ЕДИНОЕ ИНФОРМАЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВО оператора мобильной связи

Е.Зайчик, к.т.н., эксперт ООО "Инфотел"

УДК 621.396, DOI: 10.22184/2070-8963.2018.74.5.56.65

Сформулировано общее понимание и намечены основные пути создания Единого информационного пространства оператора, которое необходимо для сокращения расходов, снижения общей стоимости владения сетью, ускорения процессов развития и оптимизации сети, повышения коэффициента готовности сети в процессе эксплуатации и в конечном итоге повышения качества услуг и получения конкурентного преимущества с меньшими затратами. Определены пути реализации наиболее трудоемких и рутинных функций в ЕИПО.

Постоянное стремление человека обладать всей полнотой информации для принятия решений "здесь и сейчас" вылилось в создание мобильной связи. В современных условиях основной тренд ее развития остается прежним и заключается в сокращении времени доступа человека к необходимой ему информации независимо от места нахождения. Видимо, наивысшая степень развития мобильной связи будет достигнута в случае, когда она станет частью искусственного интеллекта на уровне обмена понятиями, образами и мыслями как внутри самого искусственного интеллекта, так и непосредственно с мозгом человека. Технологии виртуальной и дополненной реальности являются примерами таких систем.

С момента появления сетей мобильной связи проблемы их эффективного построения и функционирования постоянно обостряются. Современный этап развития таких сетей характеризуется рядом противоречий, которые требуют разрешения. Среди основных из них нужно отметить противоречие между технологиями и услугами, которые предоставляют сети мобильной связи своим клиентам, и технологиями, которые используют специалисты для поддержания функционирования и развития самих сетей мобильной связи. В дополнение к этому противоречие между

постоянно растущим количеством сетевых элементов и необходимостью обеспечения их эффективного функционирования. Особенно это характерно для сетей 5G и Интернета вещей (IoT), при внедрении которых прогнозируется существенный рост количества сетевых элементов и абонентских терминалов [1].

Реализуемая в последнее время всеми операторами мобильной связи концепция распределенного управления развитием и функционированием сети на повестку дня остро ставит вопрос создания Единого информационного пространства оператора (ЕИПО). ЕИПО можно определить, как совокупность данных, которые совместно используют различные подразделения для достижения требуемых результатов и получения конкурентного преимущества с минимальными затратами.

ЕИПО призвано обеспечить без постоянного вмешательства человека автоматическое функционирование процессов развития, эксплуатации и оптимизации сети на основе унифицированного представления исходных данных для взаимоувязанного выполнения различных задач и трансформации результатов их решения в управляющие воздействия на сеть.

Основные причины и предпосылки создания ЕИПО заключаются в следующем:

- используемые операторами программные продукты не являются в полной мере взаимоувязанными и не дают дальнейшего прироста эффективности бизнеса;
- рутинная подготовка исходных данных для принятия решений и их дублирование;
- повышение эффективности бизнеса за счет снижения затрат и ускорения принятия обоснованных решений;
- использование разными подразделениями оператора общих баз данных;
- необходимость сокращения потребления ресурсов за счет гибкого изменения настроек сети (снижения энергопотребления, складских запасов, повышения утилизации сетевых ресурсов);
- появление роботизированных программ (торговля на бирже, автоответчики на вопросы абонентов).

