

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

СИСТЕМА МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕРАБОТКИ
НЕФТИ И ГАЗА PROGRESS

Томск 2025

Содержание

1. Общие сведения	3
1.1 Полное наименование программного комплекса и его условное обозначение	3
1.2 Цели создания	3
2.ИНФОРМАЦИЯ, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	4
2.1 Страница авторизации.....	4
2.2 Страница навигации по проектам	4
2.3 Проект типа "Техпроцесс"	7
2.3.1 Страница работы с проектом	7
2.3.2 Панель истории расчётов.....	10
2.3.3 Панель навигации (дерево проекта)	11
2.3.4 Панель свойств	12
2.3.5 Рабочая зона.....	13
2.3.6 Панель управления.....	14
2.3.7 Горячие клавиши.....	18
2.3.8 Основной сценарий работы с проектом типа «Тех. процесс»	19
2.3.9 Основные правила и ограничения по сборке структурной схемы	19
2.3.10 Создание и редактирование схемы установки	20
2.3.11 Имена по умолчанию для элементов и моделей	25
2.4 Проект типа "Пробы и смеси"	26
2.4.1 Страница работы с проектом	26
2.4.2 Панель истории расчетов.....	27
2.4.3 Панель навигации (Дерево проекта)	27
2.4.4 Панель свойств	27
2.4.5 Рабочая зона.....	28
2.4.7 Основной сценарий работы с проектом типа «Пробы и смеси»	29
2.5 Коды некоторых возможных ошибок Системы.....	29

1. Общие сведения

1.1 Полное наименование программного комплекса и его условное обозначение

Полное наименование: Processes of Oil and Gas Refining Simulation System (Система моделирования процессов подготовки и переработки нефти и газа).

Условное обозначение: PROGRESS.

1.2 Цели создания

ПО служит ряду целей:

1. **Сокращение трудозатрат инженеров и разработчиков** при работе с моделями технологических установок за счёт автоматизации процессов конфигурирования, визуализации и верификации данных, а также упрощения доступа к модулям.
2. **Создание единой цифровой среды** для интеграции и взаимодействия модулей моделирования, обеспечивающей централизованное управление проектами, моделями, данными и сценариями расчётов.
3. **Обеспечение единого пользовательского интерфейса** для доступа, настройки и управления расчётными модулями моделирования технологических процессов нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности.
4. **Унификация подходов** к представлению, хранению и обмену инженерно-технологическими данными между различными модулями и подсистемами, за счёт реализации стандартизированных интерфейсов взаимодействия.
5. **Обеспечение совместимости и масштабируемости системы** за счёт модульной архитектуры, позволяющей подключать и использовать различные модули расчёта, разрабатываемые сторонними организациями.
6. **Импорт, экспорт, хранение, версионирование и обмен данными, моделями, результатами расчетов** внутри проекта и между проектными и производственными командами;
7. **Аккумуляирование вычислительных модулей**, разработанных разными представителями отрасли, в едином окружении;

2.ИНФОРМАЦИЯ, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Полное описание функциональных характеристик ПО содержится в руководстве пользователя, предоставляемом при установке Системы.

В ходе эксплуатации ПО пользователям доступно выполнение следующих базовых операций.

2.1 Страница авторизации

Пользователь при открытии ПО PROGRESS в браузере встречает панель авторизации пользователя (логин и пароль), которое изображено на рис. 1. Чтобы войти в приложение, необходимо ввести логин и пароль либо авторизоваться через учётную запись Yandex. Логины и пароли поставляются в необходимом количестве, в соответствии с условиями приобретения ПО.

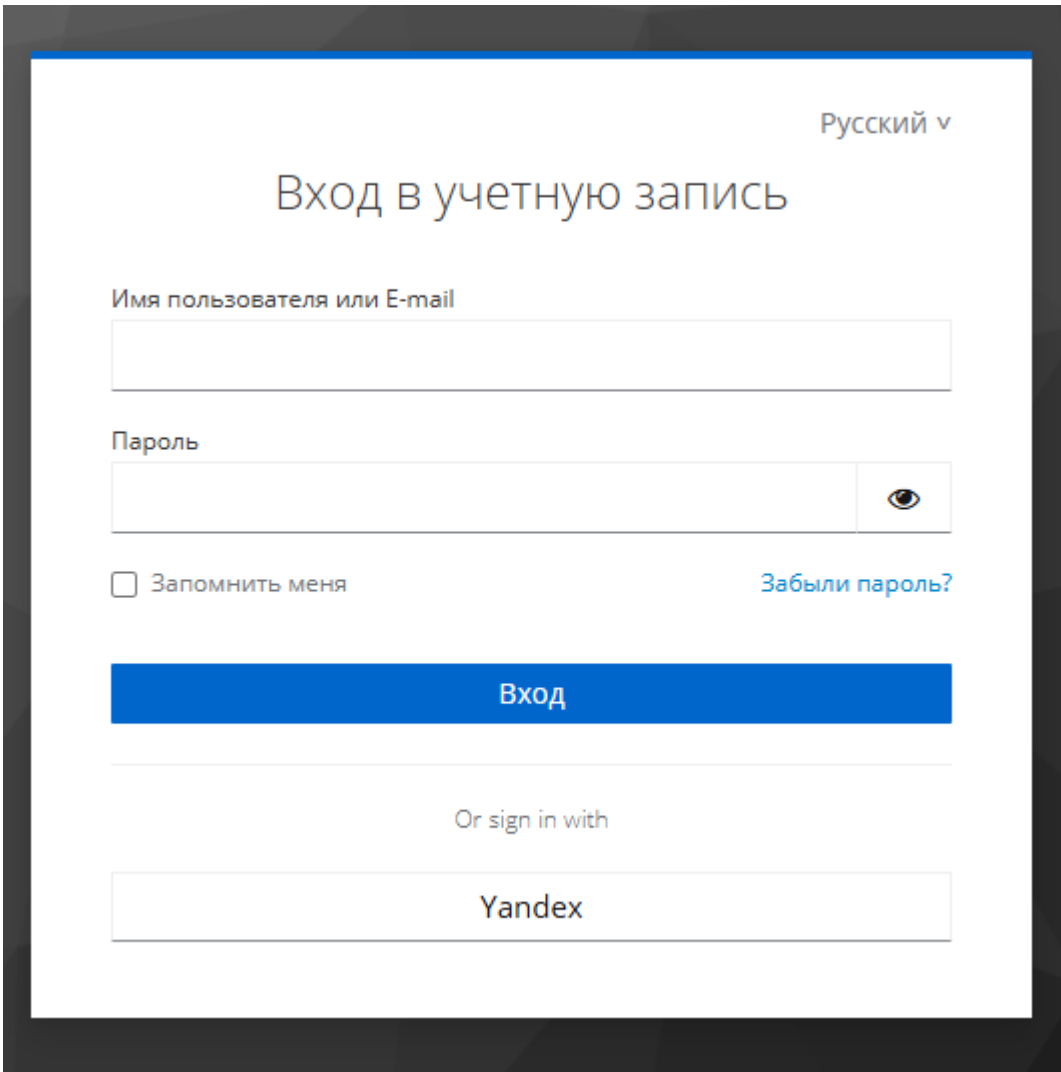


Рис. 1. Страница авторизации пользователя

2.2 Страница навигации по проектам

После успешной авторизации, пользователь попадает на страницу навигации по проектам (рис 2.). По умолчанию пользователь видит все проекты. Можно просмотреть

проекты определённого типа, выбрав группу “Тех. процесс” или “Пробы и смеси”. Группа “Общие” должна содержать проекты других пользователей, которые предоставили владельцу профиля доступ к данным проектам. Группа “Избранные” должна содержать избранные проекты. В группе “Корзина” находятся удалённые проекты. Пользователь также может найти нужный проект по названию, воспользовавшись функцией поиска. Кликнув по названию любого параметра в шапке списка проектов, пользователь может упорядочить проекты по этому параметру. При нажатии на кнопку "Загрузить" открывается диалоговое окно выбора файла проекта. Это действие производит загрузку ("импорт") ранее сохранённого проекта с присвоением ему имени по умолчанию "Проект-<номер проекта>".

