

УДК 004.725.5

# АНАЛИЗ РОССИЙСКОГО РЫНКА ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ МОНИТОРИНГА СЕТЕЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

**Е.В. Карачанская**

*Дальневосточный государственный университет путей сообщения*  
Россия, 680021, Хабаровск, Серышева ул., 47  
E-mail: Elena\_chal@mail.ru

**С.А. Любомский**

*Дальневосточный государственный университет путей сообщения*  
Россия, 680021, Хабаровск, Серышева ул., 47  
E-mail: Ls@festu.khv.ru

**Ключевые слова:** системы мониторинга, сети передачи данных, интерфейс API, поддержка принятия решений.

**Аннотация:** В работе представлен анализ отечественного рынка программных средств мониторинга, включенных в единый реестр российского программного обеспечения. Рассмотрены функциональные требования, предъявляемые к данным системам, представлен принцип моделирования состояния пассивных элементов связи и выводы о возможности импортозамещения зарубежных аналогов.

Системы передачи информации в современном мире, включающие в себя не только сами приемопередающие устройства, но и линейные сооружения связи, сегодня представляют собой кровеносную систему любого технологического процесса, независимо от его масштаба. Это может быть как персональная сеть (personal area network, PAN), состоящая из умных медицинских устройств, «обволакивающая» конкретного человека, либо сеть передачи данных трансконтинентальных компаний с офисами и предприятиями в разных частях света.

Обеспечение надежного функционирования сетей связи сложно реализовать без систем непрерывного мониторинга их состояния. Данные системы формируют отдельный класс программных и программно-аппаратных средств сбора и обработки диагностической информации, позволяющей контролировать состояние сети передачи данных в целом.

Учитывая большой объем первичной информации, поступающей от активных сетевых устройств, наличие интеллектуальных способностей у подобного рода комплексов становится обязательным условием для повышения эффективности обслуживания. Возможность выявлять в реальном масштабе времени зависимости коррелируемых параметров, прогнозировать дальнейшее состояние всей системы, предлагать действия по приведению системы в норму при нештатных ситуациях — вот тот минимальный перечень интеллектуальных действий, которые должен реализовывать подобный комплекс.

При выборе конкретной системы мониторинга сетей сформулированы следующие критерии, представленные ниже.

*Интеграция с устройствами конкретных производителей.* Система предоставляет

шаблоны и готовые механизмы для углубленного мониторинга и удаленной диагностики устройств конкретных моделей того или иного производителя. Список шаблонов пополняется с очередным обновлением. Доступны для контроля специфические параметры конкретных устройств.

*Мониторинг неопределенного перечня устройств на основе универсальных протоколов (SNMP, NetFlow и т. д.).* Система обеспечивает взаимодействие со всеми устройствами, поддерживающими один или несколько общепринятых протоколов контроля и управления инфокоммуникационной инфраструктурой. Данная функция позволяет включать в контролируемый контур устройства, шаблоны которых не содержатся в составе программного обеспечения платформы мониторинга.

*Оценка параметров линии связи между устройствами.* Линии связи каналов передачи данных локальных вычислительных сетей не могут служить источником диагностической информации в силу своей пассивной природы. Установка специализированных устройств автоматического контроля линейных параметров [1] на каждый канал не представляется возможной в силу технических и экономических ограничений. Задача оценки состояния линии связи между двумя узлами может быть выполнена на основе совокупности косвенных данных, полученных от каждого из пары граничных узлов, объединенных данным каналом. Современные активные сетевые устройства имеют возможность контролировать и запоминать стандартный перечень показателей, совокупный анализ которых позволяет выдвинуть предположение о состоянии пассивного элемента, с которым взаимодействует конкретное приёмопередающее устройство. Такими показателями могут выступать счетчики ошибок контрольной суммы принятых кадров, результаты автоматической настройки режимов и скорости передачи, ранее сделанная оценка технического состояния самих граничных активных сетевых устройств.

*Возможность мониторинга сервисов и приложений.* Стабильная работа сети передачи данных обеспечивает непрерывность предоставления сервисов и работу распределенных приложений. Возможность контролировать качество и доступность предоставляемых пользователям сервисов — важное преимущество системы мониторинга. Снижение качества служит инициирующим событием к началу углубленной диагностики компонентов сети передачи данных.

*Возможность прогнозирования ситуации.* Системы мониторинга, помимо всеобъемлющего сбора информации о состоянии контролируемых устройств, должны быть способны прогнозировать вектор дальнейшего изменения состояния системы или конкретного устройства. Например, зафиксировав отказ вентилятора охлаждения одного из устройств сети передачи данных, строится прогноз о том что функциональность данного устройства будет снижаться из-за возможного перегрева и, как следствие, увеличения числа ошибок приёмопередатчика, вплоть до полного выхода устройства его из строя с последующим отказом тех или иных сетевых сервисов для сегмента сети, обслуживаемого неисправным оборудованием.