Несмотря на большое количество программных продуктов, систем мониторинга и управления, операторам не удается получить синергетического эффекта от их применения. Это связано с тем, что используемые ими программные продукты не являются в полной мере взаимоувязанными и не дают дальнейшего существенного прироста эффективности бизнеса. Процессы подготовки исходных данных и анализа результатов работы программных продуктов зачастую являются рутинным делом, которое допускает частое дублирование данных. На складах накапливается большое количество оборудования, которое "замораживает" средства оператора и требует увеличения площадей для хранения. Информация, поступающая от систем мониторинга сетей, используется, главным образом, для аварийно-восстановительных работ и не в полной мере используется для автоматической оптимизации сети и практически не используется для автоматического принятия решений по реконфигурации сети. Для решения этих и многих других проблем необходимо разработать единую пространственную модель сети мобильной связи. В работе [2] предложена пространственная стереологическая модель сложных территориально распределенных систем. Пространственная стереологическая модель позволяет эффективно формализовать информацию о распределении ресурсов и показателей качества функционирования сети мобильной связи в пространстве и представить эту информацию в виде, удобном для программной обработки на компьютере, с целью адекватного учета всех воздействующих факторов при синтезе и анализе вариантов топологии размещения и технических характеристик элементов сети на этапе планирования.

Существующие реалии рынка таковы, что оператор, принимающий и реализующий более быстрые и обоснованные решения по повышению эффективности функционирования сети мобильной связи, в конкурентной борьбе всегда имеет преимущество. При этом для принятия быстрого и обоснованного решения требуется обработка и анализ большого количества информации в минимальные сроки. Поэтому наблюдается всплеск вакансий аналитиков различной информации, в то время как основная часть этой работы может быть выполнена программным способом. Первыми шагами на пути создания ЕИПО является использование различными территориально распределенными подразделениями оператора общих баз данных и программных продуктов (система учета ресурсов сети, IS, система радиопланирования, геоинформационная система (ГИС) оператора).

В общем случае ЕИПО включает три области информации: коммерческую, техническую и финансовую. Основной задачей ЕИПО является обеспечение общих принципов и форм создания, обмена и хранения информации как внутри указанных областей, так и между ними в процессе функционирования сети мобильной связи. Общая архитектура ЕИПО, охватывающая основные бизнес-процессы оператора мобильной связи, показана на рис.1.

Например, глобальная бизнес-цель оператора мобильной связи может быть сформулирована в виде увеличения выручки или повышения прибыльности бизнеса. Затем блоком маркетинга на основе пространственного анализа данных о распределении клиентов, статистики пользования услугами, прогнозе трафика и т.д. могут быть разработаны основные пути достижения бизнес-цели и общие ключевые показатели ее достижения. Пути достижения бизнес-цели можно определить в виде наращивания клиентской базы, снижения оттока клиентов, увеличения ARPU, снижения затрат. Ключевые показатели и пути их достижения передаются в коммерческий и технический блоки. Для технического блока это могут быть районы приоритетного развития сети, показатели качества услуг, KPI сети. Для коммерческого блока – количество новых клиентов, основные каналы продаж, целевые группы клиентов, показатели качества обслуживания клиентов. В техническом блоке обычно выполняются следующие функции: выбор точек размещения сетевых элементов и их параметров в процессе радиопланирования, формирование заявок на присвоение радиочастот, организация и контроль работы по поиску

Рис.1. Общая архитектура ЕИПО

мест размещения сетевых элементов и заключению договоров аренды, организация и контроль выполнения проектно-изыскательских и строительно-монтажных работ (ПИР СМР), ведение учета ресурсов сети и формирование отчетных документов после сдачи объектов в эксплуатацию, мониторинг состояния сети, анализ статистики работы сети и подготовка отчетов, оптимизация и корректировка параметров сети, организация эксплуатации сети, устранения аварий. В процессе работы технический блок передает в коммерческий блок карты радиопокрытия сети и информацию о качестве предоставляемых услуг, в финансовый блок передаются в основном отчетные документы.

В коммерческом блоке обычно выполняются следующие функции: планирование графика привлечения новых клиентов (продаж) и контроль его выполнения, организация расширения сети продаж, планирование времени и мест проведения акций, контроль качества обслуживания клиентов.

Финансовый блок, как правило, отвечает за выполнение следующих функций: все виды платежей (оплата ПИР СМР, оплата аренды, оплата за потребленную электроэнергию и т.д.) и учет доходов. По результатам работы этот блок формирует отчетные данные о затратах и полученных доходах.