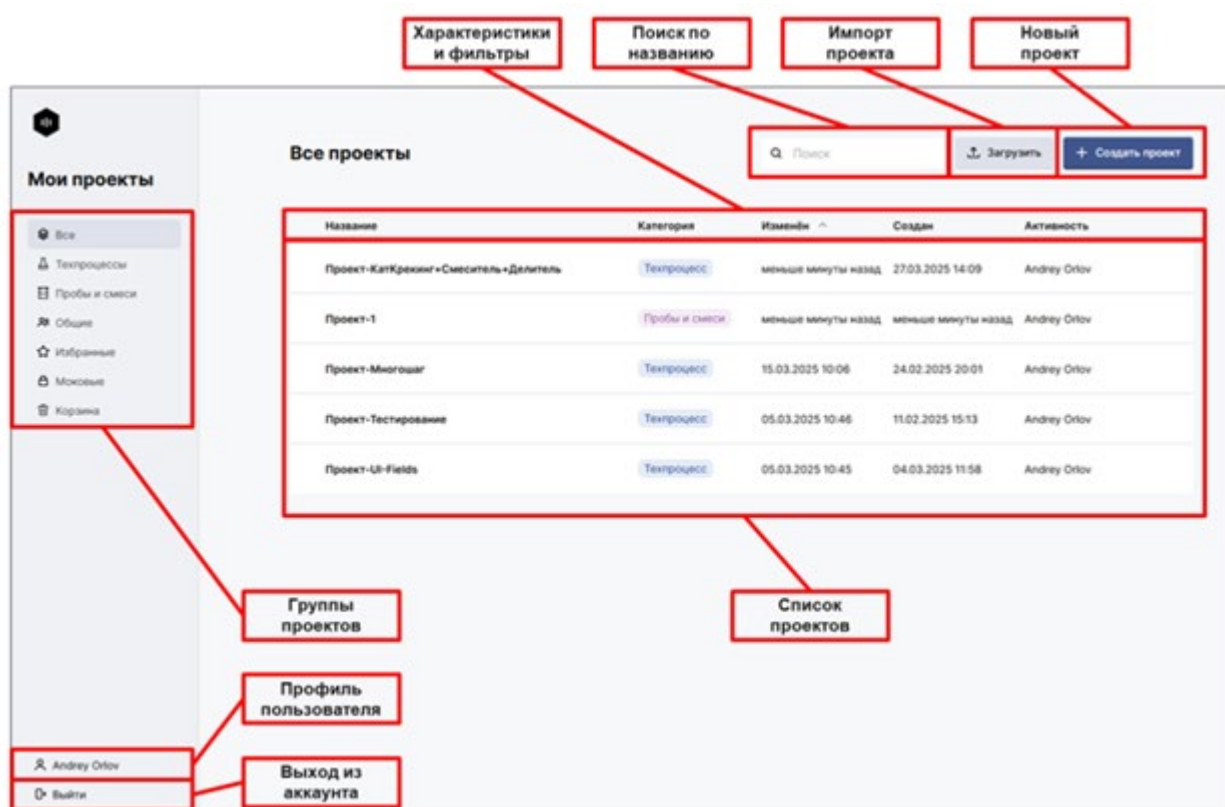


Рис. 2. Страница навигации между проектами

При нажатии на кнопку «Создать проект» открывается окно создания проекта – нужно выбрать тип проекта и кликнуть по кнопке «Создать». Это действие добавляет новый пустой проект в список проектов. Каждый созданный пустой проект по умолчанию имеет имя "Проект-<номер проекта>" (рис. 3). Имя проекта – это ссылка на проект. При клике на ней осуществляется открытие проекта в активном окне пользователя (вкладке браузера). Но возможно и открытие данного проекта в новой вкладке браузера (как правило, клик средней кнопкой мыши в наиболее распространённых браузерах; либо соответствующий пункт меню, вызываемой правой кнопкой мыши).

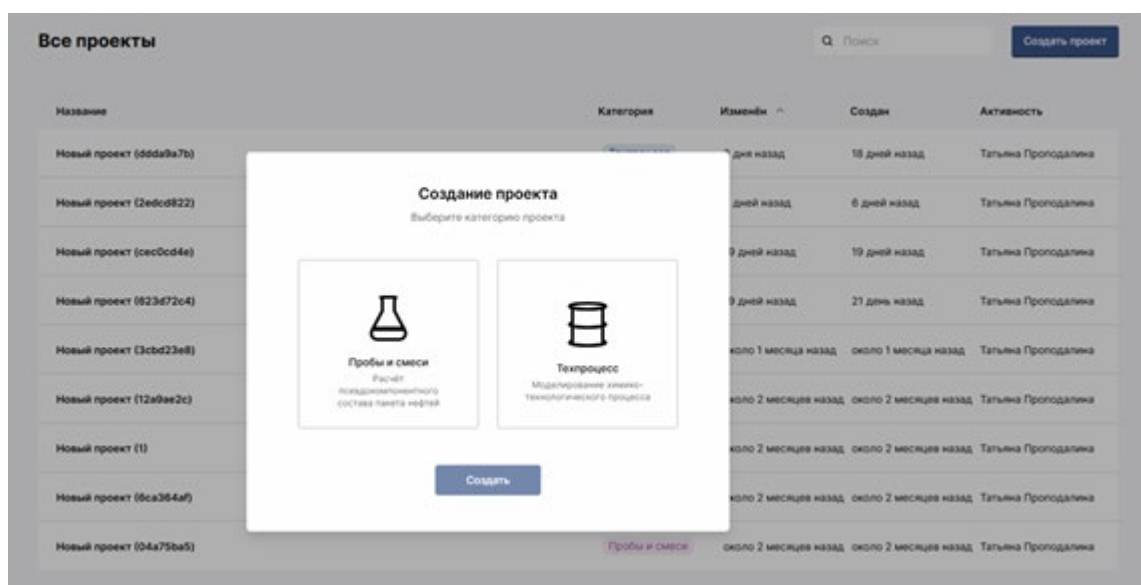


Рис. 3. Выбор типа проекта при создании нового проекта

В PROGRESS поддерживается возможность изменения имени проекта и возможность удаления проекта. В списке проектов нужно навести курсор на строку нужного проекта справа от столбца «Активность» – появятся три горизонтальные точки. По клику на них откроется список возможных действий с проектом (рис. 4).

Удаление проекта осуществляется в два шага: перенос проекта в «Корзину», а затем удаление проекта из «Корзины» без возможности восстановления. При этом проекты, находящиеся в «Корзине», можно восстановить – тогда они снова появятся в общем списке проектов (рис. 5).

При выборе опции «Скачать» происходит сохранение файла проекта на компьютер пользователя. Пользователь может отправить данный файл коллеге, и тот сможет открыть данный проект, загрузив его из файла (рис. 6).

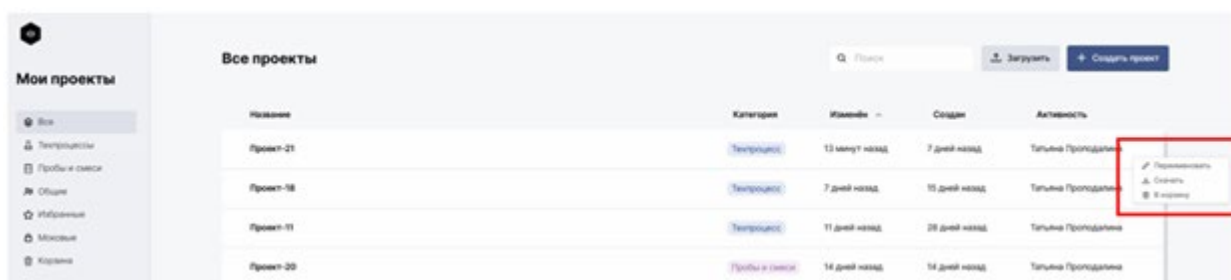


Рис. 4. Действия с проектом

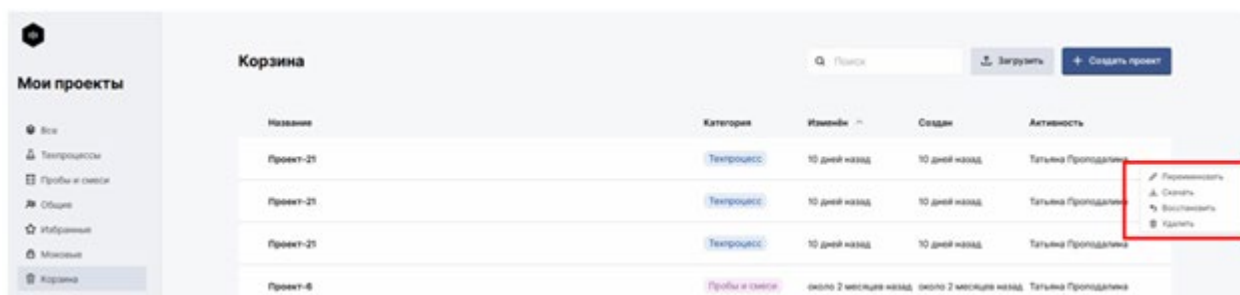


Рис. 5. Восстановление проекта из «Корзины»

