
# Инструкция по установке СК-11 11.6.4

версия: 11.6.4
редакция: 5783
дата печати: Март, 2022

## Авторские, имущественные права и общие положения по использованию документа

Настоящий документ пересматривается на регулярной основе с внесением всех необходимых исправлений и дополнений в следующие выпуски.

Предприняты все меры для того, чтобы содержащаяся здесь информация была максимально актуальной и точной, тем не менее, компания Монитор Электрик не несёт ответственности за ошибки или упущения, а также за любой ущерб, причинённый в результате использования содержащейся здесь информации.

О технических неточностях или опечатках вы можете сообщить в Службу технической поддержки Монитор Электрик. Мы будем рады вашим замечаниям и предложениям.

Содержание данного документа может быть изменено без предварительного уведомления. Перед использованием убедитесь, что это актуальная версия, соответствующая версии использующейся системы. Для получения актуальной версии вы можете обратиться по адресам, указанным на сайте www.monitel.ru.



Названия продуктов и компаний, упомянутые здесь, могут являться торговыми марками соответствующих владельцев.

Продукция, для которой разработана настоящая документация (документ) является сложным прикладным программным обеспечением, которое далее будет именоваться «Программный продукт».

Компания Монитор Электрик оставляет за собой право внесения любых изменений в настоящую документацию.

## Гарантия

Компания Монитор Электрик гарантирует устранение выявленных в Программном продукте дефектов. Исправленные версии Программного продукта предоставляются в виде обновления.

Дефектом признаётся отклонение функциональности Программного продукта от соответствующего описания, приведённого в настоящей документации, препятствующее нормальной эксплуатации Программного продукта, при условии соблюдения требований к организации эксплуатации, приведённых в настоящей документации. Допускается несущественное различие фактической функциональности Программного продукта и описания, приведённого в настоящей документации, при условии, что это не влияет значимым образом на процесс эксплуатации.

## Правила безопасной эксплуатации и ограничение ответственности

Программный продукт функционирует в составе системы, включающей помимо самого Программного продукта компьютерное аппаратное обеспечение, системное и специальное программное обеспечение, сегменты вычислительной сети – далее совместно именуемые инфраструктурой. Современная инфраструктура, в которой функционирует Программный продукт, включает сложное аппаратное и программное обеспечение, которое может модернизироваться и обновляться независимо от Программного продукта. Поэтому для безопасной и бесперебойной эксплуатации Программного продукта перед вводом его в постоянную эксплуатацию должна быть разработана эксплуатационная документация на систему в целом. Настоящий документ предназначен для облегчения пользователю (эксплуатирующей организации) задачи разработки собственной эксплуатационной документации на систему.

Для повышения безопасности и бесперебойности эксплуатации систем на базе Программного продукта необходимо выполнять следующие основные требования по организации эксплуатации (другие требования и рекомендации могут содержаться в соответствующих разделах документа):

- Реализация и эксплуатация автоматизированных систем, в составе которых функционирует Программный продукт, должны осуществляться на основе проектной документации, при разработке которой проработаны и согласованы с эксплуатирующей организацией все вопросы совместимости и интеграции компонентов, включая Программный продукт.
- Эксплуатация Программного продукта должна проводиться в соответствии с эксплуатационной документацией эксплуатирующей организации, а также рекомендациями Службы технической поддержки Монитор Электрик.
- В эксплуатационной документации должен быть описан механизм взаимодействия специалистов эксплуатирующей организации (администраторы, пользователи) со Службой технической поддержки Монитор Электрик, включая регламент выполнения рекомендаций и подготовки ответов на запросы дополнительной информации Службы технической поддержки Монитор Электрик в ходе штатной эксплуатации и устранения нарушений в работе Программного продукта.
- Запрещено использование нештатных средств, не входящих в состав Программного продукта или не описанных в эксплуатационной документации, в том числе инструментов для внесения изменений в базы данных Программного продукта.
- Аппаратное обеспечение, системное программное обеспечение, внешнее программное обеспечение, взаимодействующее с Программным продуктом или работающее на общей с ним аппаратной платформе, а также другая ИТ-инфраструктура, обеспечивающая работу Программного продукта, должны быть совместимы с эксплуатируемой версией Программного продукта и функционировать без сбоев.
- В соответствии с эксплуатационной документацией и внутренними регламентами эксплуатирующей организации, с определённой периодичностью должны выполняться следующие профилактические мероприятия:
  - перезагрузка серверов и клиентских рабочих станций, на которых установлен Программный продукт;
  - установка критически важных обновлений системного программного обеспечения, внешнего программного обеспечения, взаимодействующего с Программным продуктом или работающего на общей с ним аппаратной платформе;
  - обновление антивирусных БД на серверах и клиентских рабочих станциях, на которых установлен Программный продукт;

- проверка и обеспечение достаточности аппаратных ресурсов;
- проверка журналов операционной системы и Программного продукта на наличие записей об ошибках и устранение причин их возникновения;
- мониторинг корректной работы сетевого оборудования ЛВС, которое участвует в обмене данными между компонентами Программного продукта, а также между Программным продуктом и внешними системами.

- Регламент (периодичность, условия) выполнения профилактических мероприятий определяется эксплуатирующей организацией самостоятельно в зависимости от условий эксплуатации с учётом рекомендаций, приведённых в настоящей документации, и рекомендаций Службы технической поддержки Монитор Электрик при их наличии.
- При использовании Программного продукта для выполнения важных операций, которые могут привести к возникновению значительных убытков или связаны с рисками для жизни и здоровья людей, пользователь Программного продукта должен убедиться в том, что Программный продукт и инфраструктура функционируют в штатном режиме, без сбоев, а после завершения операции – убедиться в том, что она выполнена корректно.
- Все значимые для обеспечения безопасной эксплуатации Программного продукта регламентные операции и профилактические мероприятия, а также факты проверки готовности системы к выполнению важных операций и факты успешного выполнения важных операций должны фиксироваться в оперативном журнале эксплуатации или подтверждаться другим надёжным способом – на усмотрение эксплуатирующей организации. Эксплуатирующая организация должна предоставлять копии и выписки из оперативного журнала эксплуатации по запросу Службы технической поддержки Монитор Электрик.

Компания Монитор Электрик не несёт ответственности за упущенную экономическую выгоду, убытки или претензии третьих лиц, включая любые прямые, косвенные, случайные, специальные, типичные или вытекающие убытки (включая, но не ограничиваясь, утрату возможности использования, потерю данных или прибыли, прекращение деятельности), произошедшие при любой схеме ответственности, возникшие вследствие использования или невозможности использования Программного продукта, даже если о возможности такого ущерба было заявлено.

# Оглавление

# 1. Установка на платформе Linux

В процессе установки СК–11 на платформе Linux выполняется развёртывание серверной части Системы, баз данных на подготовленных серверах с созданием домена СК–11.

**Домен –** группа SCADA/EMS серверов, изолированная от другой группы, которая выполняет определённый набор функций таких как: работа в темпе процесса, тренажёр, испытательный полигон и т.д

Установка выполняется в несколько последовательных этапов:

1. Подготовка к установке;
2. Подготовка сервера технического обслуживания;
3. Настройка инвентаря Ansible
4. Развёртывание СУБД и создание баз данных
5. Настройка модели "Конфигурации системы";
6. Установка программного обеспечения СК-11.

## 1.1. Подготовка к установке

В рамках подготовки к установке серверной части Системы на платформе *Linux* необходимо выполнить следующие требования и произвести соответствующую настройку:

- создание DNS-записей для имен серверов и точек подключения (entry point) WEB_EP и SCADA_EP, а также имени кластера *PostgreSQL*. Точки подключения необходимы для взаимодействия с доменом СК-11:
  - точка доступа WEB_EP позволяет переадресовывать запросы к веб-сервисам СК-11, отказоустойчивость которых реализуется использованием *HAProxy*;
  - точка доступа SCADA_EP позволяет переадресовывать запросы к веб-сервисам СК-11, работающим на основном сервере (master) Основной группы домена СК-11. Управление переадресацией точки доступа выполняется средствами серверного приложения "Служба управления задачами СК-11" (СК-11 Supervisor) за счет привязки IP точки доступа к сетевому интерфейсу сервера, который в данный момент является основным в домене СК-11;
- подготовка сертификата для обеспечения работоспособности веб-сервисов и служб СК–11 по протоколу HTTPS;
- подготовка keytab-файлов для для возможности аутентификации с помощью Kerberos:
  - Keytab-файл – это файл, содержащий пары Kerberos принципалов и их ключей (полученных с использованием Kerberos пароля). Эти файлы используются для аутентификации в системах, использующих Kerberos, без ввода пароля.
- установка и первичная настройка ОС на серверных узлах домена СК–11.

При планировании установки Системы необходимо определить целевую архитектуру и количество применяемых серверов.

Для установки необходимы следующие данные, запрашиваемые у системных администраторов организации:

- имена и адреса контроллеров домена Службы каталогов (dc);
- имена и адреса серверов точного времени (ntp).

В дочерних разделах подробно рассмотрены указанные выше работы:

- Создание DNS-записей;
- Подготовка SSL-сертификата для Apache;
- Подготовка keytab-файлов для аутентификации через Kerberos;
- Установка ОС Astra Linux SE на серверные узлы;
- Первичная настройка ОС Astra Linux.

Перед началом работ по подготовке к установке серверной части Системы рекомендуется ознакомится с разделом справочной системы "Организация распределения и балансировки серверных ресурсов".

## Создание DNS-записей

Для работы платформы СК-11 необходимо выполнить следующую настройку DNS–записей:

Необходимость вспомогательного экземпляра "his" кластера *PostgreSQL* для БД "Архив БДРВ" (HIS) определяется наличием опции лицензии "his" в файле лицензии платформы СК-11. Если указанная опция отсутствует, то регистрация DNS-записей pg-his-01, pg-his-02, pg-his-lst для экземпляра *PostgreSQL* "his" не требуется.

1. Создать DNS-записи серверов приложений СК-11, серверов *PostgreSQL* и сервера технического обслуживания. Рекомендуемые форматы имён серверов соответственно::
    1. `*-scada1`;
    2. `*-scada2`;
    3. `*-web1`;
    4. `*-web2`;
    5. `*-pg1`;
    6. `*-pg2`;
    7. `*-pg-his-01`;
    8. `*-pg-his-02`;
    9. `*-deployer`.
2. Создать статическую (static) DNS-запись для точки подключения WEB_ENTRY_POINT с IP-адресом из той же сети, что и основные IP-адреса серверов приложений домена СК-11. Рекомендуемый формат имени: *-web.

3. Создать статическую (static) DNS-запись для точки подключения SCADA_ENTRY_POINT с IP-адресом из той же сети, что и основные IP-адреса серверов приложений домена СК-11. Рекомендуемый формат имени: *-scada.
4. Создать статическую (static) DNS-запись для имени прослушивателя основного экземпляра (main) кластера *PostgreSQL* с IP-адресом из той же сети, что и основные IP-адреса серверов приложений домена СК-11. Рекомендуемый формат имени: *-pg-lst.
5. Создать статическую (static) DNS-запись для имени прослушивателя экземпляра "his" кластера *PostgreSQL* с IP-адресом из той же сети, что и основные IP-адреса серверов приложений домена СК-11. Рекомендуемый формат имени: *-pg-his-lst.
6. Обеспечить корректное разрешение созданных DNS-записей всеми используемыми DNS-серверами в прямой и обратной зонах.

DNS-записи имён серверов и точек подключения должны соответствовать правилам (RFC 952, RFC 1123). Они должны начинаться с буквы или цифры, заканчиваться буквой или цифрой и иметь внутри символы только букв, цифр, допускается использования внутри символа дефиса (-). Следует обратить внимание, символ подчёркивания (_) может использоваться в начале имени и внутри имени в зависимости от спецификации применяемого DNS-сервера, по спецификации RFC 1123 символ подчёркивания может использоваться только в начале имени. Использование символа подчёркивания рекомендуется избегать.

Не допускается использование символов SDDL и зарезервированных имён.

Минимальная длина имени: 2 символа. Максимальная длина имени: 15 символов, в соответствии с ограничениями для протокола NetBIOS (RFC 1002).

- **Подготовка SSL-сертификата для Apache**

Для обеспечения работоспособности веб-сервисов и служб СК–11 по протоколу HTTPS необходим SSL сертификат, выпущенный доверенным *Удостоверяющим центром* (*Certification authority*):

SSL-сертификат должен быть разделен на два файла:

- `[WEB_EP_FQDN].private_key.pem` – содержит только личный ключ (`private key`);
- `[WEB_EP_FQDN].pem` – содержит сертификат и личный ключ, включая атрибуты.

В именах файлов [WEB_EP_FQDN] следует заменить на полное имя (FQDN) точки подключения WEB_EP;

- поле Subject должно содержать атрибут Common Name (CN) со значением, соответствующим полному сетевому имени (FQDN) точки подключения WEB_EP;
- поле Subject Alternative Name (SAN) должно содержать все краткие и полные DNS-имена серверов Scada1, Scada2, Web1, Web2 и объединяющих их кластеров точек подключения WEB_EP, SCADA_EP.

К файлам SSL-сертификата должен прилагаться файл корневого сертификата домена Службы каталогов `root.##domain.local##.crt`, где `##domain.local##` – полное имя домена Службы каталогов.

Сертификат *Удостоверяющего центра* (*Certification authority*), с помощью которого были выпущены SSL-сертификаты для серверов СК-11, должен быть в списке доверенных корневых центров сертификации (Trusted Root Certification Authorities) на всех серверах домена СК-11 и на всех клиентских компьютерах.

- **Подготовка keytab-файлов для аутентификации через Kerberos**

Процесс подготовки keytab-файлов для аутентификации через Kerberos отличается в зависимости от используемой Службы каталогов:

Условные обозначения:

- `host-pg-01.domain.local` – полное имя первого узла основного (main) экземпляра кластера *PostgreSQL*;
- `host-pg-02.domain.local` – полное имя второго узла основного (main) экземпляра кластера *PostgreSQL*;
- `host-pg-lst.domain.local` – полное имя прослушивателя основного (main) экземпляра кластера *PostgreSQL*;
- `host-pg-his-01.domain.local` – полное имя первого узла экземпляра "his" кластера *PostgreSQL*;
- `host-pg-his-02.domain.local` – полное имя первого узла экземпляра "his" кластера *PostgreSQL*;
- `host-pg-his-lst.domain.local` – полное имя прослушивателя экземпляра "his" кластера *PostgreSQL*;
- `host-web1.domain.local` – полное имя узла веб-приложений для конфигурации с тремя узлами;
- `web_ep.domain.local` – полное имя точки подключения WEB_EP к службам СК-11;
- `scada_ep.domain.local` – полное имя точки подключения SCADA_EP к службам СК-11.

Необходимость вспомогательного экземпляра "his" кластера *PostgreSQL* для БД "Архив БДРВ" (HIS) определяется наличием опции лицензии "his" в файле лицензии платформы СК-11. Если указанная опция отсутствует, то генерация keytab-файла для экземпляра *PostgreSQL* "his" не требуется.

