

# Инструмент для профессионала

Алексей НЕКРАСОВ, ОАО «СОЮЗТЕХЭНЕРГО»

Есть иллюзия, что современные технические средства и программные комплексы, чем дальше, тем больше, делают всё за человека. Мы уже давно привыкли к этим компьютерным штучкам, когда всё на мониторе меняется по вашему желанию, а иногда и превосходящая его. Но чем занимательнее происходящее на мониторе, тем сильнее у специалиста недоверие и ощущение подвоха. Такое же, как и от утверждения, что бывшие ещё вчера серьёзными задачи теперь решаются одним кликом мышки.

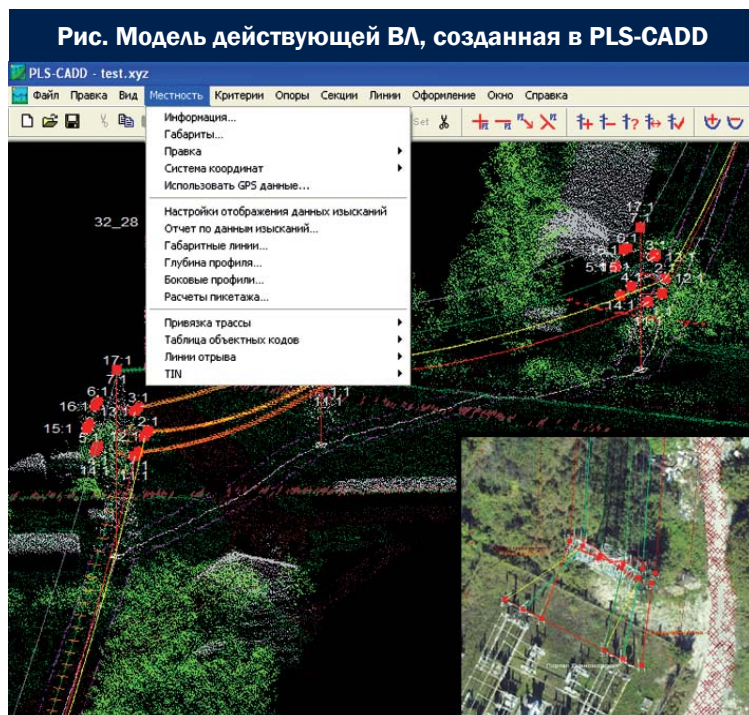
В сфере проектирования линий электропередачи такого рода технология тоже существует и уже не один десяток лет развивается, стремясь соответствовать общему уровню. Вы можете увидеть линию целиком, хоть в трёхмерном, хоть в плановом или профильном виде, затем увеличить масштаб так, что будет видно, как отклонился конкретный изолятор, каждый фазный провод, тут же мышкой измерить любые габариты, узнать сведения о любом элементе, самостоятельно сконструировать и подвигать опоры, подвесить и заменить провода, создать идеальную линию на абсолютно реальном рельефе в конкретном месте, задать параметры арктического гололёда и ветра в различных направлениях для каждого провода, задать параметры пляски и увидеть её эллипсы, посмотреть на результат игры ума. Этот «мультфильм для инженеров» называется PLS-CADD.

Американская компания Power Line Systems на протяжении трёх десятилетий максимально точно графически и динамически реализует любые фантазии специалистов, занимающихся проектированием и эксплуатацией ВЛ. Помимо производства «мультфильмов» эта компания создала систему, интегрирующую геодезические данные, графические и текстовые параметры реальной или проектируемой линии, библиотеки проводов, опор и их элементов, алгоритмы сценариев под влиянием заданных климатических и эксплуатационных факторов, расчёты как по приведённому пролёту, так и по методу конечных элементов, а также механизмы проверки принимаемых решений на соответствие десяткам международных и национальных стандартов. Вы можете рассчитать линию по заданным параметрам и выдать проект, оформленный по принятым в вашей организации правилам. В результате на сегодняшний день само программное обеспечение Power Line Systems стало отраслевым стандартом в Великобритании, Франции, Австралии, энергосистемах

США и Латинской Америки, используется проектировщиками и энергетиками в более чем в ста странах и более чем в 1000 компаний.

Проектировщики с использованием PLS-CADD получают возможность на порядок сократить время, необходимое для разработки проектных решений и на их проверку. Программа максимально адаптирована к большинству используемых форматов как ввода данных, так и экспорта полученных результатов. Провода в понимании программы — это не условно нарисованные линии, а материальные объекты, имеющие определённые для каждого типа физико-механические параметры, в соответствии с которыми их кривые провисания изменяются под влиянием погодных условий, а также в результате их удлинения вследствие пластической деформации (вытяжка, ползучесть) как при среднеэксплуатационной нагрузке, так и после воздействия экстремальной внешней климатической нагрузки. Математическая модель расчёта стрел провеса с учётом вытяжки признана МЭК наиболее точно отражающей реальные изменения кривой провисания провода за время его эксплуатации. Более того, только эта модель позволяет производить расчёты стрел провеса проводов при температурах выше точки невозврата или перехода, а также высокотемпературных проводов различных конструкций. Много ли найдётся проектных программ, учитывающих подобные математические модели в своих расчётах?

Рис. Модель действующей ВЛ, созданная в PLS-CADD



Приняв за основу принцип использования встроенной трёхмерной геоинформационной среды, разработчики PLS-CADD создали практически неограниченный по своей гибкости инструмент для моделирования местности в полосе ВЛ и использования её геопрозрастной модели, позволяющий с высокой точностью осуществлять вынос на местность трассы ВЛ, мест установки опор и осуществлять контроль за строительством в соответствии с проектом.