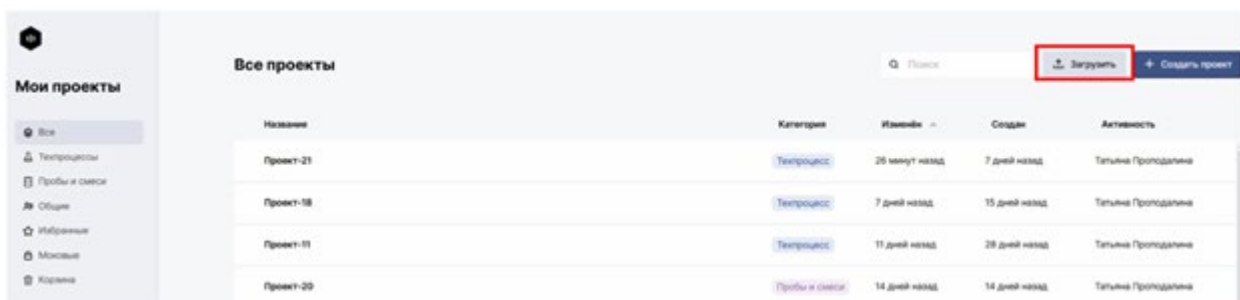


Рис. 6. Загрузка внешнего проекта

Нажатие на кнопку «Выйти», расположенную внизу боковой панели, осуществит возврат к странице авторизации. Кликнув по любому из проектов в списке, пользователь окажется на странице работы с проектом.

2.3 Проект типа "Техпроцесс"

2.3.1 Страница работы с проектом

Посредством данной страницы осуществляется доступ к основному функционалу Системы. На рисунке 7 представлена разметка зон страницы работы с проектом. Красными рамками выделены основные зоны экрана.

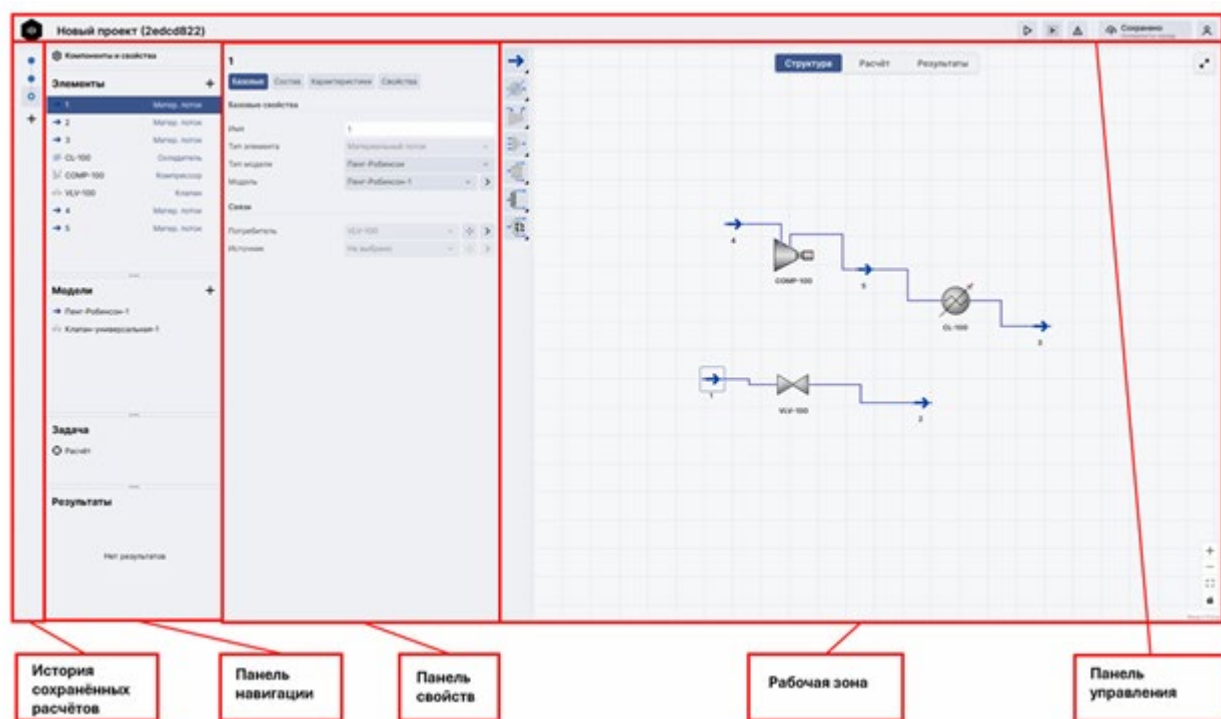


Рис. 7. Основные зоны страницы работы с проектом

История сохранённых расчётов – на этой панели размещено «дерево истории расчётов», где пользователь может сохранять разные «точки истории» (состояния проекта), чтобы перемещаться между ними, вносить изменения и сравнивать результаты;

Панель навигации (дерево проекта) – используется для навигации по сущностям проекта, таким как: элементы структурной схемы, модели для расчёта элементов, реакции и наборы реакций, описание расчётной задачи и логических элементов, список результатов расчёта в формате виджетов. Также здесь размещён раздел «Компоненты и свойства», где пользователь сможет работать со списком избранных химических компонентов, импортировать смеси и просматривать их список, изменять общие настройки проекта, просматривать версии Системы, библиотеки чистых компонентов, выч. модулей и др., в текущем проекте;

Панель свойств – содержит свойства объекта, выбранного в дереве проекта или на схеме. Через панель свойств осуществляется конфигурирование расчёта (элементов, моделей и т.д.);

Палитра элементов – содержит элементы схемы, которые могут быть помещены в рабочую зону;

Панель управления – содержит кнопки действий, применимых к проекту в целом, например, кнопку запуска расчёта (моделирования) и кнопку сохранения проекта.