## Microsoft Active Directory

1. В Службе каталогов домена MS AD создать отдельные учётные записи пользователя для использования службами *postgres* и *http*, например:

   `domain.local\httpservice`

   `domain.local\postgresservice`

2. Зарегистрировать SPN для служб postgres и HTTP на соответствующие учётные записи пользователей:

   `HTTP/web_ep.domain.local`

   `HTTP/scada_ep.domain.local`

   `postgres/host-pg-lst.domain.local, postgres/host-pg-01.domain.local, postgres/host-pg-02.domain.local`

   `postgres/host-pg-his-lst.domain.local, postgres/host-pg-his-01.domain.local, postgres/host-pg-his-02.domain.local`

   a. Для служб *postgres* следует регистрировать SPN для каждого узла и для кластерного имени на одну и ту же учётную запись пользователя (`domain.local\postgresservice`)

3. Сформировать четыре (три, при отсутствии экземпляра "his" *PostgreSQL*) keytab-файла:

   `apache2.web_ep.domain.local.keytab`

   `apache2.scada_ep.domain.local.keytab`

   `postgres.host-pg-lst.domain.local.keytab`

   `postgres.host-pg-his-lst.domain.local.keytab`

   Keytab-файл `apache2.web_ep.domain.local.keytab` соответствует принципалу `HTTP/web_ep.domain.local` и пользователю `domain.local\httpservice`

   Keytab-файл `apache2.scada_ep.domain.local.keytab` соответствует принципалу `HTTP/scada_ep.domain.local` и пользователю `domain.local\httpservice`

   Keytab-файл (multiple principal keytab) `postgres.host-pg-lst.domain.local.keytab` соответствует принципалам `postgres/host-pg-lst.domain.local, postgres/host-pg-01.domain.local, postgres/host-pg-02.domain.local` и пользователю `domain.local\postgresservice`

   Keytab-файл (multiple principal keytab) `postgres.host-pg-his-lst.domain.local.keytab` соответствует принципалам `postgres/host-pg-his-lst.domain.local, postgres/host-pg-his-01.domain.local, postgres/host-pg-his-02.domain.local` и пользователю `domain.local\postgresservice`

## MIB Kerberos

1. В случае использования в качестве каталога *MIB Kerberos*, например, на *FreeIPA* (*Astra Linux*), в каталоге создаются учётные записи узлов:

   `web_ep.domain.local`

   `scada_ep.domain.local`

   `host-pg-lst.domain.local`

   `host-pg-01.domain.local`

host-pg-02.domain.local

host-pg-his-lst.domain.local

host-pg-his-01.domain.local

host-pg-his-02.domain.local

2. Далее создаются учётные записи служб:

HTTP/web_ep.domain.local

HTTP/scada_ep.domain.local

postgres/host-pg-lst.domain.local

postgres/host-pg-01.domain.local

postgres/host-pg-02.domain.local

postgres/host-pg-his-lst.domain.local

postgres/host-pg-his-01.domain.local

postgres/host-pg-his-02.domain.local

3. Для перечисленных служб генерируются четыре (три, при отсутствии экземпляра "his" *PostgreSQL*) keytab-файла:

apache2.web_ep.domain.local.keytab, соответствующий принципалу HTTP/web_ep.domain.local

apache2.scada_ep.domain.local.keytab, соответствующий принципалу HTTP/scada_ep.domain.local

postgres.host-pg-lst.domain.local.keytab, (multiple principal keytab) соответствующий принципалам postgres/host-pg-lst.domain.local, postgres/host-pg-01.domain.local, postgres/host-pg-02.domain.local

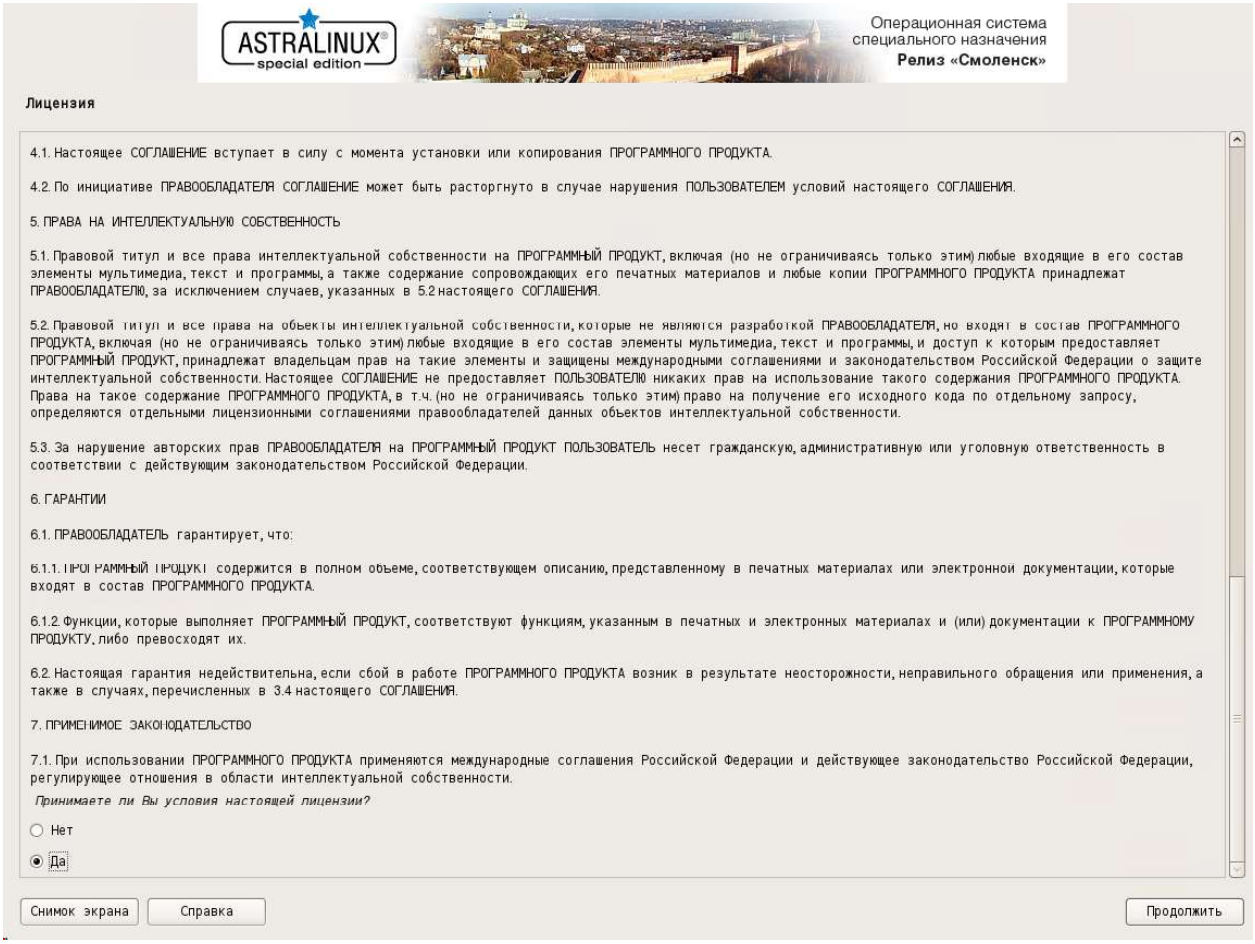
postgres.host-pg-his-lst.domain.local.keytab, (multiple principal keytab) соответствующий принципалам postgres/host-pg-his-lst.domain.local, postgres/host-pg-his-01.domain.local, postgres/host-pg-his-02.domain.local

- **Установка ОС Astra Linux SE на серверные узлы**

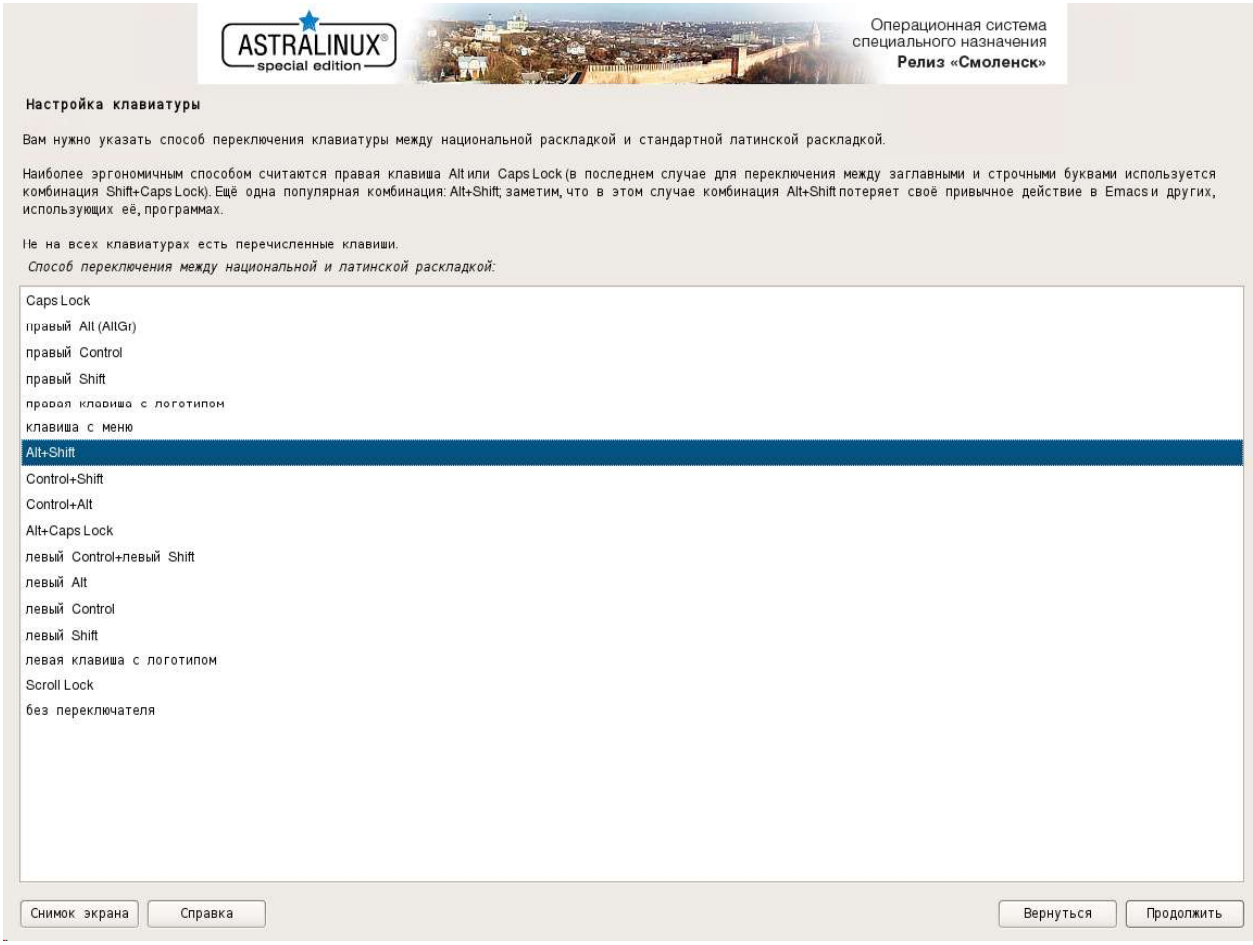
При установке ОС *Astra Linux Special Edition* на серверные узлы выполняются следующие шаги:

1. Смонтировать на сервере диск с дистрибутивом Astra Linux Special Edition в cdrom. Загрузиться с носителя дистрибутива ОС.
2. Выбрать режим установки "Графическая установка".

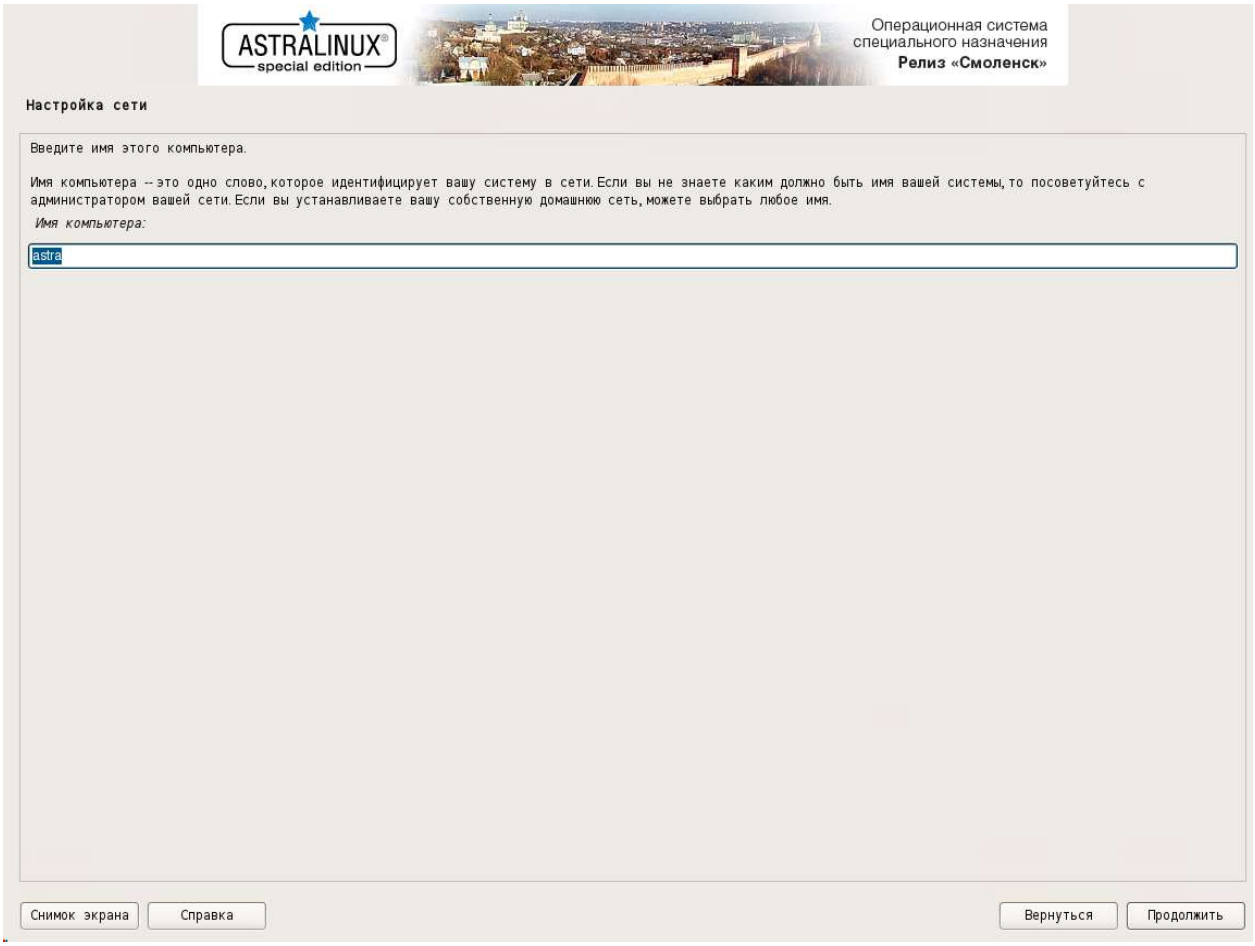

3. Ознакомиться с условиями лицензии, установить значение "Да" для пункта "Принимаете ли Вы условия настоящей лицензии?". Нажать на кнопку Продолжить.