В рамках Единого информационного пространства каждый блок может выполнять свои функции автоматически на программном уровне. Основные системообразующие элементы ЕИПО, которые показаны на рис.2, в той или иной форме уже используются всеми операторами мобильной связи для автоматизации своих бизнес-процессов и функций. Геоинформационная система (ГИС) оператора является незаменимым инструментом при решении большого количества задач в процессе предоставления услуг мобильной связи и функционирования сети. Это прежде всего радиопланирование и оптимизация сети, предоставление клиентам

Рис.2. Основные системообразующие элементы ЕИПО

информации о зоне действия сети, планирование транспортной сети, мониторинг. ГИС оператора имеет широкие возможности по настройке отображения и генерализации объектов сети, карт местности, тематических карт, информации о клиентах, позволяет осуществлять поиск и редактирование элементов сети и пользовательской информации на карте, выбирать систему координат. Встроенный универсальный конвертер географических данных (геоконвертер) помогает использовать цифровые модели местности

различных форматов. Разработка собственной ГИС требует много времени и больших затрат, поэтому операторы предпочитают адаптировать имеющиеся ГИС (MapInfo, ГИС Нева, ГИС Интеграция) под свои задачи. Типовой набор требований, которым должна отвечать ГИС оператора, может включать:

- отображение на карте информации о жалобах клиентов и инцидентах на сети, показателей качества предоставляемых услуг;
- автоматическую привязку инцидентов на сети к сетевым элементам, а также автоматическую

- привязку жалоб клиентов к данным инцидентам и конкретным сетевым элементам на карте;
- интеграцию расчетного уровня радиопокрытия и качества услуг с информацией о местоположении потенциальных клиентов;
- обеспечение требуемой скорости расчетов радиопокрытия и качества услуг;
- автоматическую загрузку и отображение результатов драйв-тестов и бенчмаркинга;
- визуализацию элементов и линий транспортной сети, построение профилей радиорелейных трасс на основе цифровых карт местности различных форматов;
- разграничение прав доступа для администрирования и использования системы.

Общая база данных, являющаяся важным элементом ЕИПО, содержит информацию по объектам, а также специальные БД для реализации различных функций и позволяет операторам избежать дублирования данных и обеспечить снижение времени доступа к информации. Это особенно актуально в условиях роста количества данных, которые должны хранить операторы, поэтому общая база данных должна обеспечивать распределенную обработку и хранение информации различными подразделениями по объектам сети, по абонентам, финансам и ресурсам сети (Oracle, SQL).

Основная задача специального программного обеспечения (СПО) – снизить взаимодействие пользователя с данными при принятии решения и максимально перенести решение расчетных и аналитических задач на программный уровень. СПО наряду с выполнением различных расчетных задач хорошо поддающихся алгоритмизации, должно обеспечивать решение задач при неполной и нечетко заданной исходной информации. В используемых операторами программных комплексах Asset, Mentum, ONE Plan RPLS, Planet достаточно полно автоматизирован процесс радиопланирования и оптимизации сети (RPLS). В то же время требуется разработка программных модулей, которые позволят техническому блоку выполнять другие рутинные функции в автоматическом режиме, например: модулей управления поиском и арендой мест размещения сетевых элементов, контроля выполнения проектных и строительно-монтажных работ, учета сетевых ресурсов, управления эксплуатацией сети, анализа статистики работы и формирования списка изменений параметров сети, анализа потребления электроэнергии, изменений арендной платы. Для коммерческого блока требуется разработка модулей анализа

статистики пользования услугами сети, работы каналов продаж, распределения и перемещения клиентов. Для финансового блока нужна разработка модулей анализа затрат на строительство и эксплуатацию сети, формирования бюджета. СПО является связующим элементом, который из отдельных элементов формирует ЕИПО. Поэтому его разработке должно уделяться самое большое внимание.