Позволяя проектировщику в полной мере использовать преимущества таких современных методов геодезических изысканий, как лазерное сканирование и аэрофотосъёмка, PLS-CADD поддерживает использование привычных результатов инженерных изысканий, таких как профили с геологией и топопланы. Программа позволяет совмещать с созданной моделью местности графические информационные материалы произвольного назначения, будь то кадастровые, планиметрические или геологические карты, схемы инженерных сетей или иные данные, а также передавать эксплуатирующим и строительным организациям все графические данные проекта с привязкой к заданной системе координат, в том числе в формате Google Земля.

Эксплуатирующие организации получают средство оперативной проверки представленных проектных решений на предмет соблюдения нормативных расстояний при различных климатических воздействиях как между элементами ВЛ, так и до земли, зелёных насаждений, жилых и нежилых объектов, автомобильных и железных дорог, объектов электроэнергетики и связи. Достаточно задать климатические параметры — и программа покажет поведение каждого элемента ВЛ под их воздействием, точно смоделировав отклонение каждого изолирующего крепления проводов, самих проводов и идентифицировав проблемные места. PLS-CADD не просто предлагает красивые картинки, эта программа понимает всю сложность взаимодействия всех элементов ВЛ и отражает поведение каждого настолько точно, насколько полно введены в неё соответствующие параметры. Проект ВЛ, представленный в PLS-CADD, позволяет увидеть все произведённые при его подготовке расчёты, вносить изменения в модель ВЛ, возникающие при её эксплуатации и ремонтах, и является электронным паспортом ВЛ (см. рис.).

Впечатляющие графические и расчётные возможности программы действительно призваны облегчить работу инженера и дать ему возможность сосредоточиться на оптимизации проектных решений, которые интерактивно отражаются на экране, вместо рутинной работы с чертежами и ведомостями. В этом и состоит отличие набора впечатляющих картинок от инструмента для инженеров. PLS-CADD — это прежде всего очень сложный и мощный математический инструмент. Основным фактором в этом отличии является то, что инструмент должен оказаться в руках квалифицированного пользователя. PLS-CADD — не механизм, автоматически выдающий «на гора» проекты линий почти без участия человека. Это средство, позволяющее проектировщику максимально проявить все свои профессиональные, творческие способности. Именно поэтому Power Line Systems постоянно подчёркивает, что ответственность за проектное решение всегда лежит на проектировщике. Именно поэтому для специалистов, даже опытных в использовании программ, проводятся регулярные содержательные курсы, на которых подробно рассматривают-

ся все их возможности. Без этого вряд ли можно понять весь огромный объём вводимых параметров, нюансов и проектных расчётов, которыми программа обросла в течение десятков лет.

Программный комплекс постоянно обновляется, обращения и предложения пользователей находят свой отклик в его функционале. Фактически программы Power Line Systems становятся непрерывно улучшаемым инструментом для вашей повседневной работы, если вы хотите установить с Power Line Systems постоянные и серьёзные отношения, т.е. продлеваете обновления и техническую поддержку системы. Взаимоотношения Power Line Systems с клиентами можно было бы назвать симбиотическими, это тот случай, когда разработчики программного обеспечения являются активными участниками производственного функционирования своего клиента. При этом, разумеется, в случае отказа от перманентной техподдержки и обновлений программ весь функционал остаётся в вашем распоряжении в том виде, в каком он был на момент окончания периода поддержки, вы всегда остаётесь вправе остановиться на определённой точке.

Внедрение комплекса PLS-CADD в российскую энергетику наткнулось на очевидные проблемы, связанные с отсутствием русифицированной версии, подробных материалов и обучения на русском языке. По вполне очевидным причинам не всякая энергосистема или проектная организация способна решиться закупить программный комплекс, да ещё и направить своих специалистов на курс обучения в США, не представляя себе его очевидных преимуществ.

Однако некоторые изменения всё же происходят. PLS-CADD наконец заговорил по-русски. Специалисты ОАО «СОЮЗТЕХЭНЕРГО», входящего в состав группы компаний ОПТЭН, уже более десяти лет используют в своей работе программные решения Power Line Systems. Приходилось разбираться с множеством технических деталей, направлять своих специалистов на обучение у производителя. Сейчас эта компания является дистрибьютором данных программ в России. Стандартная версия программы уже включает в себя алгоритм климатических условий в соответствии с нормами ПУЭ-6 и ПУЭ-7, это результат сотрудничества отечественных проектировщиков и американских программистов. Руководство пользователя имеется и на русском языке, появился русифицированный интерфейс программы. Техническая поддержка отечественных клиентов осуществляется силами ОАО «СОЮЗТЕХЭНЕРГО». И, самое главное, становится реальностью обучение пользователей в Москве на русском языке. Специалисты, прошедшие обучение и сертифицированные компанией Power Line Systems, готовы делиться полученными навыками с коллегами и намерены провести в конце июня курс как для компаний, уже закупивших программный комплекс, так и для тех, кто задумывается или планирует их приобретение. Проведение таких курсов предполагается сделать регулярным, с учётом внедрения в систему постоянно появляющихся новшеств, а также ожидаемого роста числа пользователей.

**Информацию о программных решениях Power Line Systems можно получить на сайте производителя <http://www.powline.com/products-russian.html>, более подробно на <http://www.opten.ru>, там же вы найдёте и контакты для связи на предмет участия в обучении. Заявки на участие можно направлять на адрес [plscadd@ste.su](mailto:plscadd@ste.su).**