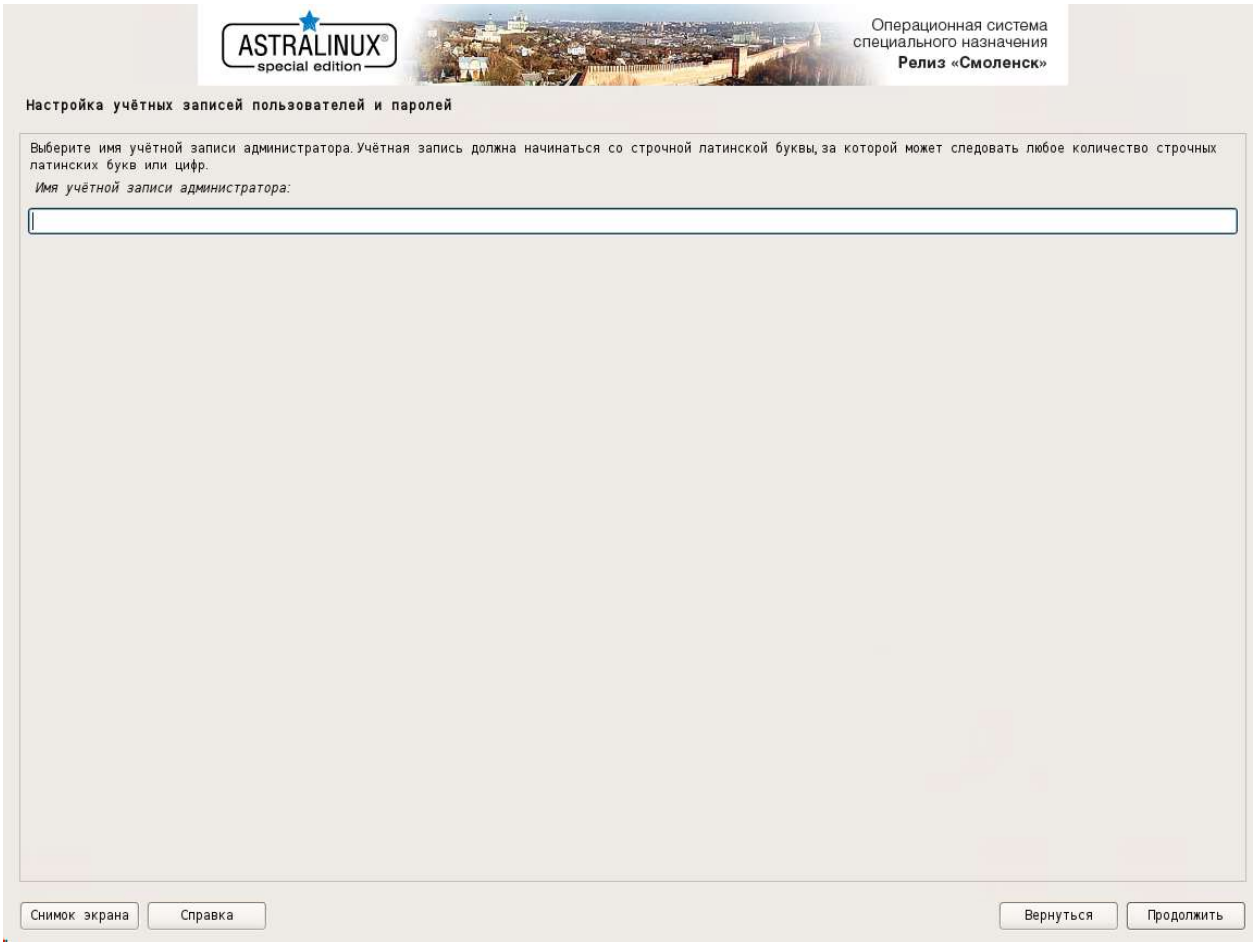
4. Выбрать предпочитаемое сочетание клавиш для изменения раскладки клавиатуры. Нажать на кнопку Продолжить.




5. После загрузки компонентов программы установки ввести необходимое имя серверного узла (hostname), по которому будет доступен данный узел по сети. Нажать на кнопку Продолжить.

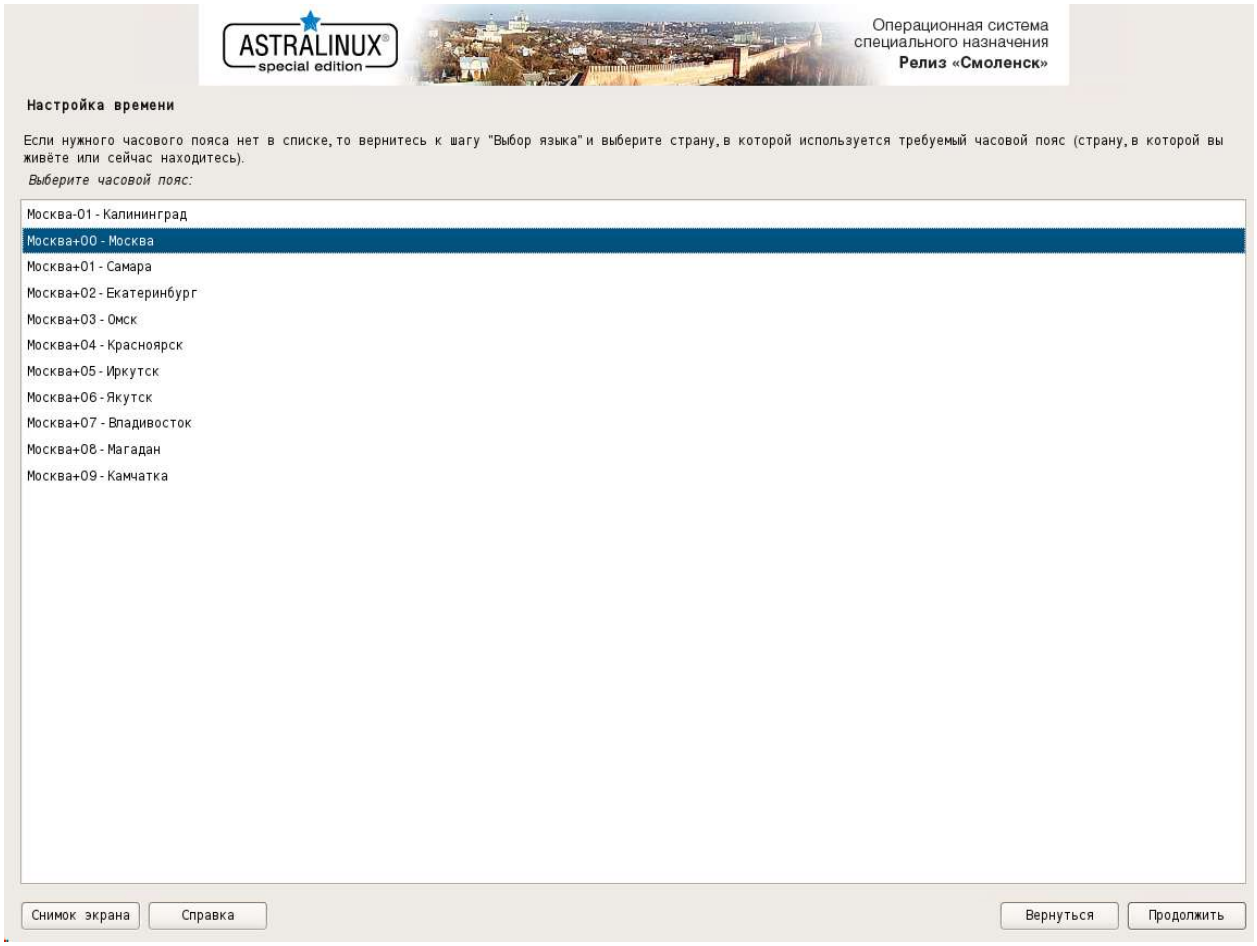



6. Указать имя учетной записи администратора, от имени которой будет выполняться первичная настройка ОС. Требуемое имя - **administrator**. Нажать на кнопку Продолжить.




7. Дважды ввести пароль для администратора серверного узла. Нажать на кнопку Продолжить.

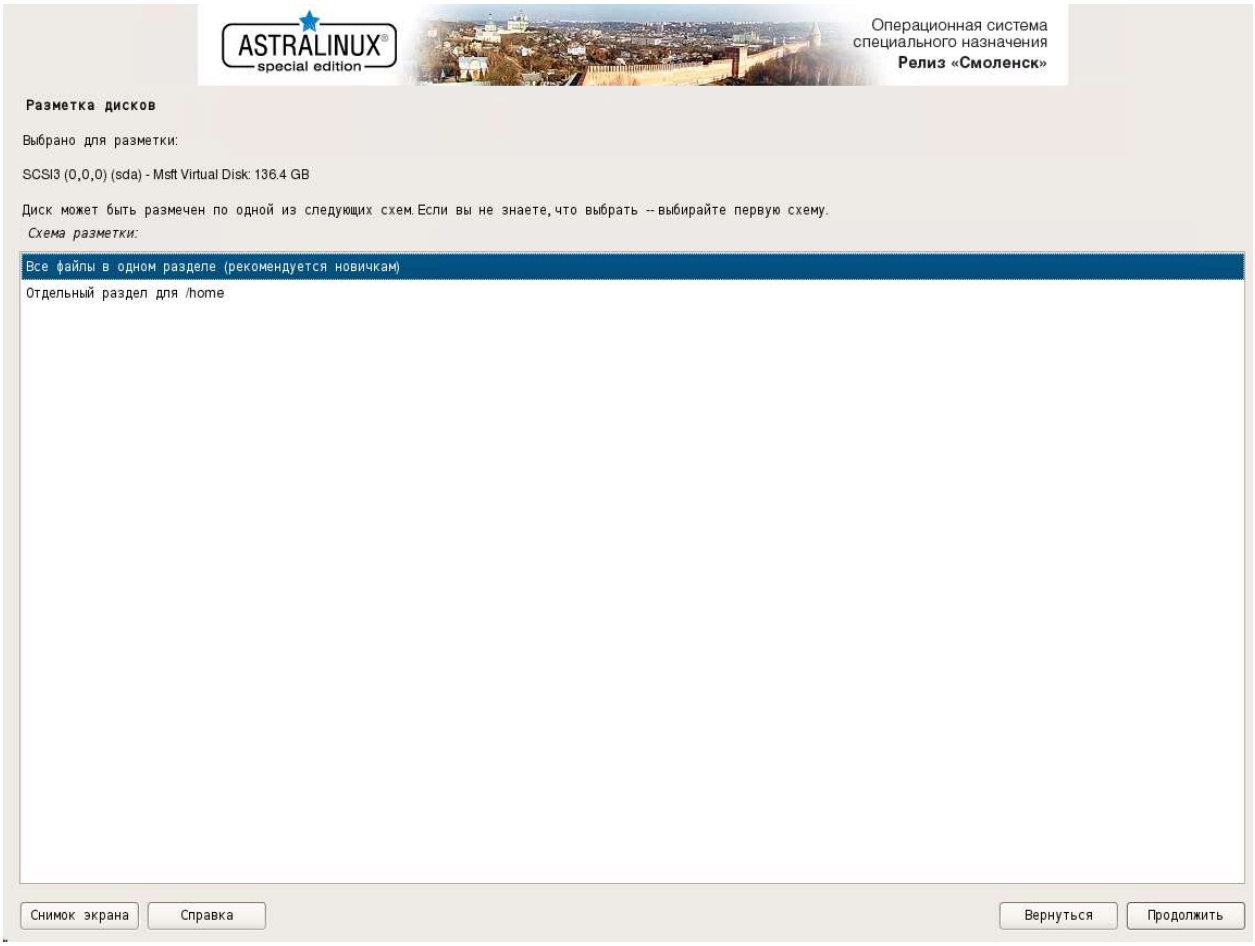

8. Выбрать необходимый часовой пояс, в котором будет работать система. Нажать на кнопку Продолжить.



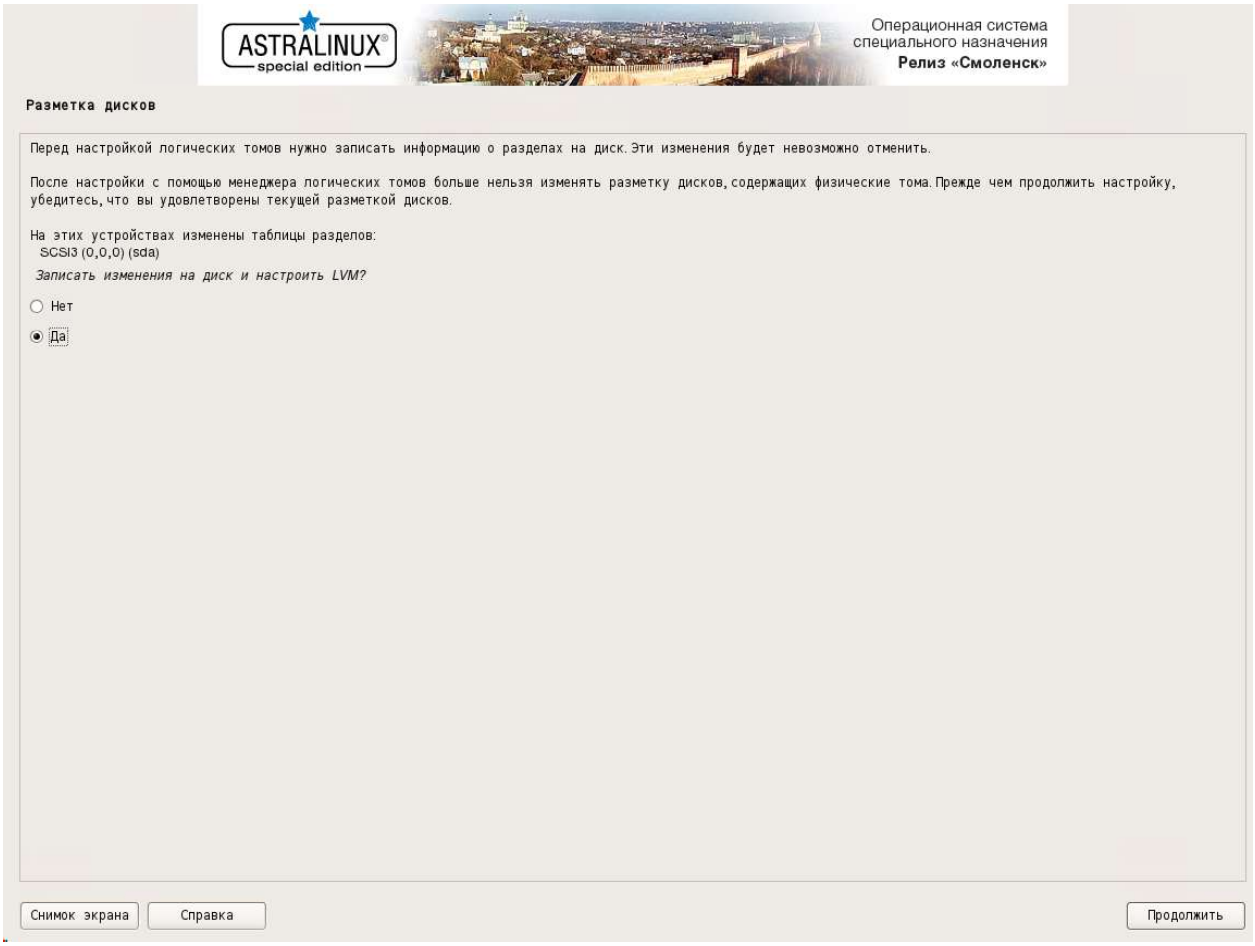

9. Выбрать режим разметки разделов диска "Авто - использовать весь диск и настроить LVM". Нажать на кнопку Продолжить.