Рабочая зона – наполнение рабочей зоны зависит от положения переключателя (рис. 8)

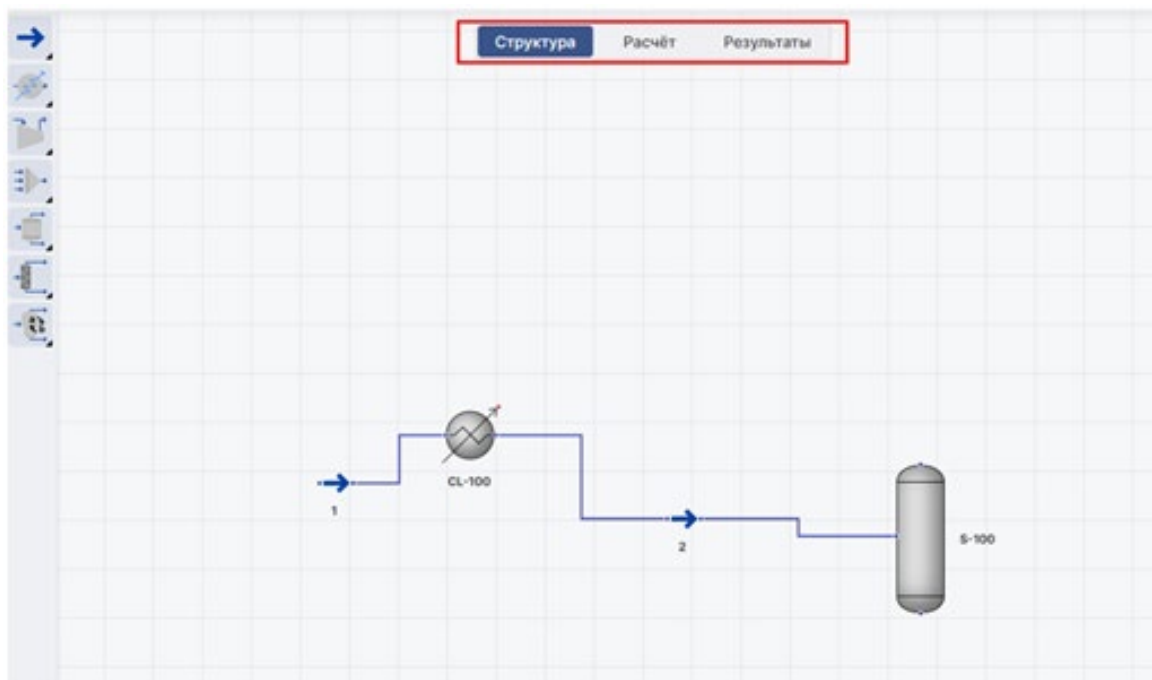


Рис. 8. Наполнение рабочей зоны, когда переключатель в положении «Структура»

- **переключатель в положении «Структура»** – рабочая зона используется для просмотра и редактирования структурной схемы химико технологической установки;
- **переключатель в положении «Расчёт»** – рабочая зона используется для просмотра расчётной схемы вычислительной задачи;
- **переключатель в положении «Результаты»** – рабочая зона используется для просмотра результатов-виджетов;

Представленные выше зоны экрана имеют различное предназначение, однако взаимосвязаны друг с другом – выбор (выделение) объектов в одной зоне влечёт за собой изменение отображаемого материала в других зонах. Более подробное описание зон экрана и их связи друг с другом представлено в подразделе «Характеристики основных зон экрана». На рисунке 9 красными рамками выделены основные функциональные элементы страницы работы с проектом.

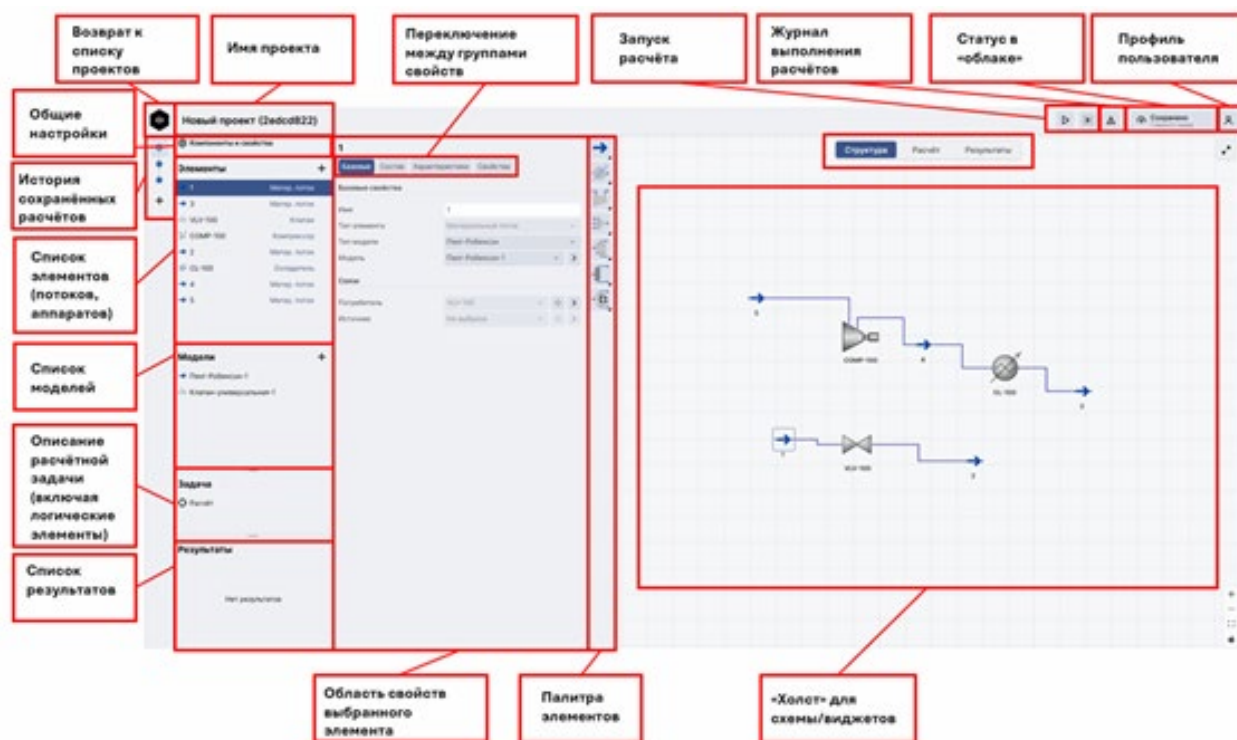


Рис. 9. Функциональные элементы страницы работы с проектом

2.3.2 Панель истории расчётов

На этой панели размещён функционал, позволяющий пользователю сохранить конфигурацию текущего расчёта (т.е. введенные пользователем значения параметров), а также полученные результаты, если был произведён расчёт.

Здесь требуется ввести понятие текущего расчёта (рис. 10). На панели истории расчётов текущий расчёт обозначен незакрашенной точкой и означает ту конфигурацию расчёта, которая применена в данный момент ко всем полям и разделам экранных форм страницы.

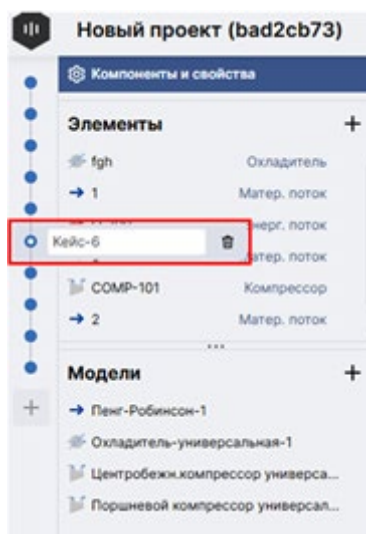


Рис. 10. Текущий расчет в дереве истории

На рисунке выше также видно, что при выделении точки в дереве истории возникает всплывающее окошко, содержащее имя точки и кнопку для её удаления. Пользователь может изменить имя точки по умолчанию, а также удалить её, если она больше не нужна.

Сохранив текущий расчёт в дереве истории, пользователь может конфигурировать и запускать новые расчёты, добавляя новые «точки» в историю. При этом он сможет вернуться в любую сохранённую точку, и находящаяся в ней конфигурация применится к проекту (это затронет дерево проекта (списки элементов, моделей, реакций, результатов и описание задачи), значения в полях на панели свойств, структурную и расчётную схемы). Когда пользователь «покидает» точку, в Системе запоминается последняя открытая на ней страница – таким образом, вернувшись, пользователь окажется там же, откуда ушёл, а не на стартовой странице, к примеру. Пользователь также может отредактировать и снова сохранить конфигурацию в любой точке истории (сохранение происходит автоматически).

2.3.3 Панель навигации (дерево проекта)

Панель навигации содержит перечни основных сущностей (объектов) проекта. К ним относятся: общие настройки проекта; элементы технологической схемы; модели, используемые для имитационного моделирования этих элементов; задача, содержащая постановку расчётной задачи, включая список и описание логических элементов; результаты расчёта в специальном виде (виджеты). Кроме того, посредством панели навигации осуществляется формирование списка избранных компонентов (раздел «Компоненты и свойства») – более подробно о нём говорится в разделе «Создание списка избранных компонентов».

