и собственная энергетика крайне важна для обеспечения его работы. В то же время энергетическая сеть — достаточно дорогостоящий компонент, потому важно достичь оптимизации инвестиций в нее. Нельзя сказать, что сегодня электро-энергетические задачи нефтегазодобывающей отрасли решаются неэффективно, но резервы повышения эффективности, безусловно, велики.

Во-первых, часть энергии покупается у сетевых компаний, поэтому необходимо четко планировать энергопотребление на годы вперед, чтобы своевременно формировать заявки. Во-вторых, анализ и планирование структуры электроснабжения сложно организованы: специалист вручную переносит схему электроснабжения на географическую карту местности месторождения, затем отдельно прорисовывает возможные варианты ее развития. В-третьих, система энергообеспечения зачастую управляется в отрыве от остальных систем инфраструктуры, что при эксплуатации может привести к нарушениям ее функционирования, авариям и другим серьезным последствиям.

Таким образом, резервы повышения эффективности управления процессами энергообеспечения месторождения кроются в его автоматизации и информатизации. Сегодня на рынке программного обеспечения существует множество информационных систем, так или иначе используемых в управлении обустройством месторождения. Но только в одной

из них реализован анализ энергетической сети месторождения во взаимосвязи с другими объектами и системами обустройства. Речь идет о геоинформационной системе управления данными обустройства месторождения (ГИС УДОМ), интегрированной с программным комплексом для проведения энергетических расчетов EnergyCS.

Отображение энергоснабжения месторождения с использованием ГИС

В рамках современных требований к информационным системам, поддерживающим управление обустройством нефтегазового месторождения, они должны решать следующие задачи:

- организация единого электронного хранилища данных, доступ к которому имеют все территориально-распределенные структуры нефтегазовых холдингов;
- создание единого пространства, в котором могут взаимодействовать разные специалисты, управляющие обустройством месторождения, — технологи, проектировщики, экономисты, маркетологи и руководители. Для этого необходимо разработать единые средства представления и визуализации данных, а также доступные, простые в управлении интерфейсы. Визуализацию обеспечивает использование различных графических средств — цветовых шкал, изолиний, графиков и т.д. Например, если подстанция перегружена, она выделяется красным цветом.

Наиболее эффективно эти задачи решают геоинформационные системы (ГИС), которые позволяют хранить и анализировать данные о месторождении в привязке к объектам инфраструктуры,

отображаемым на цифровых картах местности. ГИС интегрируют технологии работы с базами данных, процедуры математического анализа и методы образно-картографического представления их результатов применительно к задачам накопления, обработки и представления разнообразной геопространственной информации.

Геоинформационные системы удобно использовать для визуализации и анализа системы энергоснабжения, так как, максимально наглядно отображая географические, технологические и другие параметры энергетической сети, они позволяют оптимизировать ее развитие и обеспечить следующие возможности:

- размещение потребителей электрической энергии на местности с указанием их состава, потребляемой мощности, режима потребления, графиков электрической нагрузки и т.п.;
- информация о составе и состоянии электрической сети, привязки элементов сети к картам и планам. Географическое описание трасс линий. Технические данные о проводах участков, состоянии опор, изоляторов, сроках и результатах ревизий, о выполненных регламентных работах и планах последующих ревизий и ремонтов;
- составление перечня оборудования с привязкой к планам. Информация о его составе, технических данных, текущем состоянии, ревизиях с результатами лабораторных испытаний; перечень выполненных ремонтных работ и планы выполнения работ;
- создание принципиальных электрических однолинейных схем с указанием оперативного состояния коммутационных аппаратов с возможностью привязки элементов принципи-