10. Выбрать диск для разметки разделов файловой системы. Нажать на кнопку Продолжить.

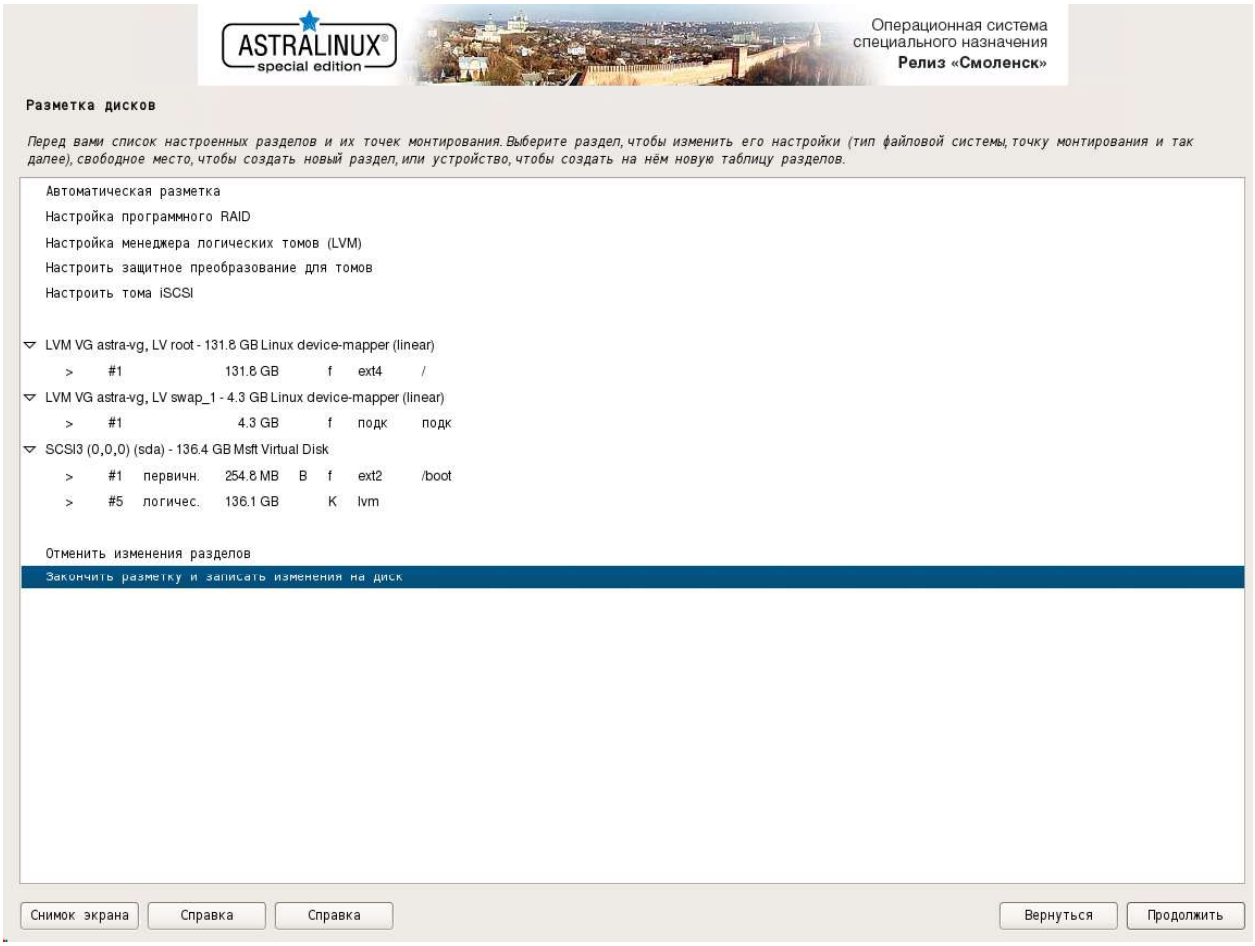

11. Выбрать схему разметки "Все файлы в одном разделе (рекомендуется новичкам)". Нажать на кнопку Продолжить.



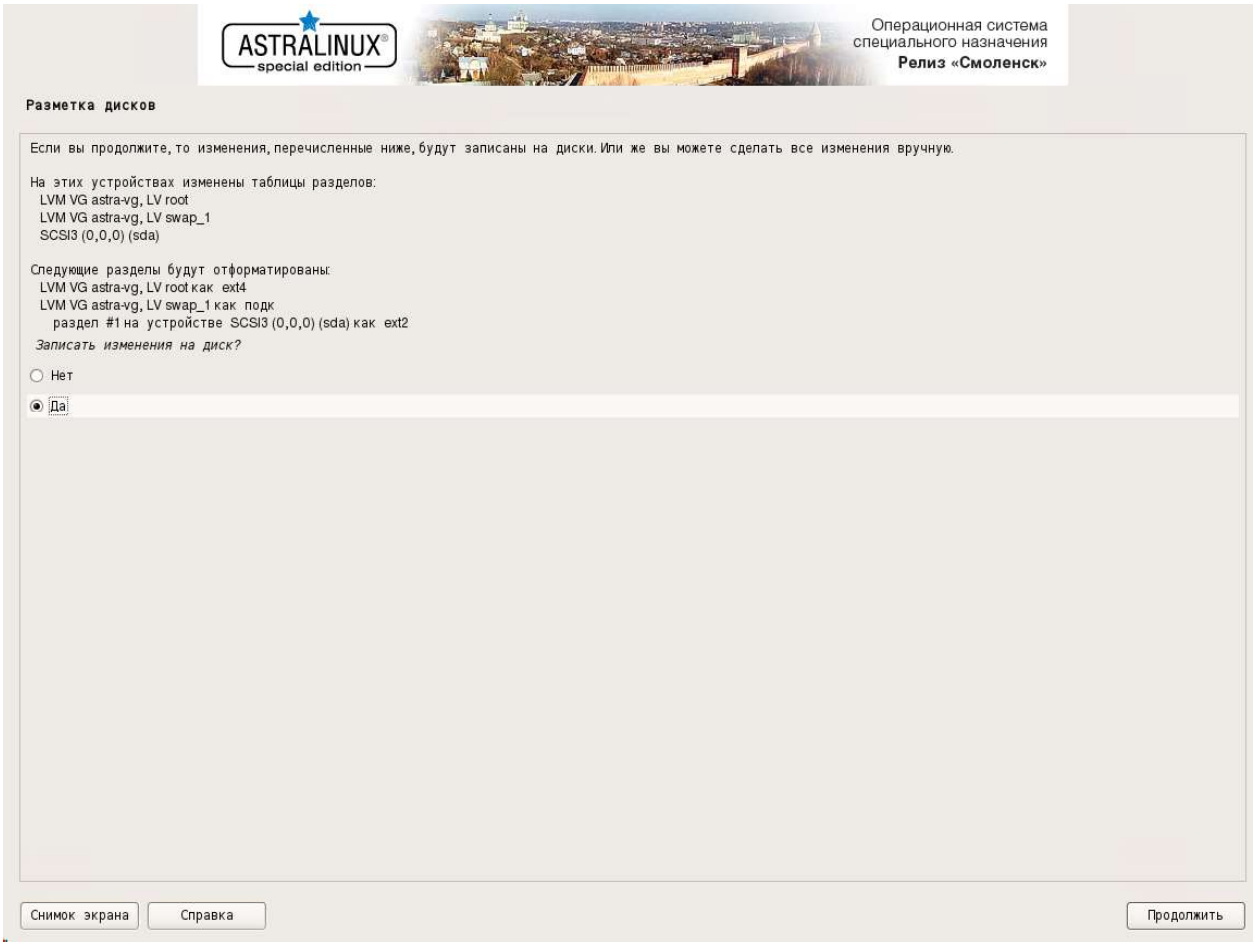

12. Подтвердить запись изменений разметки на диск, выбрав пункт "Да". Нажать на кнопку Продолжить.



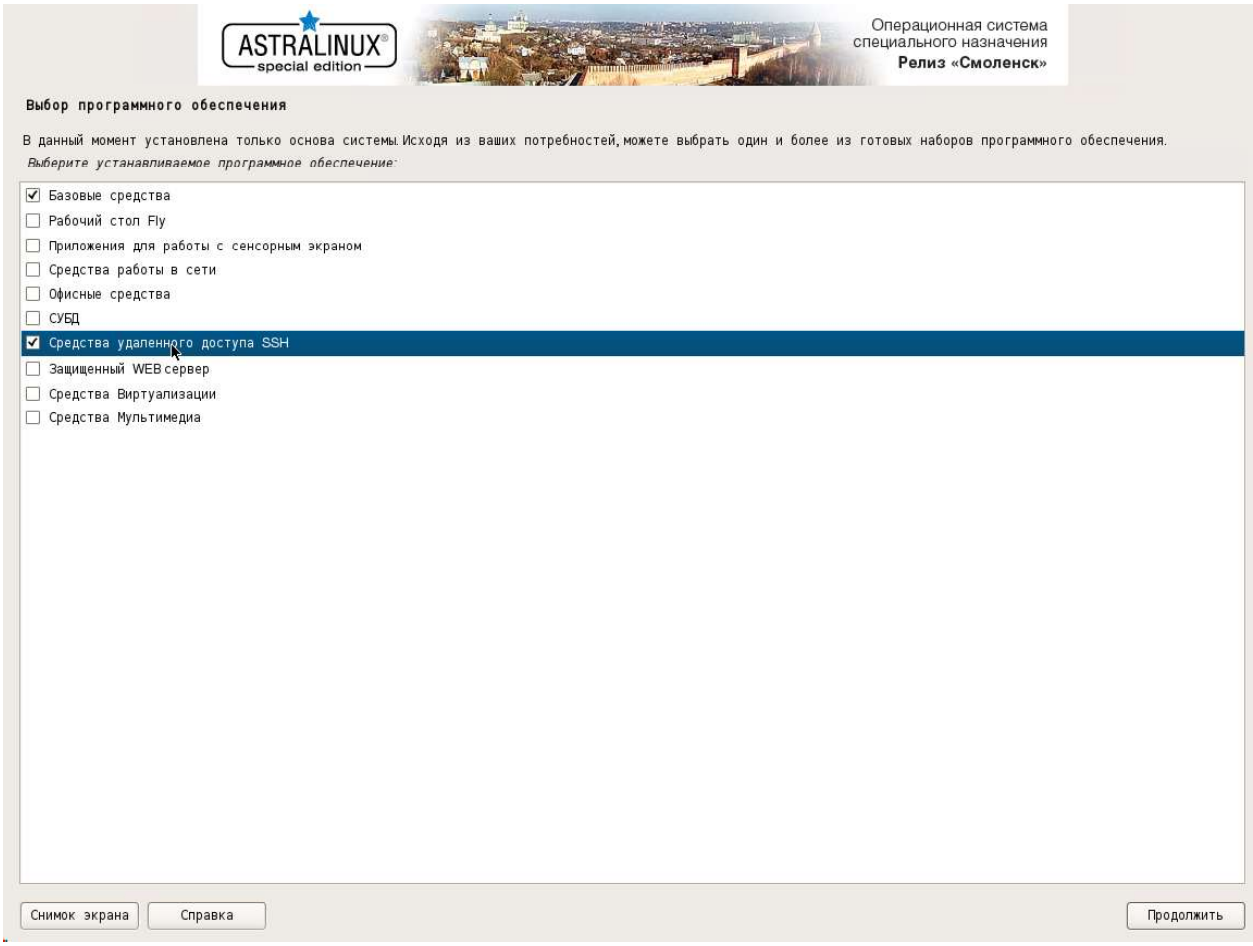

13. Выбрать пункт "Закончить разметку и записать изменения на диск". Нажать на кнопку Продолжить.