Если содержимое какой-либо из вложенных панелей не вмещается в её размеры, автоматически отображается полоса прокрутки. Пользователь имеет возможность менять размер вложенных панелей – для этого между ними размещены перемещаемые разделители. Когда пользователь перемещает разделитель, изменяются размеры смежных панелей. Если одна из панелей достигает некоторого минимального размера, начинает изменяться размер следующей смежной панели в направлении сдвига разделителя.

Когда пользователь выбирает объект на панели навигации, на панели свойств отображаются свойства этого объекта. При этом рабочую зону это затрагивает следующим образом:

- Если на панели навигации выбраны «Компоненты и свойства», в рабочей зоне отображается технологическая схема.

- Если выбранный объект принадлежит к типу «Элемент», то в рабочей зоне этот элемент выделяется на технологической схеме.
- Если выбрана «Модель», в рабочей зоне отображается технологическая схема.
- Если выбрана «Задача», то в рабочей зоне открывается вкладка «Расчёт» и на «холсте» отображается расчётная схема (более подробно – в разделе «Создание расчётной/оптимизационной задачи (конфигурирование расчётной схемы)»).
- Если выбран «Результат», то в рабочей зоне открывается вкладка «Результаты», и на «холсте» отображаются виджеты с результатами, при этом выделен виджет, выбранный на панели навигации (более подробно – в разделах «Настройка представления результатов» и «Просмотр результата расчёта»).

2.3.4 Панель свойств

На панели свойств отображаются свойства объекта, выбранного либо на панели навигации (при этом если объект – элемент, то он также автоматически «выделится» на технологической схеме), либо на структурной схеме в рабочей зоне (тогда на панели навигации выберется соответствующий «Элемент» и на панели свойств появятся свойства этого объекта).

Панель свойств всегда содержит заголовок и набор вкладок, содержащий как минимум одну вкладку. Содержимое панели свойств не ограничивается по количеству компонентов – в случае, если все компоненты не помещаются на панель, автоматически отображается полоса прокрутки. При использовании прокрутки осуществляется фиксация заголовка панели и группы вкладок для того, чтобы упростить Пользователю навигацию, а том числе и между вкладками. Для каждого элемента, модели, логического элемента осуществляется сохранение информации и последней активной вкладки. При переключении на другой объект Системы и возврате на текущий редактируемый отображается последняя активная вкладка. Это может быть удобным при переключении между парой элементов или моделей для экспресс-сравнения значений их характеристик.

У объектов типа «Элемент», «Модель», «Логический элемент» на панели свойств всегда присутствует вкладка «Базовые», где перечислены так называемые «базовые» свойства объекта: его имя, тип, связи с элементами/моделями. Перечень и содержимое прочих вкладок определяется спецификой объекта – т.е. этот перечень индивидуален, и формируется в зависимости от интерфейсов вычислительных модулей и пожеланий их разработчиков.

Поля у свойств объектов классифицируются по нескольким признакам. Во-первых, поля могут быть редактируемыми и не редактируемыми. В редактируемых полях пользователь может вводить и менять значения, а в не редактируемых полях – не может. В MVP2 не редактируемыми полями являются поля для рассчитываемых характеристик. Редактируемые и не редактируемые поля визуально различаются – вторые имеют более серый оттенок в сравнении с первыми. На рисунке 11 параметры «Тип расчёта», «Температура», «Давление» - редактируемые поля, а параметр «Мольная энтальпия» — не редактируемое.

Рис. 11. Пример редактируемых и не редактируемых полей

2.3.5 Рабочая зона

Рабочая зона состоит из нескольких частей: палитры, «холста» и переключения между представлениями. Есть три представления рабочей зоны.

- «Структура»: в этом случае на «холсте» отображается структурная схема установки, а на палитре – потоки и аппараты. Если выбрать элемент на структурной схеме, на панели навигации произойдёт переход к этому элементу и на панели свойств отобразятся его свойства.
- «Расчёт»: на «холсте» отображается расчётная схема, а на палитре – логические элементы для расчётной схемы.
- «Результаты»: на «холсте» отображаются результаты в виде виджетов, а на палитре – доступные форматы отображения результатов.

Кроме того, пользователь может развернуть рабочую зону на весь экран, скрыв остальные боковые панели. На рисунке 12 показана рабочая зона со схемой в «развёрнутом» виде, красной рамкой выделена кнопка для управления этой функцией. Также можно приблизить или отдалить структурную и расчётную схемы, используя колёсико мыши или функциональный элемент в правом нижнем углу рабочей зоны (рис. 13). Кнопка «замочек» позволяет закрепить положение элементов схемы на «холсте» («замочек закрыт») или же разрешить перемещать их по «холсту» («замочек открыт»), адаптируя положение элементов под требуемое пользователю представление. Нижняя кнопка позволяет Пользователю показать или скрыть «мини-карту» - уменьшенное представление рабочей зоны, на которой отображаются все размещённые на ней элементы, а также текущее окно просмотра схемы в текущих границах холста. Помимо упрощения навигации по схеме

Пользователь получает возможность отслеживать, какие элементы выделены на «холсте», а также осуществлять выделение элементов непосредственно с использованием «мини-карты». "Мини-карта" поддерживается в двух представлениях рабочей зоны: "Структура" и "Расчёт".

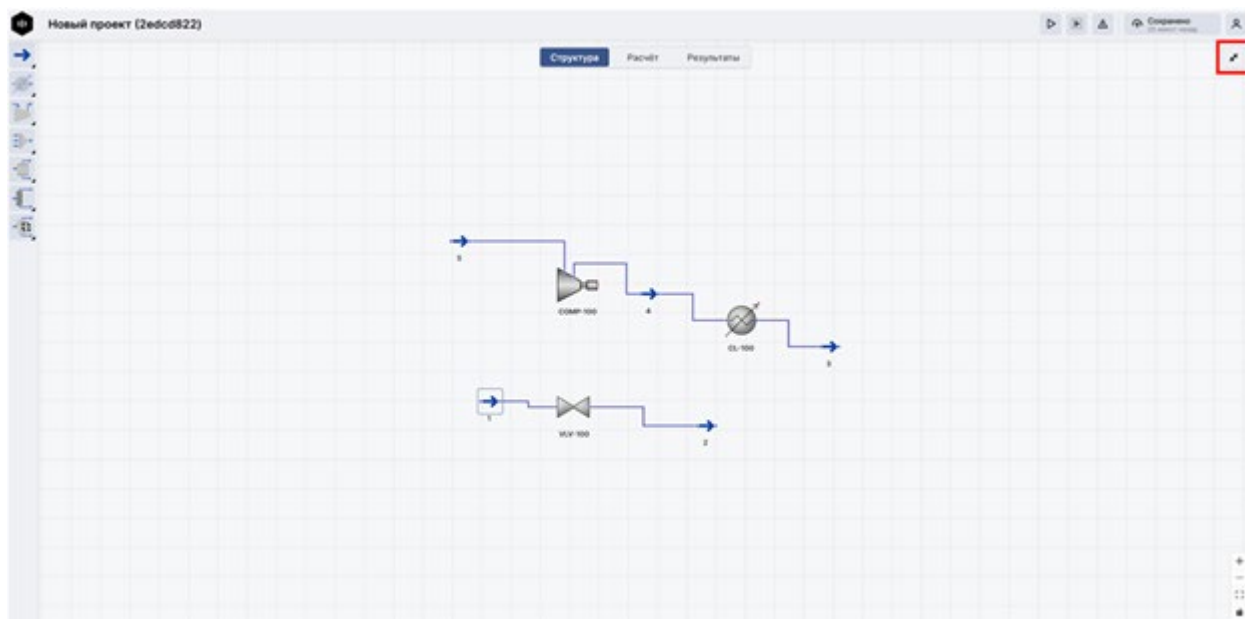


Рис. 12. Рабочая зона, развёрнутая на весь экран

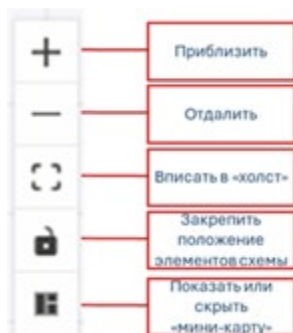


Рис. 13. Настройки отображения схемы

2.3.6 Панель управления

Нажатие на кнопку «Запустить расчёт» на панели с функциональными кнопками (рис. 14) повлечёт за собой обращение к вычислительному движку Системы, который построит вычислительный граф. Стоит отметить, что в общем случае структурная схема установки может быть несвязной, т.е. состоять из нескольких самостоятельных (независимых) установок, не связанных друг с другом материальными/энергетическими потоками или логическими зависимостями. В этом случае и расчётная схема будет состоять из нескольких не связанных друг с другом цепочек (рис. 15, 16).