*Наличие советующего модуля.* Данная функция платформы мониторинга позволяет выдать рекомендации по устранению выявленных неисправностей или выполнению компенсирующих действий, если полное устранение выявленных неполадок в данный момент не представляется возможным. Рекомендации формируются на основе информации, хранящейся в базе знаний системы, наполняемой экспертами, либо, при использовании методов машинного обучения на основе прецедентов и их решения, зафиксированных ранее.

*Наличие механизмов автоматического внесения изменений в конфигурацию устройств.* При глубокой интеграции систем мониторинга с контролируемым оборудованием, а также наличием механизмов телеуправления устройствами связи

появляется возможность ускорить реакцию на выявленные неисправности путем выполнения корректирующих действий в автоматическом режиме. Многие базовые протоколы построения сетей предполагают подобного рода автоматические действия. Например - активация резервных портов при работе протокола ниспадающего дерева (SpanningTree) или выбор альтернативного маршрута при работе протоколов IP-маршрутизации (RIP, BGP, OSPF и т.д.). Однако с расширением использования концепции программно-определяемых сетей (software-defined networks) появляется возможность реконфигурирования сетевых сегментов на уровне управления виртуальными сетевыми устройствами и группами таких устройств, а не отдельными портами и протоколами[2, 3].

*Возможность интеграции с существующими системами учета, отображения и моделирования.* Необходимость интеграции систем, используемых для контроля и управления сетевой инфраструктурой обусловлена расширением возможностей одного программного продукта и дополнения его функциями, реализуемыми другими видами инструментов, например: построение отчетов, графиков, моделирование процессов «на лету», анализ данных и машинное обучение на основе полученной от систем мониторинга диагностической информации. Наличие программного интерфейса приложения (application programming interface, API) является необходимым условием при выборе той или иной платформы для управления и мониторинга сети передачи данных любого уровня.

В настоящее время ниша подобных систем мониторинга насыщена различными решениями[4-6]. Основными продуктами корпоративного уровня из них являются Zabbix, PRTG, SolarWind, WhatsUp Gold и некоторые другие. Однако, использование зарубежных систем мониторинга гетерогенной сетевой инфраструктуры, в том числе и распространяемых на некоммерческой основе, в современных условиях несет потенциальные риски отказа от поддержки этих продуктов со стороны производителя, а также наличия уязвимостей и недокументированных возможностей, создающих угрозу информационной безопасности предприятия [7].

Для минимизации воздействия указанных факторов на стабильность работы отечественных компаний, в том числе в части надежного функционирования коммерческих и ведомственных сетей передачи данных, ведется постоянная работа по созданию и совершенствованию отечественных систем мониторинга инфокоммуникационных сетей. При помощи созданного в нашей стране реестра отечественного программного обеспечения и удобного механизма поиска аналогов используемого или планировавшегося к внедрению зарубежного программного обеспечения [8] у компаний появляется возможность быстро и с меньшими затратами осуществить переход на платформы российской разработки.

Как следует из сведений, содержащихся в реестре, все основные зарубежные продукты имеют свои аналоги российского производства. Несмотря на то, что среди отечественных предложений практически отсутствуют варианты использования систем мониторинга на безвозмездной основе, тем не менее, техническая поддержка, включенная в цену продукта, полностью уравнивает стоимость их владения с зарубежными аналогами.

В классе программного обеспечения для задач мониторинга и управления сетей и средств связи в реестре представлены следующие продукты отечественной разработки:

- EVA.Telecom/EBA.Телеком – Единая система мониторинга и администрирования (ЕСМА) [9] – реестровая запись №5879 от 20.09.2019, сведения обновлены 04.10.2023;
- Naumen Network Manager [10] – реестровая запись № 4331 от 29.03.2018, сведения обновлены 31.08.2022;

- wiSLA 2.0 (well integrated SLA 2.0) [11] – реестровая запись №1617 от 05.09.2016, сведения обновлены 01.11.2023;
- AggreGate Network Manager [12] – реестровая запись №1057 от 01.06.2016, сведения обновлены 18.07.2023.

В таблице № 1 приведены их функциональные возможности и особенности.

**Таблица 1.** Сравнительная таблица отечественных систем мониторинга сетей передачи данных.

Сравнительный критерий	EVA.Telecom/EBA.Телеком - ЕСМА	Naumen Network Manager	wiSLA 2.0 (well integrated SLA 2.0)	AggreGate Network Manager
<b>Интеграция с устройствами конкретных производителей</b>	да	нет	да	нет
<b>Оценка параметров линии связи</b>	нет	нет	нет	нет
<b>Возможность прогнозирования ситуации</b>	нет	да	да	нет
<b>Наличие советующего модуля</b>	только предоставление аналитики	предоставление аналитики и анализ причинно-следственных связей	предоставление аналитики и анализ причинно-следственных связей	только предоставление аналитики
<b>Автоматическое внесение изменений в настройки устройств</b>	нет	да	нет	да
<b>Реализация</b>	программная	программная	программно-аппаратная	программная
<b>Особенности продукта</b>	Встроенная система управления инцидентами	Автоматическое моделирование объекта мониторинга	Учет значений с уровнем предоставляемых услуг (SLA)	Часть единой платформы мониторинга и аналитики IoT