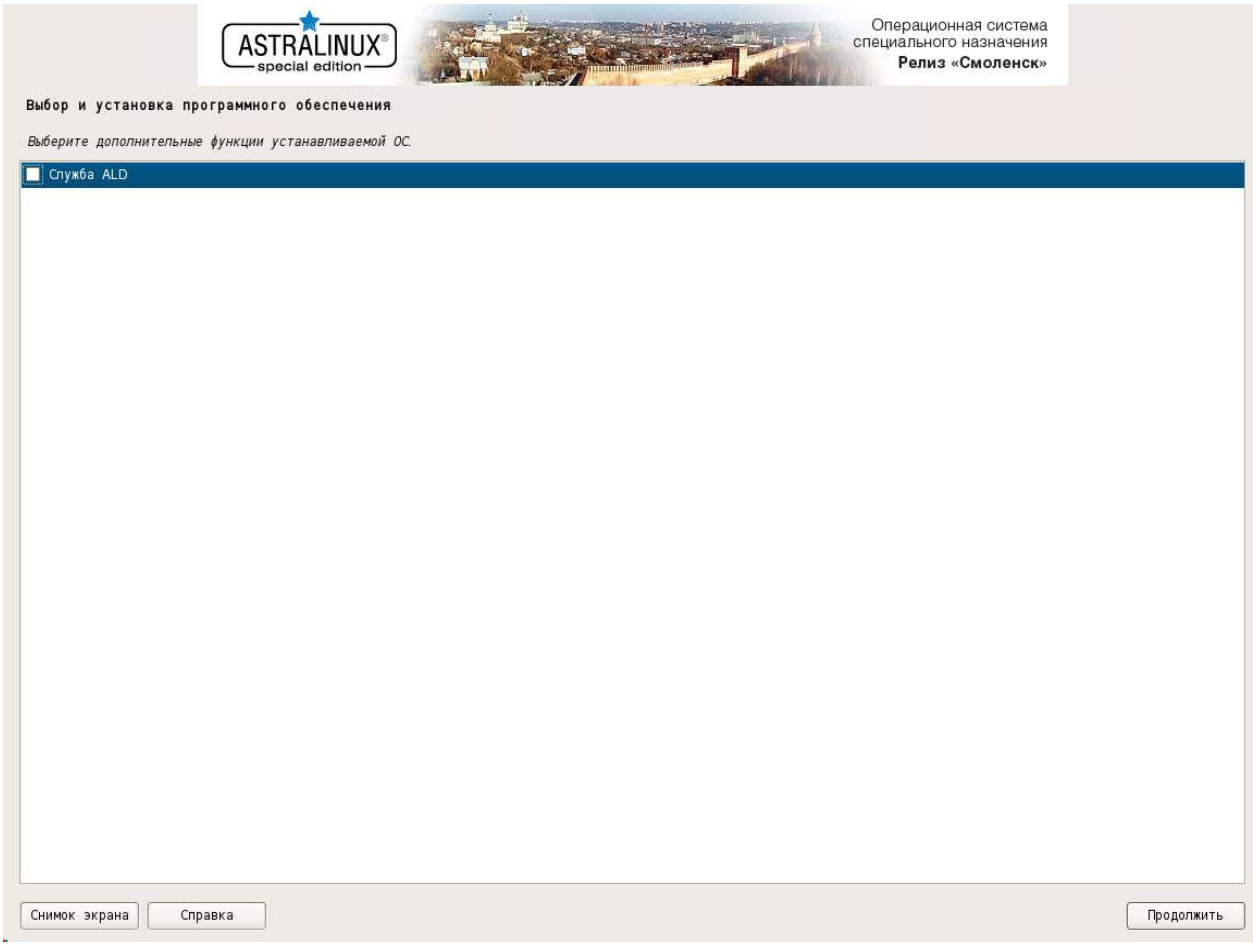

14. Подтвердить запись изменений разметки на диск, выбрав пункт "Да". Нажать на кнопку Продолжить.



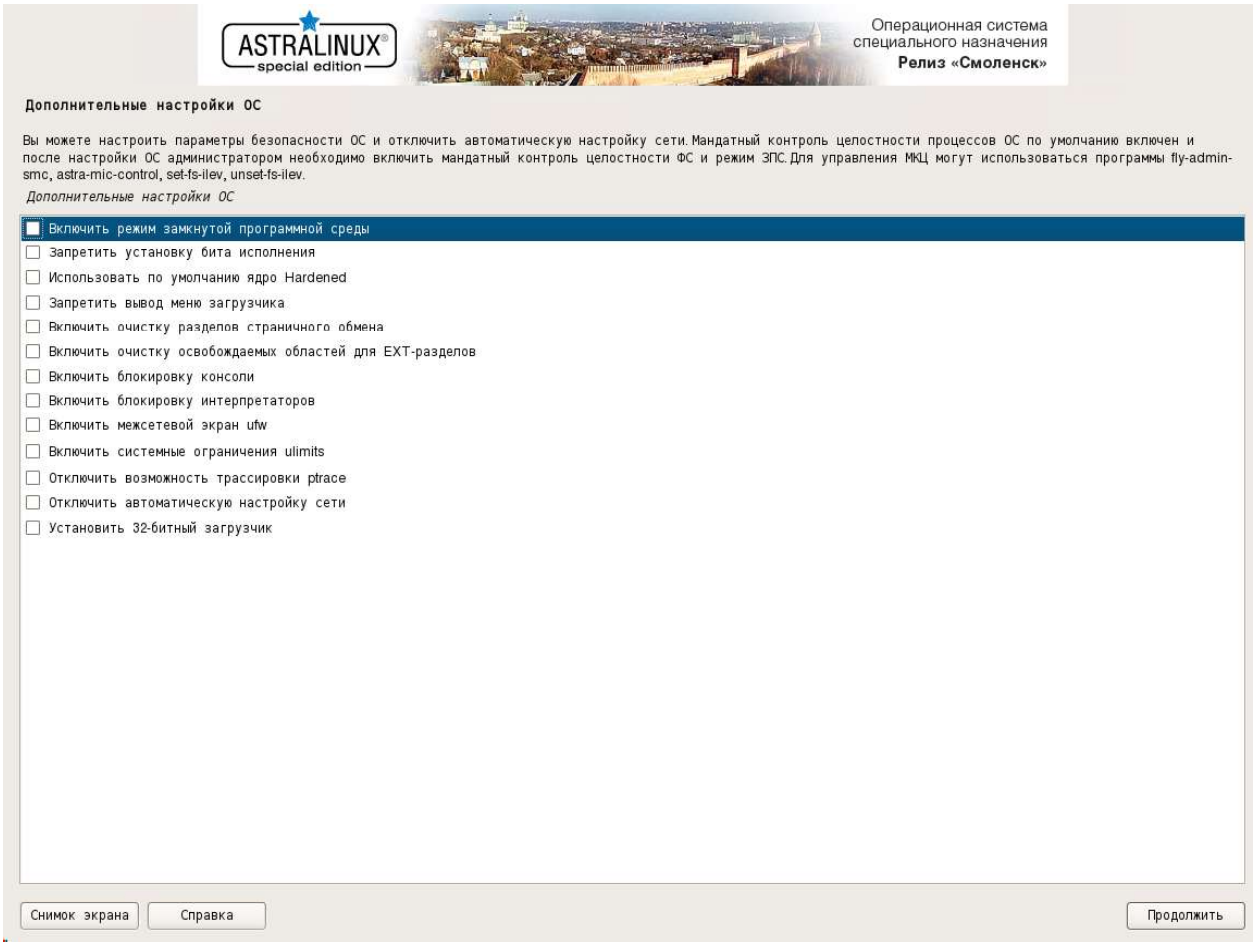

15. На шаге "Выбор программного обеспечения" выбрать пункты "Базовые средства", "Средства удалённого доступа SSH". Нажать на кнопку Продолжить.




16. На шаге "Выбор установка программного обеспечения" ничего выбирать не требуется. Нажать на кнопку Продолжить.

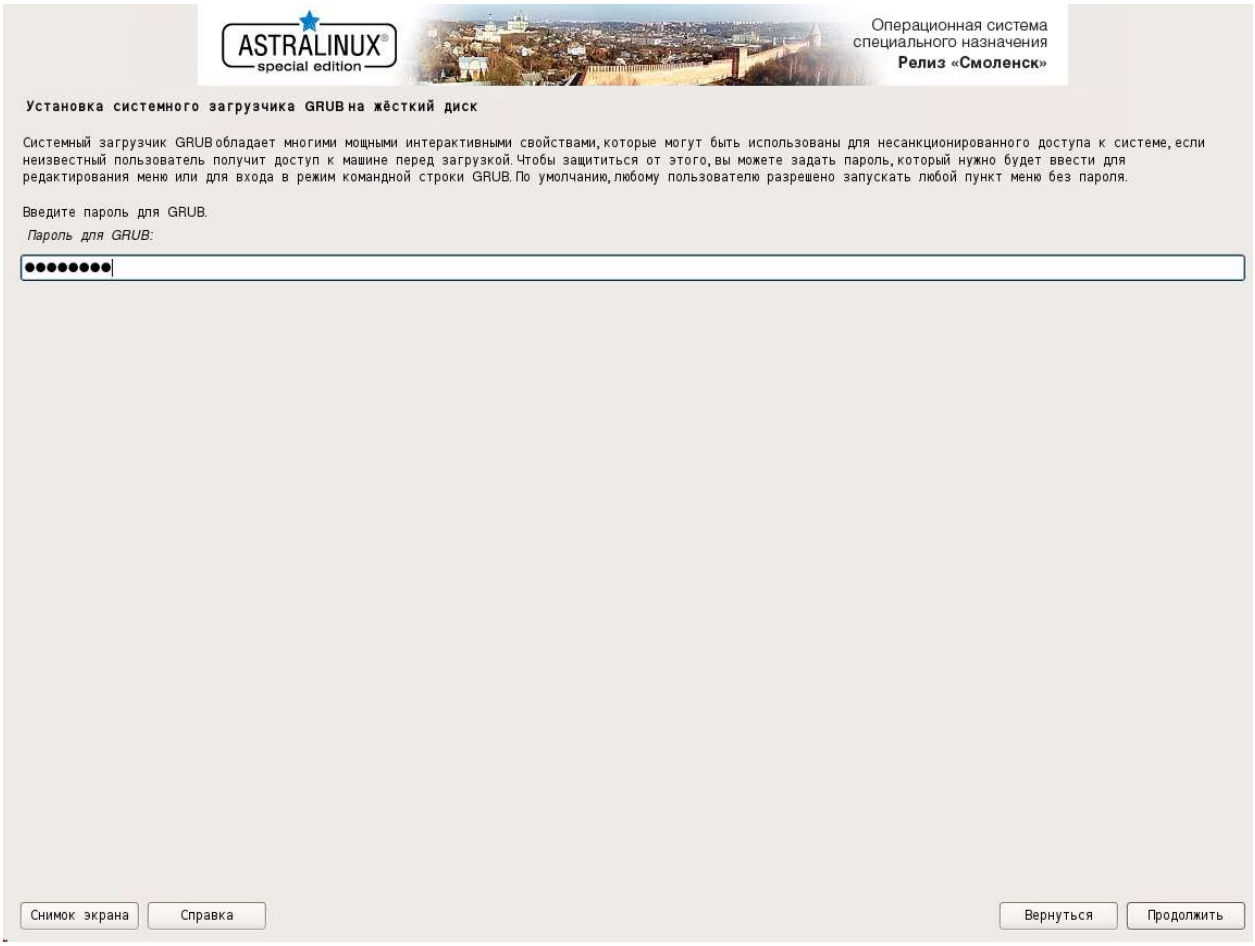



17. На шаге "Дополнительные настройки ОС" ничего выбирать не требуется. Нажать на кнопку Продолжить.

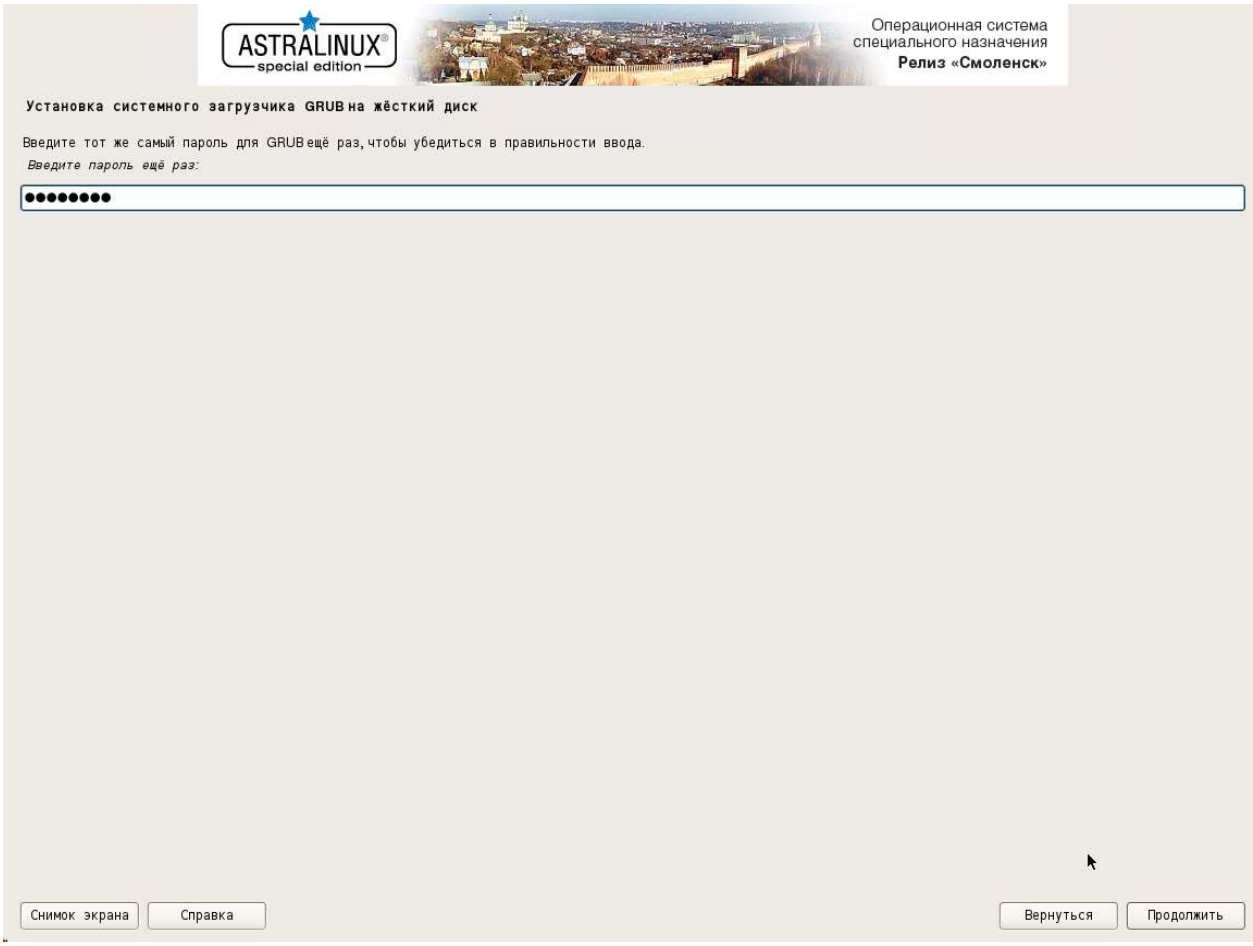



18. Подтвердить установку системного загрузчика GRUB на жёсткий диск, выбрав пункт "Да". Нажать на кнопку Продолжить.