Кроме этого, в связи с большим разнообразием обрабатываемой и хранимой информации необходимо иметь программные конверторы данных и удобные интерфейсы доступа к ним, конвертеры входных и выходных специальных и общих данных, внутренние интерфейсы с системами мониторинга, измерений, системами управления оборудованием, программами учета ресурсов, IC, ERP-системами, платежными системами.

При наличии всех системообразующих элементов можно построить информационно-логическую схему функционирования ЕИПО. Вариант информационно-логической схемы ЕИПО в разрезе задач, решаемых техническим блоком оператора представлен на рис.3. На схеме показаны некоторые процессы и функции, реализуемые в рамках ЕИПО.

Информационно-логическая схема включает основные задачи, решаемые техническим блоком для достижения главной бизнес-цели оператора и функции, которые могут решаться автоматически в рамках ЕИПО. Для достижения главной бизнес-цели оператора в виде увеличения выручки, повышения доходности бизнеса перед коммерческим блоком могут быть поставлены задачи по наращиванию клиентской базы, снижению оттока клиентов, повышению ARPU.

Коммерческий блок и маркетинг, используя пространственные данные о распределении имеющихся и потенциальных клиентов, прогнозы по развитию и потреблению услуг, могут в ГИС оператора автоматически выбрать приоритетные районы и объекты, где необходимо предоставить набор услуг с требуемыми KPI.

После этого технический блок выполняет задачи радиопланирования и планирования транспортной сети. В рамках данной задачи в ГИС оператора можно автоматически выполнить функции выбора точек (зон) размещения элементов радиоподстанции (базовых станций) и транспортной сети, расчета тематических карт радиопокрытия, определения параметров антенно-фидерных устройств базовых станций (БС), поиска оптимального маршрута подключения БС с учетом реальной загрузки сети. В ходе радиопланирования с целью высвобождения времени на принятие решений большая

Рис.3. Информационно-логическая схема ЕИПО

Рис.4. Общая схема формирования ЕИПО

часть расчетов тематических карт радиопокрытия и показателей качества работы сети, в том числе объемных тематических карт [2], может выполняться автоматически в фоновом режиме с использованием модуля управления расчетами, который предназначен для автоматизации и сокращения временных затрат специалистов по радиопланированию, как на выполнение регулярных и периодических расчетов по обновлению актуальных карт радиопокрытия региональных сетей стандартов 2G/3G/4G, так и текущих расчетов в процессе повседневной деятельности.

В рамках задачи заключения договоров на размещение сетевых элементов автоматически могут выполняться функции:

- автоматическое распределение точек (зон) поиска между исполнителями с учетом их расположения и с указанием приоритетов;
- автоматическая загрузка фотопанорам с крыш зданий в ГИС;
- автоматическое согласование в ГИС в реальном масштабе времени мест размещения сетевых элементов радиоподсистемы по критериям высоты

и отклонения от центра зоны поиска с учетом высоты окружающей застройки и санитарно-защитных зон;

- автоматический контроль процесса заключения договоров на размещение сетевых элементов.

В процессе создания и ввода в эксплуатацию сетевого элемента на этапе выполнения проектно-изыскательских и строительно-монтажных работ возможна автоматизация выполнения следующих функций:

- формирование технического задания на создание сетевого элемента с указанием параметров антенн;
- назначение исполнителя ПИР СМР (подрядной организации) с учетом местоположения, формирование договора и графика выполнения работ;
- загрузка проектов по созданию сетевого элемента в ГИС для согласования;
- контроль процесса и результатов выполнения работ по созданию сетевого элемента и управления проектом;
- расчет санитарно-защитных зон и зон ограничения застройки (ЗОЗ);
- расчет окупаемости сетевого элемента;

- подготовка заявок на присвоение радиочастот.

