

Обеспечение жизненного цикла программы Прометей

Система дистанционного управления светосигнальным оборудованием аэродрома
«Прометей»

Программное обеспечение «Прометей»

**Обеспечение жизненного цикла программы
Прометей**

2024 год

Содержание

| | |
|---|-----------|
| Перечень принятых сокращений..... | 3 |
| 1. Информация о процессе разработки и сопровождении программы..... | 4 |
| 1.1. Ресурсы и опыт внедрения..... | 4 |
| 1.2. Предназначение и нормативная база..... | 4 |
| 1.3. Программные модули..... | 5 |
| 1.4. Выбор операционной системы..... | 5 |
| 1.5. Сертификаты..... | 6 |
| 2. Информация о процессе разработки программы..... | 7 |
| 2.1. Процесс разработки..... | 7 |
| 2.2. Критерии проверки отказоустойчивости..... | 7 |
| 2.3. Перечень мероприятий разработки ПО..... | 8 |
| 2.4. Конкурентные преимущества..... | 9 |
| 3. Информация о процессе сопровождения программы..... | 10 |
| 3.1. Поставка и настройка ПО..... | 10 |
| 3.2. Взаимодействие с пользователями..... | 10 |
| 3.3. Устранение ошибок ПО..... | 11 |
| 3.4. Критерии качества сопровождения ПО..... | 11 |
| 4. Информация о процессах обеспечения безопасности и жизненного цикла программы..... | 12 |
| 4.1. Безопасность жизненного цикла программы..... | 12 |
| 4.2. Обеспечение жизненного цикла программы..... | 13 |
| 5. Требования к персоналу поддержки работоспособности программы..... | 14 |
| 5.1. Автоматическое сопровождение системы..... | 14 |
| 5.2. Скрипты..... | 14 |
| 5.3. Поддержка пользователей..... | 15 |
| 6. Контакты..... | 16 |

Перечень принятых сокращений

| | |
|-----------------------|--|
| СДУ | Комплект оборудования. Система дистанционного управления ТВДУ.442222.001 |
| КДП | Командно-диспетчерский пункт |
| ТП | Трансформаторная подстанция |
| ССО | Светосигнальное оборудование, объекты управления СДУ |
| Сервер КДП | Блок управления сервер КДП ТВДУ.656121.001 |
| Сервер ТП | Блок управления сервер ТП ТВДУ.656121.002 |
| АРМ, Рабочее место | Автоматизированное рабочее место ТВДУ.656121.003 |
| Программа «Прометей» | Программа управления ССО аэродрома «Прометей» ТВДУ.000001 |
| ВПП | Взлетно-посадочная полоса |
| ПК | Персональный компьютер |
| ИБП | Источник бесперебойного питания |
| РЯ | Регулятор яркости |
| ИЛ | Импульсная линия |
| ЩГП | Щит гарантированного питания |
| ПО | Программное обеспечение |
| ЭСТОП | Служба электросветотехнического обеспечения полётов |
| мониторинг «Прометей» | Функциональная часть модуля «Диспетчер» ПО «Прометей», осуществляет контроль за работой СДУ «Прометей» |
| Оператор | Пользователь ПО Прометей с различными правами доступа: диспетчера, инженера, контролёра и пр. |

1. Информация о процессе разработки и сопровождении программы

1.1. Ресурсы и опыт внедрения

Программа «Прометей» была разработана исключительно за счёт собственных ресурсов компании и внедрена в составе системы дистанционного управления ССО в 2023 году на аэродромах РФ:

- Международный аэропорт Архангельск (Талаги) имени Ф. А. Абрамова;
- Международный аэропорт «Оренбург» имени Ю. А. Гагарина;
- Международный аэропорт Новосибирск (Толмачёво) имени А. И. Покрышкина;
- Международный Аэропорт Игнатьево имени Н.Н. Муравьёва-Амурского (Благовещенск);
- Региональный Аэропорт «Певек» (Чукотка).

1.2. Предназначение и нормативная база

Программа предназначена для работы в составе системы дистанционного управления «Прометей» и реализует функцию объединения светосигнального оборудования на аэродромах категории ОМИ, ОВИ-I, ОВИ-II, ОВИ-III в единый комплекс с центральным управлением в соответствии с требованиями авиационных правил (АП-170) и федеральных авиационных правил (ФАП-262), а так же постановлением Правительства РФ от 22.08.2022 №1478 (ред. от 17.10.2023) «Об утверждении требований к программному обеспечению, в том числе в составе программно-аппаратных комплексов, используемому органами государственной власти, заказчиками, осуществляющими закупки в соответствии с Федеральным законом «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» (за исключением организаций с муниципальным участием), на принадлежащих им значимых объектах критической информационной инфраструктуры Российской Федерации, Правил согласования закупок иностранного программного обеспечения, в том числе в составе программно-аппаратных комплексов, в целях его использования заказчиками, осуществляющими закупки в соответствии с Федеральным законом «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» (за исключением организаций с муниципальным участием), на

принадлежащих им значимых объектах критической информационной инфраструктуры Российской Федерации, а также закупок услуг, необходимых для использования этого программного обеспечения на таких объектах, и Правил перехода на преимущественное использование российского программного обеспечения, в том числе в составе программно-аппаратных комплексов, заказчиками, осуществляющими закупки в соответствии с Федеральным законом «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» (за исключением организаций с муниципальным участием), на принадлежащих им значимых объектах критической информационной инфраструктуры Российской Федерации».