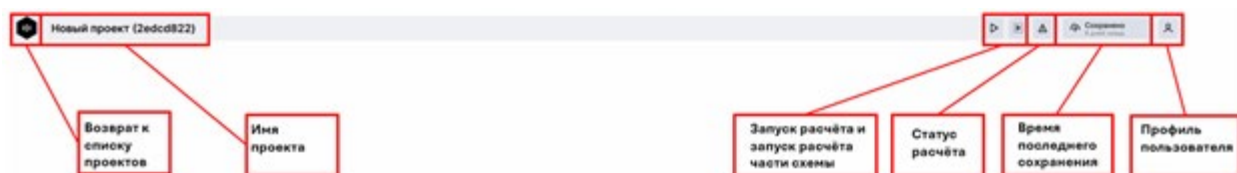


Рис. 14 Панель с функциональными кнопками

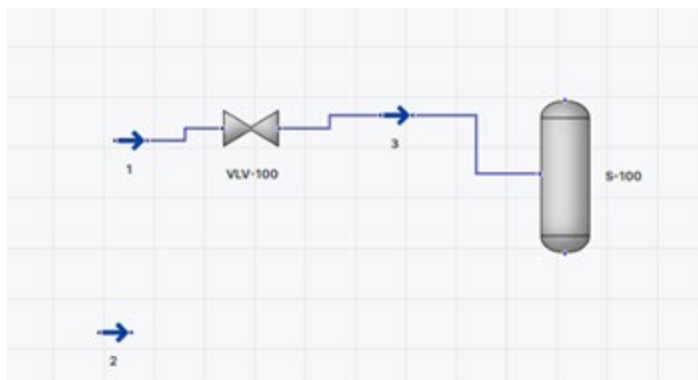


Рис. 15. Две независимые установки на «холсте» структурной схемы

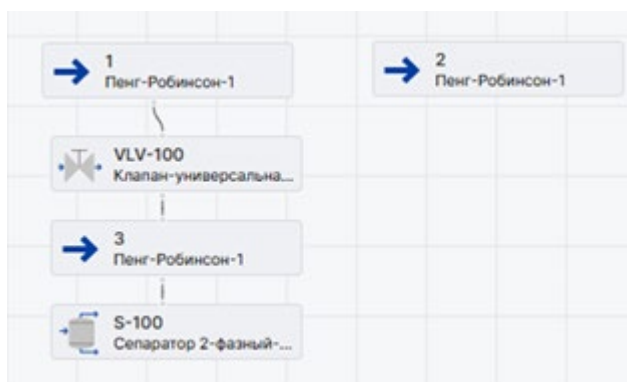


Рис. 16 Два независимых подграфа на «холсте» вычислительной схемы

В соответствии с вычислительным графом в вычислительном движке произойдёт последовательный запуск вычислительных модулей на расчёт. Кнопка статуса расчёта по завершении расчёта окрасится в один из следующих цветов (рис. 17):

- зелёный — вычислительный граф полностью рассчитан, нет ошибок и предупреждений;
- жёлтый — хотя бы одна из несвязных частей вычислительного графа полностью рассчитана; в других частях есть ошибки и/или предупреждения;
- красный — ни одна из несвязных частей вычислительного графа не рассчитана полностью.

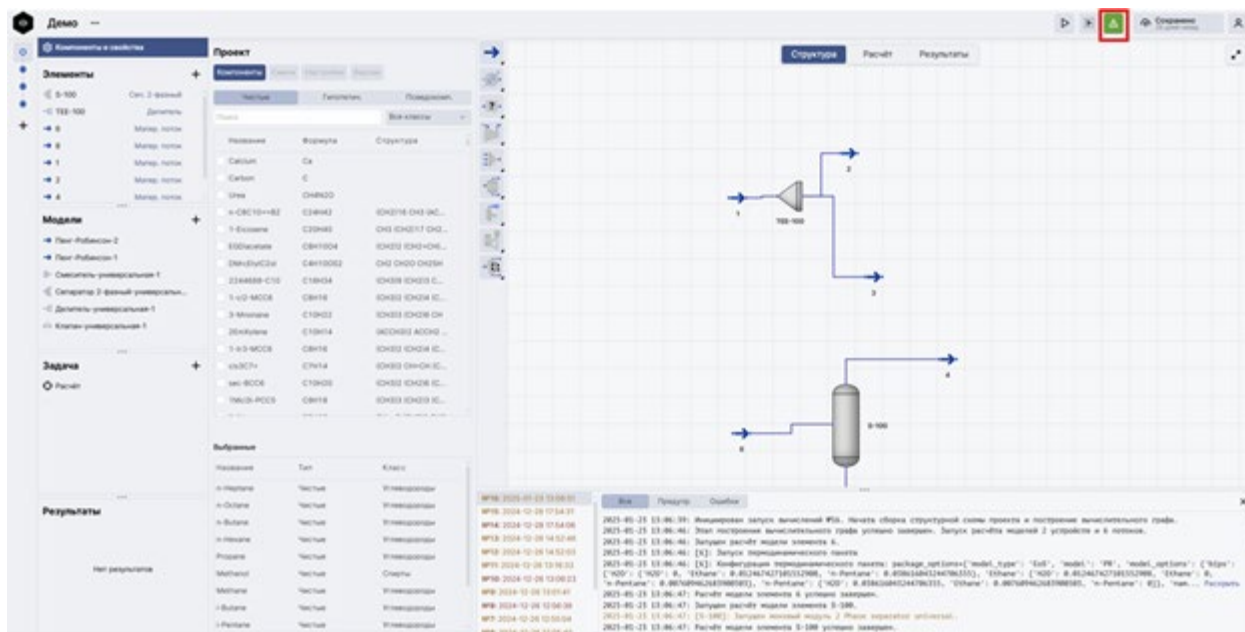


Рис. 17. Окрашенная кнопка статуса расчёта

Клик по кнопке статуса расчёта откроет журнал истории расчётов внизу рабочей зоны (рис. 18). Пользователь может перемещаться между логами произведённых расчётов (одна запись в списке расчётов эквивалентна одному запуску расчёта), просматривать лог выбранного расчёта, фильтровать лог (отдельно смотреть ошибки или предупреждения), может свернуть журнал.

Записи (расчёты) в списке расчётов выделены цветом – логика та же, что при окрашивании кнопки статуса расчёта (см. выше). Напротив расчётов в списке, содержащих предупреждения, ставится красная точка.