Большой потенциал по сокращению затрат оператора на развитие сети лежит в области автоматического управления логистикой и складскими запасами. При наличии ЕИПО эффективным способом решения проблемы сокращения складских запасов является четкое планирование и выполнение поставок согласно принципа "точно в срок" (точно вовремя, Just in Time). Это наиболее распространенная в мире логистическая концепция. Основная ее идея заключается в следующем: если производственное расписание задано, то можно так организовать движение материальных потоков, что все материалы, компоненты и оборудование будут поступать в необходимом количестве в нужное место и точно к назначенному сроку для производства работ. При этом большие складские запасы, замораживающие денежные средства компании, не нужны [3].

В процессе эксплуатации сети целесообразно автоматизировать выполнение следующих функций:

- подготовку оптимальных графиков устранения аварий;
- прогноз аварий на основе данных мониторинга;
- подготовку заявок на запасное оборудование.

Мониторинг функционирования сети целесообразно организовать на базе ситуационного центра с предоставлением всем заинтересованным специалистам удаленного доступа к информации о текущем состоянии сети. В связи с большим количеством элементов сети и контролируемых параметров при отображении состояния сети на карте необходимо использовать обобщенные показатели и когнитивные технологии. В процессе мониторинга должны автоматически формироваться и рассылаться отчеты, которые показывают степень достижения поставленных KPI. На основании данных и отчетов мониторинга в процессе оптимизации сети следует обеспечить автоматическое формирование вариантов изменений настроек сети для устранения возникающих проблем.

С учетом рассмотренной информационно-логической схемы ЕИПО на рис.4 показана предлагаемая последовательность автоматизации функций различных процессов, выполняемых техническим блоком.

Для технического блока в качестве исходного для автоматизации выбран процесс радиопланирования, который требует адекватного учета условий функционирования сети, определяет технические параметры сети и который по значимости

и глубине автоматизации можно считать основным. Остальные процессы, которые реализует технический блок, призваны наилучшим образом реализовать результаты радиопланирования. Результаты радиопланирования сохраняются в общей базе данных и отображаются средствами ГИС оператора в виде тематических карт радиопокрытия, достижимых скоростей передачи информации и других показателей качества функционирования сети [4].

После автоматизации функций радиопланирования и планирования транспортной сети целесообразно автоматизировать процесс поиска мест размещения сетевых элементов и заключения договоров аренды. Однако, предлагаемая последовательность автоматизации функций реализации процессов не исключает вариант одновременного (параллельного) решения задач автоматизации процессов.

Для сохранения полноты и целостности данных и наиболее эффективного их использования при создании ЕИПО необходимо соблюдать следующие основные принципы:

- выделение главных и наиболее трудоемких задач оператора;
- выделение основных и наиболее часто повторяющихся функций для решения главных и наиболее трудоемких задач оператора;
- выделение наиболее часто повторяющихся функций, выполнение которых можно автоматизировать;
- определение необходимого набора данных для автоматического выполнения функций;
- определение границ, логики и правил принятия решения при автоматическом выполнении функций;
- запрещение использования форм представления документов и данных, отличных от используемых в ЕИПО.

Исходным принципом создания ЕИПО является принцип выделения главных и наиболее трудоемких задач оператора, требующих многократного анализа большого количества информации. Среди таких задач нужно отметить повышение эффективности бизнеса оператора, планирование бюджета, определение основных KPI сети и т.д.

Практика показала, что наибольшего эффекта в ускорении достижения цели можно добиться если ускорить выполнение наиболее часто повторяющихся функций. Поэтому следующий принцип определяет необходимость выделения функций, которые наиболее часто повторяются в ходе решения глобальных задач оператора обеспечиваемыми подразделениями (коммерческими, техническими, финансовыми). Наиболее часто

повторяющиеся функции – это разработка планов продаж услуг и привлечения клиентов, плана развития торговой сети и каналов продаж, выбор мест размещения сетевых элементов, выбор маршрутов соединения сетевых элементов, подготовка заявок на выдачу оборудования, учет ресурсов сети, подготовка отчетов и т.д.