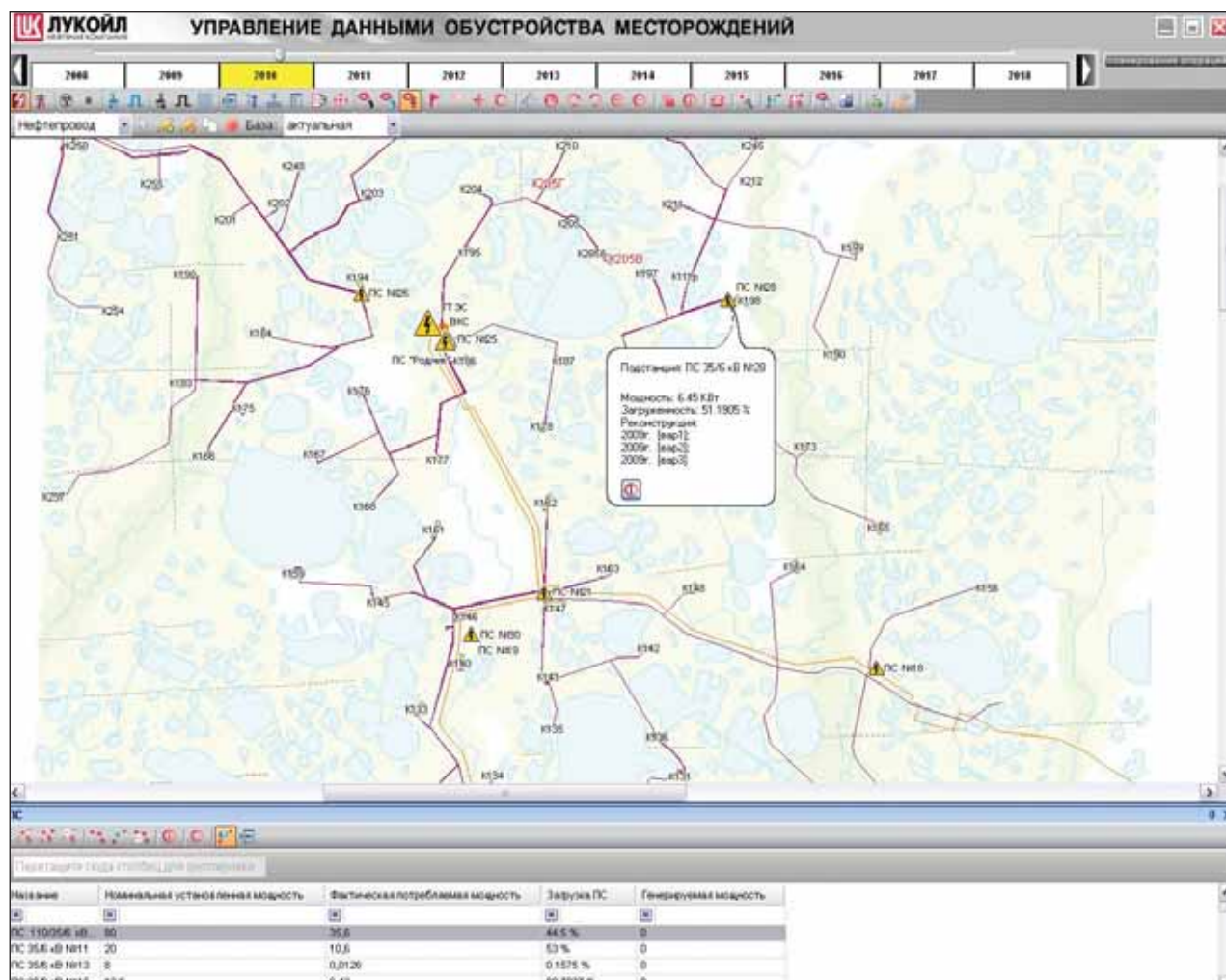


Рис. 1. Визуализация системы энергообеспечения месторождения в ГИС УДОМ

альной схемы к реальным объектам на местности;

- возможность выполнения планирования электрических режимов сети, то есть их расчета. Определение потоков распределений электрической мощности по сети. Определение токов в элементах сети. Оценка коэффициентов загрузки электроэнергетического оборудования сети. Определение уровней напряжения на всем множестве планируемых режимов и режимов, полученных в результате коммутаций при ликвидации аварии;
- расчеты токов коротких замыканий для всего множества возможных режимов как в сетях 35–110 кВ, так и в сетях 6–10 кВ и, желательно, в сетях 0,4 кВ. Расчеты ТКЗ для проверки стойкости оборудования и для расчетов и проверок уставок релейной защиты;
- расчеты технических и технологических потерь электроэнергии, связанных с передачей и распределением электроэнергии;
- расчеты параметров схемы замещения на основе паспортных данных используемого оборудования.

ГИС УДОМ

Кроме того, очевидно, что руководство нефтегазовых холдингов стремится оптимизировать инвестиции в обустройство кустовых площадок, строительство сетей нефтесбора и энергетической инфраструктуры. Осуществить такую оптимизацию без объединения множества фактических и расчетных показателей в рамках единой информационной системы крайне проблематично.