1.3. Программные модули

Программа содержит модули:

- администрирования учётных записей (Promitheas-administrator);
- удалённого доступа к рабочим местам диспетчеров (Promitheas-agent);
- интерфейса взаимодействия с диспетчером управления (Promitheas-dispatcher);
- контроллера – обеспечивающего управление, диагностику и контроль параметров подключаемого оборудования и линий связи (Promitheas-controller);
- сервера – обеспечивающего функции общего взаимодействия всех модулей и базой данных (Promitheas-server).

1.4. Выбор операционной системы

Разработку ПО «Прометей» наша компания с самого начала построила только на отечественных программных компонентах с применением аппаратных платформ или уже отечественного производства или аппаратных платформ, подлежащих импортозамещению в самом ближайшем будущем.

В качестве базовой операционной системы была выбрана ОС Альт, вся разработка построена исключительно на её основе без привлечения сторонних программных продуктов.

Выбор ОС Альт был сделан на основании следующих преимуществ:

- «Альт Рабочая станция» включена в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных (Реестровая запись №1292 от 05.09.2016)
- https://reestr.digital.gov.ru/reestr/302642/?sphrase_id=610674
- ОС с историей более двадцати лет непрерывного развития;
- ОС обладает собственным суверенным репозиторием программных пакетов Сизиф;
- Работает на отечественных процессорах Эльбрус (e2kv5/e2kv6)
- Работает на процессорах ARM64, в том числе отечественных Байкал-М, Байкал-S;
- Работает на процессорах RISC-V, которые в данный момент активно разрабатывают отечественные производители микроэлектроники для промышленных плат;
- Содержит среду разработки программ на C++;
- Содержит сервера и компоненты работы с базами данных PostgreSQL и SQLite;
- и другие преимущества.

1.5. Сертификаты

Перед установкой на аэродромы были пройдены испытания и получен сертификат соответствия на СДУ ССО аэродрома «Прометей» №131 от 15.11.2023, выданный Федеральным Агентством Воздушного транспорта.

Получено Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2024611795 Программа управления светосигнальным оборудованием аэродрома «Прометей» от 24 января 2024г.

Ниже представлена информация о процессах разработки, сопровождения, развития, безопасности и обеспечения жизненного цикла программы «Прометей»

2. Информация о процессе разработки программы

2.1. Процесс разработки

Разработка программы «Прометей» осуществлялась специалистами российской компании для системы дистанционного управления светосигнальным оборудованием аэродромов «Прометей» с учётом рыночных запросов и требований аэродромов к характеристикам таких программ, а также требования международных и национальных стандартов безопасности.

При разработке и дальнейшем усовершенствовании программы применялись известные нам новые технологии, а также собственные идеи новых технических решений, которые тщательно испытывались в собственной тестовой лаборатории и на опытных площадках наших партнёров.

Заказчики выступали инициаторами различных усовершенствований программы на основе полученного практического опыта её эксплуатации.

2.2. Критерии проверки отказоустойчивости

Программа «Прометей» вместе с входящими в неё программными модулями (подпрограммами Promitheas-administrator, Promitheas-agent, Promitheas-dispatcher, Promitheas-controller, Promitheas-server) устанавливалась на компьютеры различных производителей отказоустойчивых промышленных плат процессорной архитектуры ARM64.

Испытываемые образцы подвергались длительным испытаниям в режиме 24/7 в течение нескольких месяцев в широких температурных режимах окружающей среды от -18 до 80 °С вокруг испытываемых плат, с повышенной нагрузкой на процессор, оперативную память, долговременную память, коммуникационные интерфейсы.

Там же помимо компонент программы «Прометей» работало дополнительное ресурсоёмкое программное обеспечение, создающее чрезмерные нагрузки на вычислительные мощности испытываемых плат.

При этом загрузка процессора находилась на уровне 90-95%.

Таким образом, мы добились стабильной работы и убедились в высокой отказоустойчивости программно-аппаратного комплекса СДУ ССО аэродромов «Прометей».