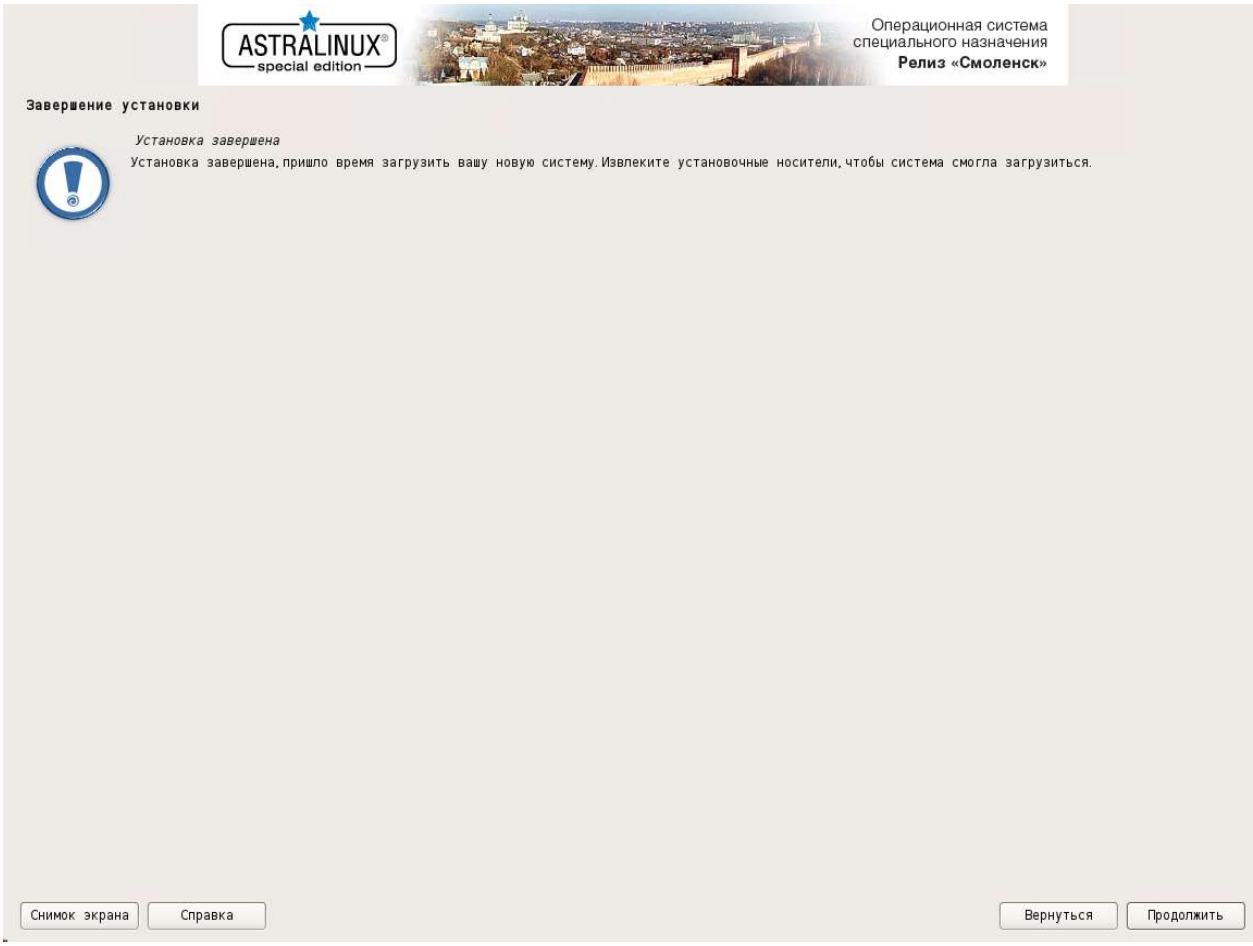

19. Ввести пароль для доступа к редактированию GRUB при загрузке (рекомендуется использовать такой же пароль, как для учётной записи администратора). Нажать на кнопку Продолжить.




20. Повторно ввести пароль для доступа к редактированию GRUB при загрузке. Нажать на кнопку Продолжить.




21. На шаге "Завершение установки" нажать на кнопку Продолжить для завершения установки.




22. После установки нужно изменить порядок загрузки виртуальной машины с cdrom на hdd и оставить установочный диск *Astra Linux* в cdrom'e.

## Первичная настройка ОС Astra Linux

После установки ОС *Astra Linux* необходимо выполнить первичную настройку:

1. Открыть файл `/etc/network/interfaces` в текстовом редакторе и задать следующее содержимое:

> Если файла нет, его можно создать командой:
> `touch /etc/network/interfaces`

```
# This file describes the network interfaces available on your system

# and how to activate them. For more information, see interfaces(5).

source /etc/network/interfaces.d/*

# The loopback network interface
auto lo
```

```
iface lo inet loopback
#
allow-hotplug eth0
iface eth0 inet static
address ##HOST_IP##
netmask ##SUBNET_MASK##
gateway ##GATEWAY##
```

где заменить макропеременные:

`##HOST_IP##` – на IP адрес в формате x.x.x.x

`##SUBNET_MASK##` – на маску подсети хоста в формате y.y.y.y

`##GATEWAY##` – на IP-адрес шлюза по умолчанию в формате x.x.x.z

2. Отредактировать файл `/etc/resolv.conf` в текстовом редакторе:

Если файла нет, его можно создать командой:
`touch /etc/resolv.conf`

a. Перечислить в файле IP-адреса серверов DNS в формате:

```
nameserver ##IP##
```

b. Указать полное имя домена в формате:

```
domain ##DOMAIN_FQDN##
```

где заменить макропеременные:

`##IP##` – на соответствующий адрес сервера DNS

`##DOMAIN_FQDN##` – на полное имя домена

Например:

```
nameserver 10.11.222.11
nameserver 10.11.222.12
domain oikdev.local
```

3. Выполнить следующие команды:

```
sudo systemctl enable ssh
sudo reboot
```

4. После перезагрузки проверить доступность сервера, подключившись к нему командной оболочкой с использованием протокола Secure Shell (SSH).
5. Повторить действия данного раздела на всех серверах для СК-11.

## 1.2. Подготовка сервера технического обслуживания

Сервер технического обслуживания – выделенный серверный узел, предназначенный для обеспечения операций по установке (создания домена СК-11), обновления, исправления

серверной части Системы на платформе Linux. Настройка сервера технического обслуживания осуществляется в следующем порядке:

1. Подключение к серверу технического обслуживания;
2. Создание репозитория из дисков Astra Linux;
3. Копирование и подготовка инсталлятора.

Для корректной работы сервера технического обслуживания требуется размещение следующих файлов в указанных каталогах:

- `/home/administrator/setup` – эталонный пакет инсталлятора;
- `/home/administrator/ansible/files/keytabs` – место хранения keytab-файлов;
- `/home/administrator/ansible/files/certificates` – место хранения сертификатов;
- `/home/administrator/setup/License.ck11` – файл лицензии СК-11.

В процессе установки стартового окружения создаются следующие пути размещения эталонных данных и средств установки Системы:

- `/home/administrator/ansible` – размещение данных системы управления конфигурациями;
- `/opt/creator` – установленный экземпляр утилиты настройки Системы;
- `/opt/creator/output/` – исходные данные для создания БД;
- `/data/client` – эталонные клиентские модули;
- `/data/documentation` –эталонная документация;
- `/data/frontends` – эталонные веб-приложения;
- `/data/libs` – эталонные библиотеки;
- `/data/server` – эталонные серверные модули;
- `/data/sessionservice` – эталонный Сервис сессий СК-11.

### Подключение к серверу технического обслуживания

Подключение к серверу технического обслуживания осуществляется командной оболочкой с использованием протокола Secure Shell (SSH). Для аутентификации необходимо использовать данные учётной записи пользователя `administrator`.

### Создание репозитория из дисков Astra Linux

1. Выполнить подключение по SSH к серверу технического обслуживания от имени administrator.
2. Вставить диск с *Astra Linux Special Edition 1.6* на сервер технического обслуживания и смонтировать в cdrom командой:

```
sudo mount /dev/cdrom
```

3. Создать каталог для публикации репозиториев командой:

```
sudo mkdir -p /repository/publish
```

4. Установить *apache2* командой:

```
sudo apt install apache2
```

5. Создать файл конфигурации репозиториев командой:

```
sudo touch /etc/apache2/sites-enabled/000-repo.conf
```

6. Открыть файл в текстовом редакторе:

```
sudo mcedit /etc/apache2/sites-enabled/000-repo.conf
```

7. Задать следующее содержимое файла:

```
DocumentRoot /repository/publish
<Directory "/repository/publish">
Options +Indexes
AllowOverride None
Require all granted
</Directory>
```

8. Выполнить команду:

```
sudo rm -f /etc/apache2/sites-enabled/000-default.conf
```

9. В файле `/etc/apache2/apache2.conf` раскомментировать параметр `AstraMode` и задать значение '`off`';

10. Создать в `/repository/publish` каталоги репозиториев для установки стороннего ПО и средств разработки:

```
sudo mkdir -p /repository/publish/smolensk_main
sudo mkdir -p /repository/publish/smolensk_devel
```

11. Скопировать с установочного диска *Astra Linux* каталоги `dists` и `pool` в каталог:

```
/repository/publish/smolensk_main
```

12. Смонтировать в `cdrom` диск со средствами разработки, который можно загрузить по ссылке - "https://dl.astralinux.ru/astra/stable/smolensk/devel/1.6/". Скопировать с диска каталоги `dists` и `pool` в каталог:

```
/repository/publish/smolensk_devel
```

13. Загрузить по ссылке - "https://dl.astralinux.ru/astra/stable/smolensk/security-updates/1.6/" диски, включающие актуальные обновления ОС (каталоги с дисками имеют имена, начинающиеся с даты в формате yyyyMMdd), скопировать с дисков каталоги `dists` и `pool` в соответствующие каталоги `/repository/publish/smolensk_main_updates_yyyyMMdd`, предварительно

создав их. Ознакомиться со списком обновлений можно по ссылке - "https://wiki.astralinux.ru/pages/viewpage.action?pageId=41192827";

14. Загрузить по ссылке - "https://dl.astralinux.ru/astra/stable/smolensk/security-updates/1.6/devel/" диск с последними обновлениями средств разработки и скопировать с него каталоги `dists` и `pool` в каталог `/repository/publish/smolensk_devel_updates_yyyyMMdd`, предварительно создав его.

15. Создать файл со списком репозиториев по умолчанию:

```
sudo touch /etc/apt/sources.list.d/default.list
```

16. Добавить в файл `/etc/apt/sources.list.d/default.list` строки подключения к созданным репозиториям:

```
#---start setup repos

deb http://##DEPLOYER_IP##:80/smolensk_main stable main contrib non-free

deb http://##DEPLOYER_IP##:80/smolensk_devel stable main contrib non-free

deb http://##DEPLOYER_IP##:80/smolensk_main_updates_yyyyMMdd stable main
contrib non-free

deb http://##DEPLOYER_IP##:80/smolensk_devel_updates_yyyyMMdd stable main
contrib non-free

#---end setup repos
```

где `##DEPLOYER_IP##` заменить на IP-адрес текущего сервера технического обслуживания.

Состав строк может отличаться в зависимости от количества созданных репозиториев с обновлениями ОС с именами в формате `smolensk_main_updates_yyyyMMdd`.

17. Закомментировать все строки символом # в следующих файлах:

```
/etc/apt/sources.list
/etc/apt/sources.list_astra
```

18. Выполнить обновление репозиториев командой:

```
sudo apt update
```

- **Копирование и подготовка инсталлятора**

1. Скопировать на сервер технического обслуживания в домашний каталог администратора (`/home/administrator`) каталог "`setup`" с инсталляционными файлами;

2. Для установки вам потребуется файл лицензии, по параметрам которого будет сформирована многосерверная система с необходимым набором функциональных модулей.

С целью защиты программного обеспечения от промышленного шпионажа, в том числе от иностранных конкурентов, файл лицензии для членов Экспертного совета Реестра Российского программного обеспечения при Минкомсвязи России предоставляется по запросу, направленному на электронный адрес: market@monitel.com, в течение 30 минут.

Скопировать файл лицензии License.ck11 в каталог `/home/administrator/setup/;`

3. Подключиться к серверу технического обслуживания;
4. Последовательно выполнить следующие команды в домашнем каталоге администратора:

```
cp -rf setup/ansible ~
tar -xvf setup/ansible/ansible.tar.bz2 -C ansible
ansible/bootstrap.sh
```

5. На этапе выбора варианта файла конфигурации *apache2* выбрать вариант по умолчанию (N);
6. В каталог `/home/administrator/ansible/files/keytabs` скопировать keytab-файлы для *Apache* и *PostgreSQL*, созданные ранее. Имена keytab-файлов должны быть следующими:

   `postgres.##PG_CLUSTER_FQDN##.keytab`

   `apache2.##WEB_EP_FQDN##.keytab`

   где `##domain.local##` – полное имя домена Службы каталогов.
7. В каталог `/home/administrator/ansible/files/certificates` скопировать файлы SSL-сертификатов:

   `root.##domain.local##.crt` – корневой сертификат Службы каталогов;

   `[WEB_EP_FQDN].private_key.pem` – содержит только личный ключ (`private key`);

   `[WEB_EP_FQDN].pem` – содержит сертификат и личный ключ, включая атрибуты.

   где `##domain.local##` – полное имя домена Службы каталогов.
8. Выполнить команды:

```
cd ~/ansible/files/certificates
openssl x509 -in ##WEB_EP_FQDN##.pem  -out ##WEB_EP_FQDN##.crt
cd ~/ansible
```

## 1.3. Настройка инвентаря Ansible

Настройка инвентаря *Ansible* выполняется в несколько последовательных этапов:

1. Настройка конфигурации серверных узлов;
2. Настройка параметров установки;
3. Монтирование хранилища для резервных копий БД.

- **Настройка конфигурации серверных узлов**

1. Подключиться к серверу технического обслуживания;
2. Перейти в каталог `home/administrator/ansible/inventory/`;
3. Отредактировать файл `hosts` – установить имена и адреса серверных узлов, а также распределить их псевдонимы по группам в зависимости от роли.

   По умолчанию в шаблоне используются следующие обозначения, псевдонимы серверных узлов:

   **host-deployer –** сервер технического обслуживания, на котором развёрнута система *Ansible* для установки/обновления СК-11 и сопутствующих компонентов;

   **host-scada-01 –** основной сервер (master) оперативного контура (ОК);

   **host-scada-02 –** резервный сервер (slave) оперативного контура (ОК);

   **host-web-01 –** основной сервер (master) группы горячего резерва "Веб-сервисы";

   **host-web-02 –** резервный сервер (slave) группы горячего резерва "Веб-сервисы";

   **host-pg-01 –** первый узел основного экземпляра "main" кластера *PostgreSQL*, на котором хранятся БД СК-11, кроме БД "Архив БДРВ" (HIS);

   **host-pg-02 –** второй хост основного экземпляра "main" кластера *PostgreSQL*, на котором хранятся БД СК-11, кроме БД "Архив БДРВ" (HIS);

   **host-pg-lst –** имя (прослушиватель) основного экземпляра (main) кластера *PostgreSQL*, на котором хранятся БД СК-11, кроме БД "Архив БДРВ" (HIS);

   Необходимость вспомогательного экземпляра "his" кластера *PostgreSQL* для БД "Архив БДРВ" (HIS) определяется наличием опции лицензии "his" в файле лицензии платформы СК-11.

   **host-pg-his-01 –** первый узел экземпляра "his" кластера PostgreSQL, на котором хранится БД "Архив ТМ" (HIS);

   **host-pg-his-02 –** второй узел экземпляра "his" кластера PostgreSQL, на котором хранится БД "Архив ТМ" (HIS);

   **host-pg-his-lst –** имя (прослушиватель) экземпляра "his" кластера PostgreSQL, на котором хранится БД "Архив ТМ" (HIS);

   **host-web –** имя точки подключения WEB_ENTRY_POINT (WEB_EP) к балансировщику нагрузки WebApi;

   **host-scada –** имя точки подключения SCADA_ENTRY_POINT (SCADA EP) к балансировщику нагрузки SCADA.

В файле `hosts` необходимо заменить псевдонимы на реальные имена серверов, которые будут использоваться в дальнейшем в эксплуатации.