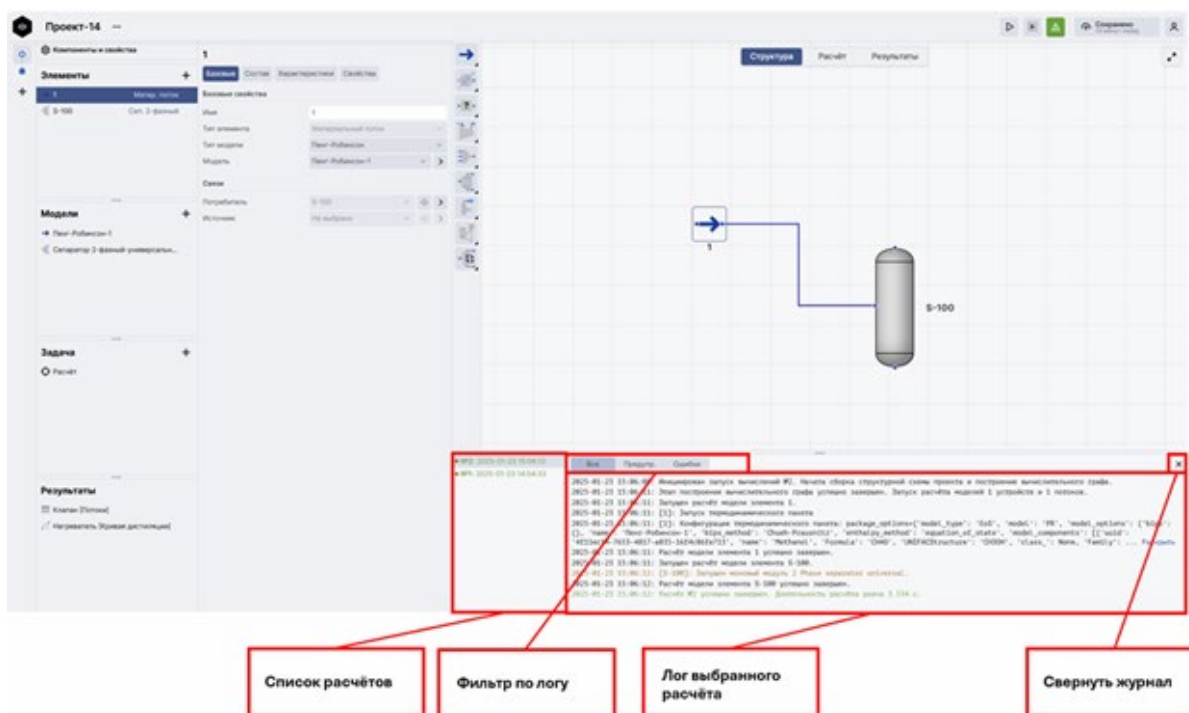


Рис. 18. Основные зоны журнала расчетов

На рисунке 19 подсвечены некоторые части лога расчёта. Видно, что предупреждение окрашивается в жёлтый цвет, сообщение об успешном завершении расчёта – в зелёный. Сообщение об ошибке окрашивается в красный цвет. Длинные сообщения можно развернуть, чтобы увидеть полный текст. Можно также прокручивать страницу журнала.

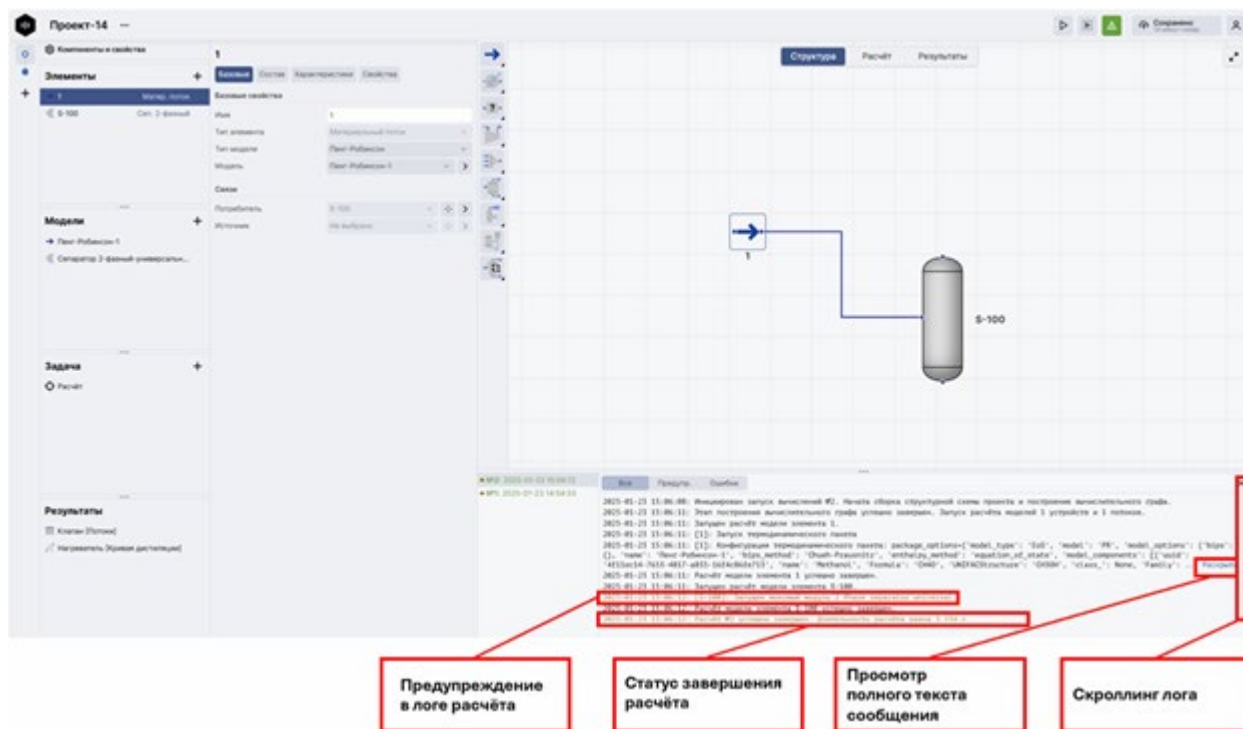


Рис. 19. Лог расчёта в журнале расчётов

Вернёмся к панели управления. При клике на кнопку запуска расчёта начнётся расчёт установки. Статус последнего сохранения – это не кнопка, а информационная панель. Сохранение проекта происходит автоматически при любом его редактировании, а время, отображаемое в кнопке, обновляется каждые 10 секунд. Клик по кнопке с профилем пользователя откроет выпадающее окошко (рис. 20), где будут две опции: переход в профиль или выход из аккаунта (произойдёт переадресация на страницу авторизации).

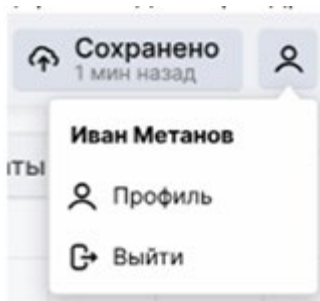


Рис. 20. Клик по кнопке профиля на панели управления

2.3.7 Горячие клавиши

Основным способом работы в Пользовательском интерфейсе Системы является взаимодействие Пользователя с элементами ввода и вывода данных, а также элементами навигации посредством курсора. Это предполагает использования соответствующих устройств пользовательского ввода (например, использование устройств типа "мышь" или сенсорных панелей). Данный способ является достаточно универсальным и применимым к широкой номенклатуре пользовательских устройств: (1) рабочие станции, (2) ноутбуки, (3) планшеты, (4) смартфоны. Наиболее часто используемыми являются группы (1) и (2) – это устройства с клавиатурой, поэтому в ряде случаев Пользователю может оказаться удобным использование горячих клавиш для осуществления повторяющихся действий в Системе

Таблица 1.

Стоит отметить, что front-end Системы выполняется в браузере, поэтому некоторые комбинации клавиш могут работать некорректно, в зависимости от конкретного типа браузера и операционной системы, в которой он запущен.

Таблица 1 – Список горячих клавиш

Активный экран	Сочетание клавиш	Действие
Страница навигации по проектам	Ctrl + I	Импорт проекта
Страница работы с проектом: проект типа “Тех. процесс”	Ctrl + E	Экспорт проекта
Страница работы с проектом: проект типа “Тех. процесс”	Ctrl + L	Показать/ скрыть журнал истории расчетов
Страница работы с проектом: проект типа “Тех. процесс”	F1	Переключение на представление "Структура" рабочей зоны
Страница работы с проектом: проект типа “Тех. процесс”	F2	Переключение на "Расчет" рабочей зоны
Страница работы с проектом: проект типа “Тех. процесс”	F3	Переключение на представление "Результаты" рабочей зоны
Страница работы с проектом: проект типа “Тех. процесс” → Панель свойств	Ctrl + 1 ... Ctrl + 9	Переключение на соответствующую по номеру вкладку панели свойств

2.3.8 Основной сценарий работы с проектом типа «Тех. процесс»

Описание функциональных элементов страницы работы с проектом будет более структурированным, если иметь представление об основном сценарии работы в проекте, заложенном в MVP2. Обобщённый путь пользователя при работе с проектом состоит из следующих шагов:

1. Раздел «Компоненты и свойства»: создание списка избранных компонентов, импорт смесей, изменение настроек проекта.
2. Создание структурной схемы установки.
3. Создание моделей элементов схемы установки.
4. Настройка моделей элементов схемы установки.
5. Конфигурирование параметров элементов схемы (ввод значений параметров).
6. Просмотр подсхемы элемента со сложной архитектурой (опционально)
7. Описание расчётной/оптимизационной задачи (конфигурирование расчётной схемы).
8. Настройка представления результатов.
9. Запуск расчёта.
10. Просмотр результата расчёта.
11. Переход к следующему расчету: редактирование значений параметров элементов, моделей.
12. Создание новой точки в истории расчётов.