ГИС УДОМ (рис. 1), интегрированная с EnergyCS, обеспечивает взаимосвязь системы энергообеспечения с другими производственными системами обустройства: нефтесбора, поддержания пластового давления. Система помогает принимать комплексное решение, исходя из множества критериев: географического положения, экономического и технологического обоснования, экологической обстановки и т.д.

Инновационные возможности ГИС УДОМ:

- оптимизация работы месторождения — ГИС УДОМ позволяет пользователю автоматически просчитывать инвестиции для каждого варианта развития инфраструктуры месторождения: все операции, виртуаль-

но производимые над объектами, привязаны к их стоимости;

- достижение *сбалансированного* развития месторождения. Например, если на месторождении вводится новая кустовая площадка, пользователь может наглядно проанализировать, к какой электрической подстанции лучше ее подключить, при этом учитывая и трубопроводную систему. Возможно, лучше не подключать ее к географически ближайшей подстанции, а протянуть трубопровод на километр дальше и подключить его к недозагруженной подстанции. При этом в системе сразу учитывается, что нужно и автодорогу построить, выделяются экологические зоны, где нельзя строить ЛЭП и т.д.

ГИС УДОМ и EnergyCS

На рынке программного обеспечения существует множество программ, с помощью которых можно проводить энергетические расчеты инфраструктуры нефтегазового месторождения. Проведем их сравнительный анализ и выясним, почему для ГИС УДОМ был выбран программный комплекс EnergyCS.

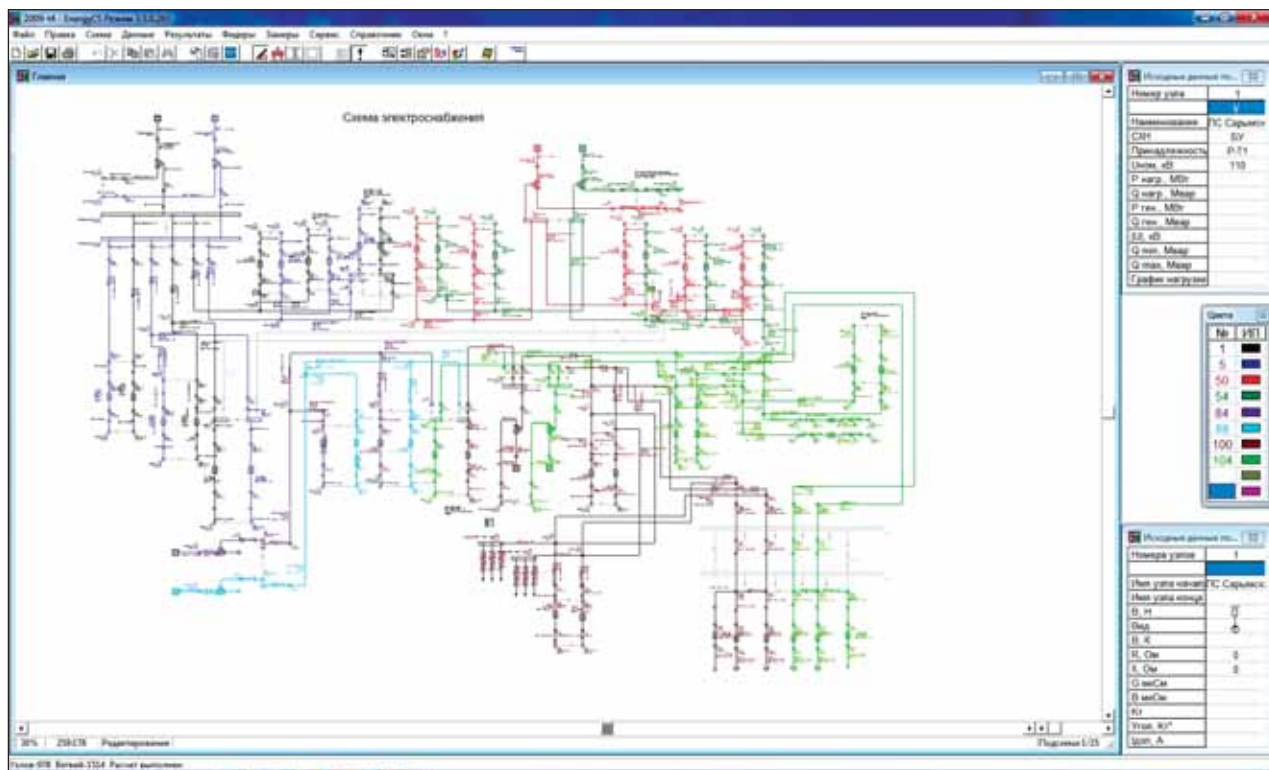


Рис. 2. Изображение схемы сети в EnergyCS. Режим с использованием раскраски по источникам питания