Согласно следующему принципу из наиболее часто повторяющихся функций необходимо выделить функции, выполнение которых можно и целесообразно автоматизировать. В настоящий момент с учетом высокого уровня автоматизации деятельности операторов мобильной связи для создания ЕИПО целесообразно автоматизировать выполнение следующих функций:

- передачу от маркетинга в радиопланирование данных о приоритетных районах развития сети, наборах услуг и требуемых KPI;
- планирование мест размещения элементов радиоподсистемы и их параметров, подготовку заявки на получение радиочастот, технического задания на установку антенно-фидерных устройств;
- передачу от радиопланирования данных для заключения договоров на размещение элементов радиоподсистемы;
- контроль процесса заключения договоров на размещение элементов радиоподсистемы;
- контроль процесса выполнения проектных и строительно-монтажных работ по созданию сетевых элементов;
- учет материальных ресурсов сети.

Одним из условий эффективной автоматизации решения какой-либо задачи является возможность определить набор исходных данных, достаточный для получения адекватного результата. Поэтому при создании ЕИПО для эффективной автоматизации выбранных функций необходимо следовать принципу определения наборов, данных необходимых и достаточных для автоматического выполнения наиболее часто повторяющихся функций и получения адекватных результатов. Эти наборы данных могут включать постоянные и переменные данные в виде цифровых карт местности, параметров оборудования, данных о распределении населения по территории, набор предоставляемых услуг и т.д. Очевидно, результаты автоматического выполнения одной функции могут являться исходным набором данных для автоматического выполнения другой.

В процессе автоматической обработки данных в ЕИПО для превращения входного набора данных в адекватные результаты необходимо следовать принципу определения границ, логики и правил

принятия решения при автоматическом выполнении функций. Чтобы результат автоматического выполнения функции стал полезной информацией и позволил эффективно выполнить следующую функцию (возможно, не автоматическую) целесообразно в ЕИПО представлять выходные результаты в форме документов и данных, используемых в текущей деятельности оператора или максимально к ним приближенных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Успех работы оператора мобильной связи на рынке в значительной мере будет определяться успешным созданием ЕИПО. Процесс создания этого пространства является сложным и требует решения множества вопросов по гармоничному объединению используемых оператором программных продуктов и баз данных или их замены, но альтернативы этому процессу нет. В условиях геометрического роста количества сетевых и абонентских терминалов сетей 5G и IoT только ЕИПО позволит получить синергетический эффект от используемых программных комплексов и модулей и обеспечить эффективное функционирование сети и предоставление клиентам услуг требуемого качества. ЕИПО позволит сократить время реакции оператора

на обращения клиентов, оптимизировать количество сотрудников, сократить лишние запасы оборудования на складах за счет оптимального планирования и контроля выполнения строительно-монтажных работ.

При дальнейшем развитии ЕИПО может стать основой роботизация деятельности оператора мобильной связи, так как гармонично объединит технологические и информационные ресурсы оператора мобильной связи. Такое объединение позволит получить новые качественные свойства в виде адаптивности и самоорганизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Тихвинский В.О., Бочечка Г.С.** Перспективы внедрения технологии узкополосной передачи данных NB-IoT в сетях LTE // Электросвязь. 2016. № 8.
2. **Зайчик Е.М.** Применение объемной тематической карты для планирования сети IoT // ПЕРВАЯ МИЛЯ. 2017. № 8. С. 22-31.
3. **Тосио Хорикири.** TP. и TMS-системы для развития компании. – Toyota Engineering Corporation, 2014.
4. **Одоевский С., Степанец В.** Планировать беспроводную связь с комфортом: программный комплекс ONEPLAN RPLS (ONEGA) // ПЕРВАЯ МИЛЯ. 2013. № 2.