2.3. Перечень мероприятий разработки ПО

Процесс разработки и усовершенствования программы «Прометей» включал в себя:

- Анализ запросов рынка, появления новых устройств и технологий, исследование новых возможностей и опытные испытания на создаваемых стендах компании и партнёров.
- Разработку новых программных модулей и функций для реализации автоматизированного выполнения операций по управлению ССО аэродромов и автоматической сигнализации по отказам, сбоям и замечаниям в работе составных компонент системы: РЯ, ЩГП, коммутаторов и узлов связи, серверов, баз данных, контроллеров устройств и пр.
- Комплексное и регрессивное тестирование программы (унитарное и в рамках СДУ ССО аэродромов «Прометей»).
- Исправление найденных ошибок и недостатков, исправление проблем совместимости.
- Разработка документации и инструкций.
- Оперативное извещение через систему электронных средств коммуникаций партнёров и заказчиков о новых версиях программных модулей, о внесённых изменениях и рекомендациях к использованию.
- Прохождение сертификации Росавиации (в частности, на соблюдение требований АП-170 и федеральных авиационных правил ФАП-262).
- Тщательное наблюдение работы программы в опытной и промышленной эксплуатации.

2.4. Конкурентные преимущества

Программа «Прометей» базируется на возможностях и компонентах ОС Альт, может работать на разных процессорных архитектурах отечественных процессоров от «Эльбрус» до RISC-V, основополагающими характеристиками при выборе конкретного поставщика процессорных плат являются:

- функциональные возможности (интерфейсы, вычислительные способности);
- компактные размеры;
- низкое энергопотребление;
- отказоустойчивость в широких температурных режимах работы окружающей среды;
- неприхотливость к пыли, вибрации и др. условий промышленной эксплуатации.

В разработку принимается только оборудование, находящееся в свободной продаже на территории РФ.

Как итог только выверенная и отлаженная версия ПО «Прометей» на определённых процессорных платах передаётся на сертификацию Росавиации, а на аэродромы устанавливается сертифицированная версия ПО «Прометей» по функциональным возможностям и с настройками под конкретный аэродром, программный код идентичен.

3. Информация о процессе сопровождения программы

Сопровождение программы «Прометей» с входящими в неё программными модулями (подпрограммами Promitheas-administrator, Promitheas-agent, Promitheas-dispatcher, Promitheas-controller, Promitheas-server) осуществляется следующим образом:

3.1. Поставка и настройка ПО

Установленные на аэродромы в составе СДУ ССО аэродромов «Прометей» программы «Прометей» работают автоматически без необходимости какой-либо помощи оператора системы СДУ ССО.

Внесение настроек силами заказчика не предусмотрено, все изменения в систему вносятся только сотрудниками нашей компании.

3.2. Взаимодействие с пользователями

Оператор СДУ ССО наблюдает в мониторинге «Прометей» работу всей или части сети ССО аэродрома, реагируя на возникающие проблемы (выделяемые на экране рабочей станции оператора цветными маркерами, с подачей звуковой сигнализации по критической инфраструктуре). Как правило, это обычные технические проблемы (сбои устройств или каналов связи), которые программы «Прометей» обрабатывают, записывают в архив событий и информируют техническим службой о необходимости выполнения ремонтных работ.

Процессы работы самой программы «Прометей» не требуют какой-либо поддержки со стороны поставщика и разработчика ПО.

В случае, когда сама программа или оператор не могут нейтрализовать технические проблемы, оператор обращается к поставщику/разработчику через средства электронных коммуникаций.

Специалисты поставщика/разработчика программы «Прометей» оперативно реагируют на полученный запрос, проводят необходимую диагностику ситуации и предоставляют оператору соответствующие рекомендации по решению проблемы.

3.3. Устранение ошибок ПО

Если при разборе сбойных ситуаций возникает подозрение на программную ошибку, инициируется запрос на проверку и устранение возможной ошибки.

После исследования возможных причин такого рода проблем поставщик и/или разработчик программы «Прометей» устраняет ошибку или усовершенствует программу и устанавливает заказчику новую, исправленную версию программы.

3.4. Критерии качества сопровождения ПО

Поставщик/разработчик программы заинтересован в улучшении работы программы «Прометей» таким образом, чтобы поток запросов оператора СДУ ССО на поддержку (сопровождение) программы «Прометей» был минимальным, а устойчиво работающая программа имела хороший рыночный имидж.

Помимо поддержки (сопровождения) эксплуатации программы «Прометей» возникают пожелания развития или усовершенствования программы, например, при появлении новых типов РЯ, ЩГП или новых типов услуг СДУ ССО. В этих случаях заказчик инициирует запрос на доработку функционала программы «Прометей».

Поставщик/разработчик программы анализирует полученный запрос и даёт коммерческое предложение на необходимую доработку. После согласования всех вопросов, осуществляется доработка и новая версия программы «Прометей» устанавливается заказчику.