Анализа представленных в Реестре отечественного программного обеспечения систем мониторинга сетей передачи данных показывает, что:

- в России созданы необходимые условия для импортозамещения зарубежных систем мониторинга сетей передачи данных;
- рассмотренные в статье программные и программно-аппаратные платформы отечественного производства не создают угроз в контексте вопросов информационной безопасности, так как подвергаются обязательному контролю со стороны ФСТЭК РФ;
- при использовании отечественных программных продуктов отсутствуют санкционные риски прекращения поддержки и обновления продуктов;
- в рассмотренных продуктах советующий модуль не реализован в объеме, достаточном для выдачи рекомендаций по устранению выявленных

неисправностей, вместе с тем присутствует функционал для предоставления информации в различных аналитических разрезах;

- контроль параметров пассивных элементов канала связи не входит состав функциональных возможностей указанных программных продуктов.

Необходимость контроля и учета состояния пассивных элементов сетей передачи данных при формировании итоговых рекомендаций является неотъемлемой частью системы мониторинга сетей передачи данных. В рамках работы над системой поддержки принятия решений при эксплуатации подобных инфраструктурных объектов была создана программная имитационная модель пассивного элемента канала связи, учитывающая косвенные параметры на основе измерений граничных активных сетевых устройств.

Модель представляет собой класс (контейнер) для хранения вышеперечисленной информации в соответствующих полях. Поля косвенных параметров являются отображением соответствующих значений граничных активных сетевых устройств на приемном и передающем конце пассивного элемента.

В процессе эксплуатации сети передачи данных учебного заведения выявлены ситуации с автоматической установкой базовых параметров передачи в наименьшие возможные значения (half-duplex при паспортном значении full-duplex, 10 Мбит/с при паспортном значении 1 Гбит/с) без полной потери соединения по протоколу физического уровня. Подобные флуктуации в штатном режиме работы оборудования могут являться признаком наличия проблемы с пассивным элементом физического уровня. Использование вышеописанного элемента в составе базы моделей советующего модуля позволит производить более качественный анализ состояния сети в целом.

## Список литературы

1. Власов В.И., Власов С.В. Модель автоматизированного контроля линии связи канала передачи данных локальной вычислительной сети // Современные наукоемкие технологии. 2015. № 8. С. 13-17. URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=35089> (дата обращения: 08.11.2023).
2. Что такое концепция SDN?: URL: <https://www.juniper.net/ru/ru/research-topics/what-is-sdn.html> (дата обращения: 21.11.2023).
3. Филимонов А.Ю., Аксёнов К.А., Климова А.С., Колодов С.Д. Построение лабораторного стенда для исследования программно конфигурируемых сетевых инфраструктур // Изв. вузов. Приборостроение. 2020. Т. 63, № 2. С. 178-186.
4. Beyond Downtime: 10 Essential Network Monitoring Tools for 2023: URL: <https://network-king.net/best-network-monitoring-tools/> (дата обращения: 14.12.2023)
5. The Best Network Monitoring Tools of 2023: URL: <https://www.comparitech.com/net-admin/network-monitoring-tools/> (дата обращения: 14.12.2023).
6. Топ 20 бесплатных систем мониторинга: URL: <https://serveradmin.ru/top-20-besplatnyh-sistem-monitoringa/?ysclid=lqkag451fc79313524> (дата обращения: 14.12.2023).
7. Банк данных угроз безопасности информации. ФСТЭК России: URL: <https://bdu.fstec.ru/vul> (дата обращения: 16.12.2023).
8. Сервис поиска российского ПО для импортозамещения. Реестр программного обеспечения: URL: <https://reestr.digital.gov.ru/import-substitution/?query=zabbix> (дата обращения: 16.12.2023).
9. Решение для телекоммуникационных компаний на базе универсальной программной платформы TRS.EVA. Руководство пользователя: электронный документ. URL: <https://transset.ru/upload/iblock/cdd/cdde51b7cbf2b1420a0487ad0f2b39a0.pdf> (дата обращения: 14.12.2023).
10. Система мониторинга инфраструктуры и сервисов NAUMEN NETWORK MANAGER. Руководство администратора: электронный документ. URL: [https://www.naumen.ru/upload/medialibrary/913/NNM\\_admin.pdf](https://www.naumen.ru/upload/medialibrary/913/NNM_admin.pdf) (дата обращения: 14.12.2023).
11. WELLINK База знаний: URL: [https://info.wellink.ru/wisla\\_user\\_manual](https://info.wellink.ru/wisla_user_manual) (дата обращения: 14.12.2023).
12. AggreGate. Платформа интернета вещей и цифровизации. Мониторинг и управление IT-инфраструктурой: URL: <https://aggregate.digital/ru/products/network-manager.html> (дата обращения: 14.12.2023).