При определении узлов экземпляра "his" необходимо задать **`hostname`** сервера в переменной **`primary_hostname`**. Например:

```
otikk-le-his1 ansible_host=10.81.169.147
ansible_user=administrator postgresql_instance=his
primary_hostname=otikk-le-pg1 otikk-le-his2
ansible_host=10.81.169.148 ansible_user=administrator
postgresql_instance=his primary_hostname=otikk-le-pg2
```

Группы узлов, имена которых заключены в квадратные скобки, позволяют распределить узлы в зависимости от их ролей. Описание групп представлено ниже.

- [manager]

**Определение**

Сервер технического обслуживания.

**Состав**

Сервер, на котором развернут *Ansible* для выполнения операций автоматизированного развертывания ПО.

- [ck11]

**Определение**

Серверы приложений СК-11.

**Состав**

Узлы, на которых будет установлена серверная часть СК-11. На узлах данной группы будет развёрнута "Служба управления задачами СК-11", которая запустит задачи, определяемые описанием сервера в модели "Конфигурация системы". По умолчанию:

host-scada-01

host-scada-02

host-web-01

host-web-02

- [ck11_scada]

**Определение**

Серверы Основной группы горячего резерва.

**Состав**

Узлы, на которых будут запущены задачи, выполняющие обработку оперативной информации. Например, "БДРВ", "Обработка телеметрии", "Процессор топологии" и т.д. Отказоустойчивость ресурсов обеспечивается за счёт службы СК-11 Supervisor.

Должно быть указано не более двух серверов. По умолчанию:

host-scada-01

host-scada-02

- [ck11_web]

**Определение**

Серверы группы горячего резерва "Веб-сервисы".

**Состав**

Узлы, на которых будут запущены задачи, доступ к которым выполняется по протоколу HTTPS, используя имя точки подключения WEB_EP. Отказоустойчивость ресурсов обеспечивается за счёт средств серверного приложения *HAProxy*.

Должно быть указано не более двух серверов. По умолчанию:

host-web-01

host-web-02

- [jsreport]

**Определение**

Серверы размещения компонентов *jsreport*.

**Состав**

Узлы, на которых будут размещены компоненты *jsreport*, включая специализированную БД, для обеспечения работы веб-сервисов СК-11. Должно быть указано не более двух серверов. По умолчанию:

host-web-01

host-web-02

- [cluster]

**Определение**

Серверы кластера *PostgreSQL*.

**Состав**

В группу должны входить три узла. На первых двух списка разворачивается сервис *PostgreSQL* и БД с настроенной репликацией между ними. На всех трёх будут развёрнуты компоненты *Corosync+Pacemaker*, обеспечивающие кластеризацию PostgreSQL. Третий узел в данной группе играет роль голосующей ноды при определении основного (master) сервера кластера. При использовании конфигурации Системы с количеством узлов более двух в качестве голосующей ноды используется один из серверов приложений СК-11. По умолчанию в шаблоне задан второй сервер Основной группы – host-scada-02. По умолчанию:

host-pg-01

host-pg-02

host-scada-02

- [postgresql]

**Определение**

Серверы с СУБД *PostgreSQL,* включая виртуальные имена узлов вспомогательного экземпляра *PostgreSQL* "his".

**Состав**

Узлы, на которых будет развёрнут сервис *PostgreSQL* и БД СК-11. По умолчанию:

host-pg-01

host-pg-02

host-pg-his-01

host-pg-his-02

- [rabbitmq]

**Определение**

Серверы для развёртывания брокера сообщений *RabbitMq*.

**Состав**

Узлы, на которых будет развёрнут компонент *RabbitMq*, реализующий коммуникацию между некоторыми клиентскими и серверными приложениями. В качестве узлов *RabbitMq* выбираются два сервера приложений СК-11, на которых будет запущена задача СК-11 "Мониторинг RabbitMq", предоставляющая точки подключения к брокеру для приложений СК-11. По умолчанию в модели "Конфигурация системы" данная задача запускается на основном и резервном серверах Основной группы host-scada-01, host-scada-02. По умолчанию:

host-scada-01

host-scada-02

- [redis]

**Определение**

Серверы для развёртывания компонента *Redis*.

**Состав**

Узлы, на которых будет развёрнуты службы *Redis Sessions* и *Redis Sentinel*.

*Redis* — резидентная система управления базами данных класса NoSQL с открытым исходным кодом, работающая со структурами данных типа "ключ – значение". Используется для хранения пар UserId | Guid для аутентификации пользователей.

Отказоустойчивость компонента *Redis* реализуется средствами дополнительного экземпляра *Redis* – "*Redis Sentinel*".

*Redis Sentinel* является сервисом мониторинга состояния master и slave нод. Выполняет уведомления о событиях, переключение между master и slave, если master вышел из строя, и т.д.

*Redis Sessions* – экземпляр Redis, с которым будет взаимодействовать Сервис сессий СК-11 для запроса и хранения данных аутентификации пользователей.

Должно быть указано три узла, если используется конфигурация с количеством серверов приложений СК-11 более двух. Первый сервер в списке будет использоваться в качестве master в конфигурации *Redis*. По умолчанию данным сервером выбран основной сервер host-scada-01. В качестве двух других slave рекомендуется использоваться серверы host-web-01, host-web-02, на которых также будет развёрнут "Сервис сессий СК–11", использующий *Redis*. По умолчанию:

host-scada-01

host-web-01

host-web-02

### [virtual]

**Определение**

Контейнеры DNS-сервера, использующиеся в качестве точек подключения (прослушивателей) к отказоустойчивым ресурсам.

**Состав**

Список необходим при развертывании компонентов для распознавания системой *Ansible* виртуальных имен. По умолчанию:

host-pg

host-pg-his

host-web

host-scada

### Пример заполненного файла конфигурации

```
otikk-deploy ansible_host=10.81.169.157 ansible_user=administrator

otikk-le-scada1 ansible_host=10.81.169.151 ansible_user=administrator
otikk-le-scada2 ansible_host=10.81.169.152 ansible_user=administrator
otikk-le-web1   ansible_host=10.81.169.153 ansible_user=administrator
otikk-le-web2   ansible_host=10.81.169.154 ansible_user=administrator

otikk-le-pg1    ansible_host=10.81.169.155 ansible_user=administrator postgresql_instance=main
otikk-le-pg2    ansible_host=10.81.169.156 ansible_user=administrator postgresql_instance=main
otikk-le-pg     ansible_host=10.81.169.150                            postgresql_instance=main

otikk-le-his1   ansible_host=10.81.169.147 ansible_user=administrator postgresql_instance=his
primary_hostname=otikk-le-pg1
otikk-le-his2   ansible_host=10.81.169.148 ansible_user=administrator postgresql_instance=his
primary_hostname=otikk-le-pg2
otikk-le-his    ansible_host=10.81.169.149                            postgresql_instance=his

otikk-le-web    ansible_host=10.81.169.158
otikk-le-scada  ansible_host=10.81.169.159
```

```
[manager]
otikk-deploy

[ck11]
otikk-le-scada1
otikk-le-scada2
otikk-le-web1
otikk-le-web2

[ck11_scada]
otikk-le-scada1
otikk-le-scada2

[ck11_web]
otikk-le-web1 keepalived_master=yes
otikk-le-web2

[jsreport]
otikk-le-web1
otikk-le-web2

[cluster]
otikk-le-pg1
otikk-le-pg2
otikk-le-scada1

[postgresql]
otikk-le-pg1
otikk-le-pg2
otikk-le-his1
otikk-le-his2

[rabbitmq]
otikk-le-scada1
otikk-le-scada2

[redis]
otikk-le-scada1
otikk-le-web1
otikk-le-web2

[virtual]
otikk-le-pg
otikk-le-his
otikk-le-web
otikk-le-scada
```

- **Настройка параметров установки**

1. Подключиться к серверу технического обслуживания.
2. Перейти в каталог `/home/administrator/ansible/inventory/group_vars/`
3. В файле **`all/all.yaml`** задать значения следующих параметров инвентаря *Ansible*:

   **`target_instance:`** псевдоним текущего экземпляра СК-11. Рекомендуется использовать в качестве псевдонима аббревиатуру названия организации. Данный псевдоним будет использоваться в информационных сообщениях CLI. Может состоять из букв латинского алфавита, цифр, символа "_";

   **`hacluster_name:`** имя кластера *ha.Proxy*, соответствующий имени прослушивателя основного экземпляра (main) кластера *PostgreSQL*;

**deafult_timezone:** часовой пояс серверов, который будет указан при настройке СУБД *PostgreSQL*. При заполнении данного поля необходимо убедиться, что на всех серверах СК-11 используется один и тот же часовой пояс.

Посмотреть список всех возможных часовых поясов возможно, выполнив команду:

```
timedatectl list-timezones
```

Смена часового пояса выполняется командой:

```
sudo timedatectl set-timezone "Europe/Moscow"
```

5. В файле **all/ck11_paths.yaml** задать значения параметра инвентаря *Ansible*:

   **ck11_transits_path:** название каталога с transit-файлами, которые будут использоваться для определения времени в Системе в соответствии с текущим часовым поясом. Каталоги с transit-файлами по умолчанию расположены по пути `/home/administrator/setup/dat/Transits/`

6. В файле **all/network.yaml** заполнить настройки сети, серверов синхронизации времени, DNS-серверов для параметров инвентаря *Ansible*:

   **network_mask:** короткая и полная маска подсети;

   **network_default_gateway:** адрес сетевого шлюза, используемого по умолчанию;

   **timesync_primary_servers:** список первичных ntp серверов;

   **timesync_fallback_servers:** список fallback ntp серверов;

   **dns_servers_primary:** список IP-адресов DNS серверов;

   **dns_servers_fallback:** список IP-адресов fallback DNS серверов;

   **primary_domain:** полное имя домена Службы каталогов;

   **primary_domain_controller:** короткое имя (hostname) контроллера домена Службы каталогов;

   **domain_controllers:** список hostname контроллеров домена Службы каталогов;

   **friend_realms:** список дружественных доменов Служб каталогов;

   **ck11_web_entrypoint_hostname:** короткое имя точки подключения WEB_EP;

   **ck11_scada_entrypoint_hostname:** короткое имя точки подключения SCADA_EP.

7. В файле **all/postgresql_cluster.yaml** для поля **postgresql_instances** в переменных **listener** задать имена прослушивателей экземпляров кластера PostgreSQL "main" и "his", в случае наличия соответствующего ключа лицензии "his".

8. В файле **all/repsytoryes.yaml** задать значение параметра инвентаря *Ansible*:

   **reposytoryes_advanced:** список строк подключения к репозиториям ПО, создание которых описано в разделе "Создание репозиториев из дисков Astra Linux" и добавленных в файл `/etc/apt/sources.list.d/default.list`. Пример заполнения параметра:

   ```
   reposytoryes_advanced:
   ```

```
    - deb http://10.81.169.157:80/smolensk_main stable main contrib non-free
    - deb http://10.81.169.157:80/smolensk_devel stable main contrib non-free
    - deb http://10.81.169.157:80/smolensk_main_updates_20200327 stable main
contrib non-free
    - deb http://10.81.169.157:80/smolensk_devel_updates_20200327 stable main
contrib non-free
```

9. В файле **`all/users.yaml`** задать значения следующих параметров инвентаря *Ansible*:

   **`administrator_user:`** имя администратора, данное при установке ОС *Astra Linux*. По умолчанию – administrator;

   **`administrator_password:`** пароль администратора, заданный при установке ОС *Astra Linux;*

   **`ck11_pw:`** пароль учётной записи 'monitel', от имени которой будут запускаться службы СК-11;

   **`jsreport_database:`** параметры подключения к БД JsReport. Необходимо изменить только пароль пользователя jsruser;

   **`administrators:`** список администраторов серверов. По умолчанию указаны администратор, заданный при установке ОС, и root;

   **`users:`** список пользователей, для которых будет разрешено подключение к серверам СК-11 по SSH. Для каждого пользователя в список ключей `ssh_keys` необходимо добавить персональные публичные SSH-ключи;

   **`postgresql_su_users:`** доменные учётные записи администраторов СК-11, которые будут иметь привилегии `superuser` в СУБД *PostgreSQL*. Данные привилегии необходимы для работы с приложениями, в которых выполняется создание новых баз данных, например, OdbCreator и "Управление рабочими моделями";

   **`postgresql_worker_users:`** доменные учётные записи, которым разрешено чтение и запись в базы данных Системы. В данный список должны быть включены учётные записи, от имени которых проходит аутентификация сервиса "Служба управления задачами СК-11" (СК-11 Supervisor) на серверах и клиентских компьютерах. При аутентификация данных пользователей через Kerberos доступ к БД будет выполняться от имени `[postgresql_worker_user]` (по умолчанию – "ck11_krb"), являющегося владельцем всех БД Системы;

   **`postgresql_su_user:`** учётная запись *PostgreSQL*, обладающая правами суперпользователя. Требуется изменить только пароль;

   **`postgresql_su_pwd_user:`** учетная запись *PostgreSQL*, обладающая правами суперпользователя с правом подключения по логину и паролю. Требуется изменить только пароль;

   **`postgresql_superuser_pw:`** пароль суперпользователя "*postgres*";

   **`ck11_server_services_user:`** учетная запись пользователя, от имени которого будет выполняться аутентификация Kerberos всех серверных задач СК-11;

**ck11_client_services_users:** доменные пользователи, от имени которых выполняется аутентификация службы СК-11 Supervisor на клиентских компьютерах;

**ck11_admin_users:** доменные пользователи, которым будут назначены привилегии Администратора СК-11 в модели "Конфигурация системы";

**ck11_admin_hosts:** компьютеры пользователей, обладающих привилегимями Администратора СК-11 в модели "Конфигурация системы".

10. В файле **ck11.yaml** задать значения следующих параметров инвентаря *Ansible*:

    **ck11_configuration_server:** полное имя (FQDN) прослушивателя основного экземпляра (main) кластера *PostgreSQL*, на котором будет развернута БД модели "Конфигурации системы" (odb_sysconfig);

    **ck11_sessionservice_allowed_users:** список пользователей домена, от имени которых будет проходить аутентификацию "Служба управления задачами СК-11" (СК-11 Supervisor) на серверах и клиентских компьютерах. Домен и имя пользователя указываются в нижнем регистре;

11. В файле **ck11_web.yaml** задать значения следующих параметров инвентаря *Ansible*:

    **keepalived_address:**

    **ip:** IP-адрес точки подключения WEB_EP;

    **mask:** короткая маска подсети, из которой этот адрес;

    **multicast:** широковещательный адрес для discovery, например, 224.0.0.32.

12. В файле **cluster.yaml** задать значения следующих параметров инвентаря *Ansible*:

    **hacluster_postgresql_address:**

    **ip:** IP-адрес прослушивателя основного экземпляра (main) кластера *PostgreSQL;*

    **mask:** короткая маска подсети, к которой принадлежит указанный адрес;

    **broadcast:** широковещательный адрес подсети для discovery;

    **postgresql_replication_user:** пользователь `repluser`, от имени которого будет выполняться репликация в PostgreSQL. Необходимо изменить только пароль.