Программный комплекс РАСТР позволяет выполнять расчеты установившихся режимов в полном объеме. Программа признана в большинстве энергосистем РАО ЕЭС. Однако она оперирует абстрактной схемой замещения, графическое представление соответствует только расчетной схеме замещения. Кроме того, программа не позволяет выполнять расчеты токов коротких замыканий и потерь электрической энергии. Если остановить выбор на этой программе, придется решать проблемы интеграции еще и с другими программами.

Программный комплекс АРМ СРЗА, разработанный ПК "БРИЗ", позволяет выполнять расчеты токов коротких замыканий в полном объеме, особенно для целей расчета уставок релейных защит. Более того, комплекс может включать в свой состав модули расчета большинства имеющихся в энергосистемах релейных защит и выполнять специфические расчеты токов КЗ для этого. Для поставленной задачи программа имеет избыточную функциональность, но при этом не может выполнять расчеты установившихся режимов и уровней напряжения. Опирается в основном на абстрактной схемой замещения, несовместимой и непригодной для расчетов установившихся режимов и потерь электрической энергии.

Программный комплекс РТП-3, разработка ВНИИЭ, предназначен для расчетов потерь электрической энергии в сетях преимущественно среднего класса напряжения, при этом программа не справляется с расчетами токов короткого

замыкания и расчетами установившихся режимов в сетях с произвольными классами напряжения. Кроме того, эта программа имеет усложненный интерфейс и не позволяет выполнить графическое представление сети в полном объеме.

Программный комплекс EnergyCS включает в себя модули EnergyCS Режим, EnergyCS ТКЗ, EnergyCS Потери. Все перечисленные модули способны работать с одной и той же моделью сети. Этот комплекс, как показала практика, предполагает наименьшие затраты на ввод новой модели, так как программы обладают дружелюбным интерфейсом. При этом немаловажным фактором является относительно низкая цена программы по сравнению с другими.

Ввод модели осуществляется с использованием встроенного графического редактора. Программа позволяет вводить расчетную модель из объектной модели сети, состоящую из линий трансформаторов, реакторов и т.п., в то же время расчетная модель может вводиться и как абстрактная схема замещения. В силу того, что модель сети объектная, в расчетную модель включаются все расчетные параметры схемы замещения, необходимые для расчетов установившихся режимов, и для расчетов токов коротких замыканий. То есть ветви схемы замещения содержат продольные сопротивления прямой и нулевой последовательности, поперечные проводимости прямой и нулевой последовательности, коэффициенты трансформации.

Расчетная схема визуально приближается к стандарту начертания схемы

электрической однолинейной. При этом по усмотрению расчетчика на ней могут наноситься параметры исходных элементов, параметры схемы замещения и расчетные параметры. Составом параметров, отображаемых на схеме, управляет расчетчик. Пример схемы приведен на рис. 2.

Подробнее об отображении энергоснабжения месторождения

Программа EnergyCS Режим производит технические расчеты установившегося режима работы электроэнергетической сети и позволяет составлять прогноз ее развития на несколько лет вперед с учетом различных вариантов. Результаты расчетов через файл обмена передаются непосредственно в ГИС УДОМ для просмотра. Пример результатов расчета установившегося режима при заданных нагрузках на подстанциях месторождения приведен на рис. 3 — раскраска выполнена по степени загрузки электрооборудования. На рис. 4 приведен фрагмент схемы с раскраской по величине отклонения напряжения.

Специалисты ГИС УДОМ на основе расчетов в комплексе EnergyCS установившихся режимов и токов коротких замыканий дают экспертные оценки: с помощью ГИС УДОМ они определяют проблемные места энергетической сети и выдают рекомендации по их устранению. Также они анализируют, какую реконструкцию и когда необходимо произвести для сохранения или достижения оптимального режима функционирования

CADmaster | 2010 | №3 **21**