Поставщик/разработчик программы гарантирует при этом полноту и совместимость доработанной версии для программы в общей СДУ ССО аэродрома со всеми её внутренними процессами.

4. Информация о процессах обеспечения безопасности и жизненного цикла программы

4.1. Безопасность жизненного цикла программы

Безопасность жизненного цикла программы обеспечивается функциями ОС Альт:

- все коммуникации шифруются протоколом SSL VPN, пакет openconnect
- доступ к системе только через SSH, пакет openssh
- доступ по сетевым портам и протоколам ограничен до минимального перечня, разрешено только то, что нужно для работы СДУ ССО аэродрома «Прометей», ограничения обеспечиваются брандмауэром ОС, пакет iptables
- сетевая база данных PostgreSQL работает на локальном интерфейсе с доступом только через openconnect на нестандартном для PostgreSQL tcp порту, на нестандартном пользователе со стойким паролем.
- для всех пользователей используются разные стойкие пароли, на разных аэродромах — разные пароли.
- доступ в программу ограничен стойкими паролями.

Дополнительная безопасность осуществляется изолированностью СДУ ССО аэродрома «Прометей» от сети Интернет и других сетей аэродрома, это полностью локальная система.

4.2. Обеспечение жизненного цикла программы

Обеспечение жизненного цикла программы осуществляется за счёт соблюдения:

- технологий программирования со всеми этапами и контрольными точками;
- принципов структурного и объектного программирования;
- тщательного тестирования программы, унитарного и комплексного, регрессионного и др.;
- стандартов обеспечения качества программной продукции (ГОСТ ISO/МЭК 25010, 9000 и др.);
- стандартов безопасности, интерфейсов, принципов интеграции программ и т.д.;
- современных технологий обучения, мотивации и менеджмента персонала;
- сбалансированной дисциплины, творческой атмосферы и личной ответственности за результат;
- фиксации (документирования) всех «ключевых» технических решений;
- чётких процедур приёма-передачи программ в опытную и промышленную эксплуатацию;
- автоматизированной процедуры оперативного сопровождения программ в режиме on-line;
- ответственного (доброжелательного) сопровождения программ, мотивированного на минимизацию проблем и имидж качества программной продукции;
- постоянного отслеживания новаций на рынке аналогичных программ;
- разработки качественной документации для пользователя программы.

5. Требования к персоналу поддержки работоспособности программы

5.1. Автоматическое сопровождение системы

Большую часть поддержки работоспособности программы автоматически выполняет само программное обеспечение «Прометей».

Например, при сбоях коммуникаций выполняются повторные подключения по каналам связи до их физического восстановления.

При сбоях на РЯ есть возможность дистанционного выключения и сброса состояния устройства, что без физических повреждений РЯ восстановит его работоспособность.

5.2. Скрипты

Некоторую часть поддержки работоспособности программы обеспечивает дежурный оператор СДУ ССО аэродрома «Прометей».

Для этого написаны скрипты ОС Альт типовых сбойных ситуаций, которые позволяют без обладания знаниями работы ОС Альт и уровнем доступа «Администратор» из меню оператора выполнять следующие функции:

- закрытие/открытие сеанса удалённого доступа к рабочему столу пользователя,
- посмотреть статус работы сетевой базы данных PostgreSQL,
- перезапустить сервер базы данных PostgreSQL,
- посмотреть статус работы сервера «Прометей»,
- перезапустить сервер «Прометей»,
- посмотреть статус работы контроллера «Прометей»,
- перезапустить контроллер «Прометей»,
- посмотреть статус работы компьютеров СДУ ССО аэродрома «Прометей», оценить загрузку процессора, температуру процессора, температуру процессорной платы, загрузку оперативной памяти, доступное место на диске и пр.,

- дистанционно перезапустить компьютеры СДУ ССО аэродрома «Прометей»,
- и другое.

5.3. Поддержка пользователей

И только в случаях возникновения каких-то новых или непонятных оператору ситуаций он обращается за поддержкой через электронные средства коммуникаций к поставщику/разработчику ПО «Прометей»

Поставщик/разработчик программ «Прометей», имеет специальную группу из двух операторов в смену для оперативного реагирования на запросы потребителей через электронные средства коммуникаций.

Специалисты группы диагностируют проблемную ситуацию и в случае необходимости привлекают разработчиков программы для помощи в решении конкретной проблемы.

Целью такого обращения является не только решение конкретной проблемы, но и обеспечение технического решения, чтобы таких проблем не возникало в будущем, либо была разработана процедура самостоятельного решения таких проблем самим заказчиком.

6. Контакты

ООО «Навигатор Инженерия»

сайт: <https://navigator-i.ru/>

почта: contact@navigator-i.ru

Форма обратной связи через сайт компании:

<https://navigator-i.ru/kontakty/>