13. В файле **manager.yaml** задать значения следующих параметров инвентаря *Ansible*:

    **ck11_deploy_user:** пользователь, от имени которого будет выполняться аутентификация в *PostgreSQL* на сервере технического обслуживания при развертывании СК-11. Необходимо указать одного из пользователей, входящих в список **[postgresql_su_users]** файла `users.yaml`.

- **Монтирование хранилища для резервных копий БД**

1. На серверах, указанных в группе `[postgresql]` файла `hosts` инвентаря *Ansible*, смонтировать в каталог `/backup` внешнее хранилище для экземпляров *PostgreSQL*, имеющее достаточное количество свободного места для хранения резервных копий БД.

## 1.4. Развёртывание СУБД и создание баз данных

1. Выполнить подключение к серверу технического обслуживания.;
2. Вызвать команду для создания терминальной сессии, которая позволит не прерывать установку СК-11 при разрыве связи клиентского компьютера с сервером технического обслуживания:

   ```
   tmux
   ```

3. Перейти в `/home/administrator/`;
4. Последовательно выподнить команды:

   ```
   cd ansible
   make bootstrap
   make os_upgrade
   make init
   ```

| | |
|---|---|
|  | Примечание: если во время выполнения команд make прервалась сессия SSH, после переподключения можно открыть сессию с установкой, выполнив команду:<br>`tmux a` |
|  | Развёртывание и настройка отказоустойчивого кластера СУБД PostgreSQL выполняется автоматизированно. |

## 1.5. Установка программного обеспечения СК-11

1. Выполнить подключение к серверу технического обслуживания;
2. Создать терминальную сессию командой:

   ```
   tmux
   ```

3. Перейти в `/home/administrator/`;
4. Выполнить команды:

   ```
   cd ansible
   make play
   ```

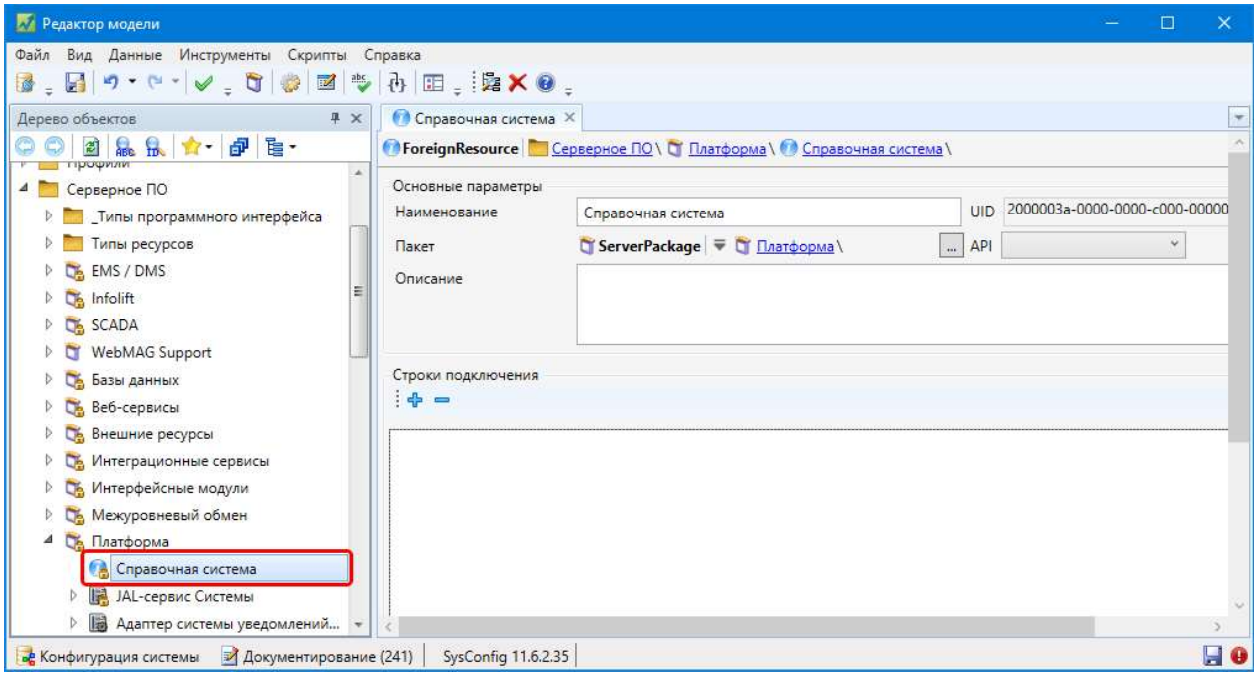
5. Подключиться по SSH к одному из серверов, указанных в файле hosts инвентаря *Ansible* в группе `[rabbitmq]`, и выполнить следующие команды для объединения серверов в кластер *RabbitMq*:

```
sudo rabbitmqctl stop_app
sudo rabbitmqctl join_cluster rabbit@имя_второго_сервера_группы_rabbitmq
sudo rabbitmqctl start_app
```

## 1.6. Настройка Справочной системы

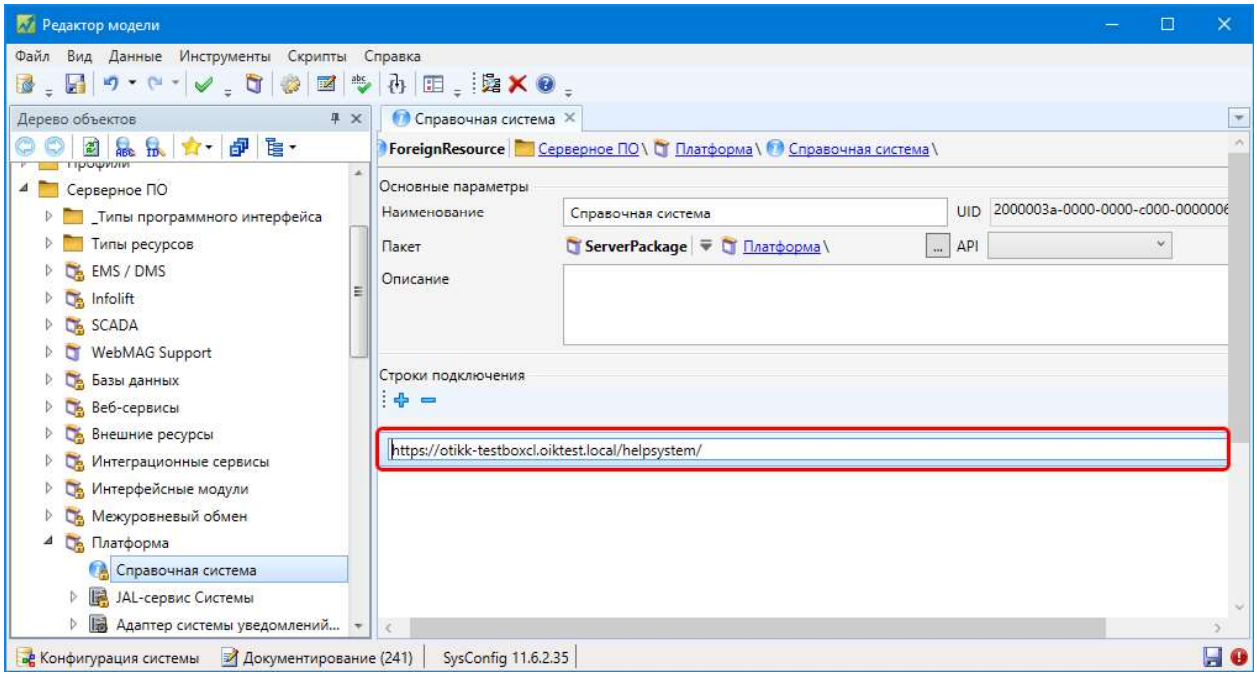
На платформе Linux **Справочная система** для установки поставляется совместно с дистрибутивом платформы СК-11. Установка Справочной системы выполняется совместно с платформой СК-11. После установки требуется выполнить следующие шаги по настройке Справочной системы:

1. Запустить приложение "Редактор модели". Создать новую версию от актуальной в информационной модели "Конфигурация системы".
2. Перейти в базовом дереве по пути: Серверное ПО ⇨ Платформа. Открыть для редактирования экземпляр объекта внешнего ресурса "Справочная система" (UID 2000003A-0000-0000-C000-0000006D746C):




3. Добавить строку подключения для ресурса с помощью кнопки в области "Строки подключения". Ввести адрес сайта Справочной системы в добавленную строку в формате: `https://[FQDN_WEB_ENTRY_POINT]/helpsystem/`, где [`FQDN_WEB_ENTRY_POINT`] – полное сетевое имя балансировщика нагрузки WebAPI (UID 20001445-0000-0000-C000-0000006D746C).

> Наличие косой черты (/) в конце адреса обязательно.




4. Сохранить изменения в БД.
5. Актуализировать отредактированную версию модели "Конфигурация системы".
6. Проверить работоспособность Справочной системы СК-11 по следующему URL (косая черта / в конце обязательна) – `https://[FQDN_WEB_ENTRY_POINT]/helpsystem/`, где `[FQDN_WEB_ENTRY_POINT]` – полное сетевое имя балансировщика нагрузки WebAPI домена СК-11.

| | |
|---|---|
|  | Сайт Справочной системы будет доступен пользователям по адресу: `https://[FQDN_WEB_ENTRY_POINT]/helpsystem/`. |
|  | По умолчанию Справочная система устанавливается по пути: `C:\CK-11_Web\helpsystem` |

## 1.7. Установка СК-11.Генерация

**Вступление**

В процессе установки СК-11.Генерация будет выполнено:

- установка Power Generation – базового пакета приложений для объектов и центров управления генерирующих компаний, включающего профиль информационной модели, базовую инфраструктуру приложений, средства интеграции с MODES-Centre, ведения диспетчерского графика и расчет рекомендаций по ведению режима.
- установка дополнительных компонент СК-11.Генерация:
  - ATS Downloader – средства импорта данных сайта АТС (www.atsenergo.ru) в объеме отчетов общего и персонального разделов;

- Balancing Market Downloader – средства импорта данных сайта "Балансирующий рынок" АО "СО ЕЭС", в объеме отчетных данных, опубликованным по контролируемым электростанциям;
- Bid Efficiency Calculator for Day Ahead Electricity Market – средства расчета эффективности подачи заявки на РСВ на основании данных о топливоиспользовании, стоимости и количестве топлива на складах, объемах регулируемых договоров, УРУТ, выбранного состава генерирующего оборудования и параметров его работы;
- Bid Eddiciency Calculator for Spot Price-Accepting Bid – средства расчета эффективности подачи оперативной ценопринимающей заявки на БР на основании сложившейся на торгах ситуации, параметрах включенного генерирующего оборудования, УРУТ, стоимости топлива;
- Balancing Market Deviations Calculator – средства расчета стоимости и объемов отклонений, возникающих при работе электростанции на БР;
- Generating Equipment Availability Indicators – средства расчета показателей готовности генерирующего оборудования;
- Commands for Reactive Power Execution Monitor – средства контроля выполнения электростанцией диспетчерских команд АО "СО ЕЭС" по реактивной мощности;
- General PFC Monitor – обеспечение реализации функции мониторинга участия генерирующего оборудования в общем первичном регулировании чачстоты (ОПРЧ);
- Reference PFC Monitor – обеспечение реализации функции мониторинга участия генерирующего оборудования в нормированном первичном регулировании чачстоты (НПРЧ);

Hydro Optimizer – средства реализации функций оптимизации расчета режимов работы ГЭС.

**Действия перед установкой дистрибутива СК-11.Генерация**

*Требования к программно-аппаратному обеспечению*

- Установка серверных компонент СК-11.Генерация осуществляется на сервер с функционирующим СК-11. Дополнительные требования предъявляются в случае необходимости решения задач загрузки данных из источников, требующих для доступа к данным ЭЦП. СК-11.Генерация допускает, что модули загрузки могут быть установлены на другом сервере или рабочей станции.
- Перед началом установки необходимо проверить серверы приложений СК-11 на соответствии с требованиями к аппаратному и программному обеспечению, приведенными в документации. Рекомендуемые минимальные характеристики:
-

| Параметр | Требования |
|---|---|
| Количество серверов | 4 |
| CPU | Не менее 4 ядер x 2.6 ГГц 64-бит |
| ОЗУ | Не менее 24 Гб |

| Параметр | Требования |
|---|---|
| Дисковое пространство | Не менее 150 Гб |
| Скорость передачи данных по сети между серверами | Не менее 10 Гб/с |
| Скорость передачи данных по сети между серверами и клиентскими АРМ | Не менее 1 Гб/с |
| Операционная система | Astra Linux Special Edition 1.6 |

- Проверить серверы СУБД PostgreSQL на соответствии с нижеуказанными требованиями к аппаратному и программному обеспечению.

| Параметр | Требования |
|---|---|
| Количество серверов | 2 |
| CPU | Не менее 8 ядер x 2.6 ГГц 64-бит |
| ОЗУ | Не менее 32 Гб |
| Дисковое пространство | Не менее 2 Тб |
| Скорость передачи данных по сети между серверами | Не менее 10 Гб/с |
| Скорость передачи данных по сети между серверами и клиентскими АРМ | Не менее 1 Гб/с |
| Операционная система | Astra Linux Special Edition 1.6 |

*Требования к клиентским АРМ*

- На клиентских клиентских рабочих местах должен быть установлен клиент СК-11 актуальной версии.
- На клиентских рабочих местах должен быть установлен один из браузеров: Yandex, Google Chrome, Mozilla Firefox актуальной версии.

**Установка СК-11.Генерация**

*Порядок установки*

- Установка СК11.Генерация должна выполняться от имени пользователя, обладающего правами локального администратора на сервере.

- Для начала установки следует запустить программу инсталляции Setup.exe, расположенную в каталоге СК-11.Генерация. После инициализации появится окно Мастера установки пакета СК-11.Генерация. Для перехода к проверке конфигурации нажмите кнопку Далее.
- На этапе Подготовка к установке программа выполняет поиск установленной серверной части СК-11, проверяет конфигурацию СК-11, а также выполняет поиск и проверку конфигурации клиентской части СК-11. В случае неуспешной проверки конфигурации системы программа выдаст соответствующее предупреждение. При успешной проверке конфигурации системы нажмите кнопку Далее.
- Выбрать необходимый перечень компонентов, нажать кнопку Далее.
- Дождаться окончания установки. По окончанию установки появится информационное окно, сообщающее об успешно выполненной инсталляции или со списком ошибок, возникших при установке. Для завершения работы Мастера следует нажать кнопку «Готово».