2.3.9 Основные правила и ограничения по сборке структурной схемы

1. Структурная схема состоит из элементов двух типов: потоков и аппаратов. Потоки бывают энергетические и материальные: первые на схеме имеют красный цвет, вторые – синий.
2. Элементы-аппараты содержат порты, к которым могут быть подключены потоки. Каждый порт обладает характеристиками: тип потока, который к нему можно подсоединить (энергетический или материальный), входной он или выходной, мультипорт или обычный (в первый может заходить более одного потока, и он может быть только для материальных потоков), название (или список названий, если это мультипорт фиксированной ёмкости; название порта позволяет проинформировать пользователя, поток с какими свойствами ожидается на данном порте аппарата – например, газовый). Спецификация каждого порта элемента описана в особом служебном файле Системы. К порту можно подключить только поток (или потоки), отвечающие спецификации.

3. Элементы-аппараты могут быть связаны между собой только через потоки (нельзя соединить напрямую два потока друг с другом или два аппарата друг с другом).
4. Раздел «Связи» на панели свойств у потоков заполняется из структурной схемы, редактировать его нельзя.
5. В разделе «Связи» на панели свойств у элемента-аппарата нельзя удалить связь, можно только соединить элемент с другим потоком, т.е. переподключить другой поток на порт элемента (если «новый» поток уже был занят, то прошлая связь удалится, и на структурной схеме также произойдут соответствующие изменения).
6. Удалять связи можно на структурной схеме (нажатием кнопки «Backspace»). Доступны два метода – удалить связь и добавить связь.
7. Переприсоединение потока к другому аппарату в пользовательском интерфейсе возможно «перетаскиванием» «связи на порт другого аппарата. На back-end Системы в связи с этим действием происходят две вещи: удаляется старая связь и добавляется новая.
8. При удалении элемента со структурной схемы исчезают также все его связи с другими элементами. Однако, как упоминалось выше, возможно удалить связь без удаления элемента.
9. Если соединить два аппарата («вытаскиванием» линии связи из порта одного аппарата и «подключением» её к порту этого или другого аппарата), то создастся новый поток, соединённый с этими двумя аппаратами.
10. На структурной схеме можно «вытащить» поток из порта аппарата, не соединяя его с другим аппаратом – создастся поток, соответствующий спецификации порта, при этом один из его концов будет «висячим».
11. Переименовать элемент можно на панели свойств – его имя также изменится на структурной схеме. В этом документе описано, какие базовые проверки консистентности схемы заложены в Систему.

2.3.10 Создание и редактирование схемы установки

Чтобы создать схему установки «с нуля», нужно выполнить следующие шаги.

1. Зайти в пустой проект или создать новую точку в дереве истории расчётов
2. Добавить новые элементы в рабочую зону по принципу «drag-n-drop»:
 - выбрать элемент на палитре элементов;
 - кликнуть по нему левой кнопкой мыши и, не отпуская левую кнопку мыши, протащить курсор до рабочей зоны («холста»);
 - отпустить кнопку мыши в месте на «холсте», где требуется поместить элемент.

При добавлении нового элемента на схему, он также появится в списке элементов в дереве проектов с именем и типом модели по умолчанию (в подразделе ниже описаны правила формирования имён по умолчанию).

3. Соединить элементы-аппараты друг с другом с помощью материальных потоков:

У каждого элемента-аппарата есть так называемые «порты» – красные или синие точки (выделены красными рамками на рисунке ниже). Каждый порт является либо входным, либо выходным – от этого зависит направление стрелки, которая с ним соединена. Цвет точки специфицирует поток, для которого предназначен порт: синий – материальный, красный – энергетический. Каждый порт также предназначен либо для входного, либо для выходного потока (рис. 21, 22). Если навести курсор на порт аппарата, то во всплывающем окошке можно увидеть название этого порта.



Рис. 21. Порты аппаратов

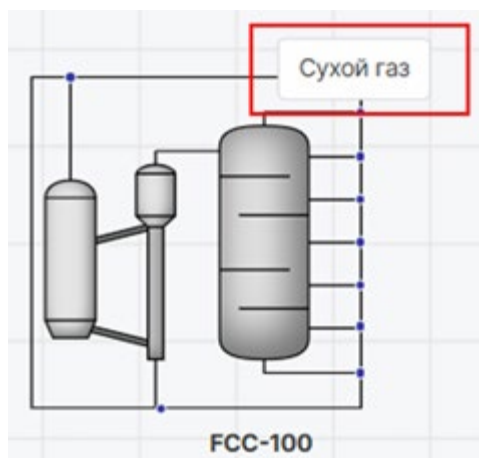


Рис. 22. Всплывающее окно названия порта при наведении курсора

Кроме того, у некоторых элементов есть так называемые мультипорты – это порты, с которыми можно связать более одного потока. Перечень и спецификация портов для каждого типа элемента либо зафиксирована в Системе, либо определяется выбранным шаблоном – для элементов со сложной архитектурой.

Мультипорты используются только для материальных потоков. Мультипорты на схеме визуально не отличаются от обычных портов, отличается поле ввода на панели свойств (рис. 23).



Рис. 23. Поле ввода на панели свойств для мультипортов

Кроме того, мультипорт может иметь ограничение на количество подключенных к нему потоков: либо фиксированное число, либо число, зависящее от конфигурации элемента (как, например, в ректификационной колонне). Если ограничение не установлено, то подключить можно условно бесконечное количество потоков, однако в Системе всё же есть ограничение – максимальное безопасное целочисленное значение в JavaScript ($2^{53} - 1$).

Также мультипорты делятся на обычные, именованные и динамические именованные. В случае с обычным мультипортом к нему подключается несколько потоков. Именованный мультипорт – это сгруппированный список портов. Динамический именованный мультипорт – это сгруппированный список портов, чьи названия пользователь может менять; также он может добавлять и удалять порты из списка.

На структурной схеме есть понятие «связи». Сам по себе материальный поток – это средство связи между аппаратами, но он не эквивалентен связи, т.к. поток может существовать на схеме, не будучи связанным ни с одним аппаратом.

Чтобы создать связь между элементами, нужно навести курсор мыши на порт – вместо курсора-стрелки появится большой чёрный крестик. Как только он появился – это значит, порт взят «в фокус» и можно «вытаскивать» связь (клик левой кнопкой по крестику, затем зажать кнопку) и вести ее до порта другого элемента. Напрямую можно связать только поток и аппарат. При попытке создать связь между двумя аппаратами, между ними автоматически создаётся материальный поток, связанный с обоими этими аппаратами. Если «отпустить» левую кнопку мыши, не доводя «связь» до порта другого аппарата, то возникнет материальный поток, связанный только с одним аппаратом.

4. Можно удалить элемент из схемы, выделив его (кликнув по нему левой кнопкой мыши) и нажав клавишу «Backspace». Удаление любого элемента происходит только после получения подтверждения от пользователя, во избежание случайных удалений.

Если нужно удалить связь между двумя аппаратами, то можно удалить связь (связи), не удаляя самого потока – для этого необходимо кликнуть на связь между потоком и аппаратом и нажать «Backspace». Выбранная связь выделится фиолетовым цветом и появится окно, где потребуется подтвердить удаление (рис. 24).

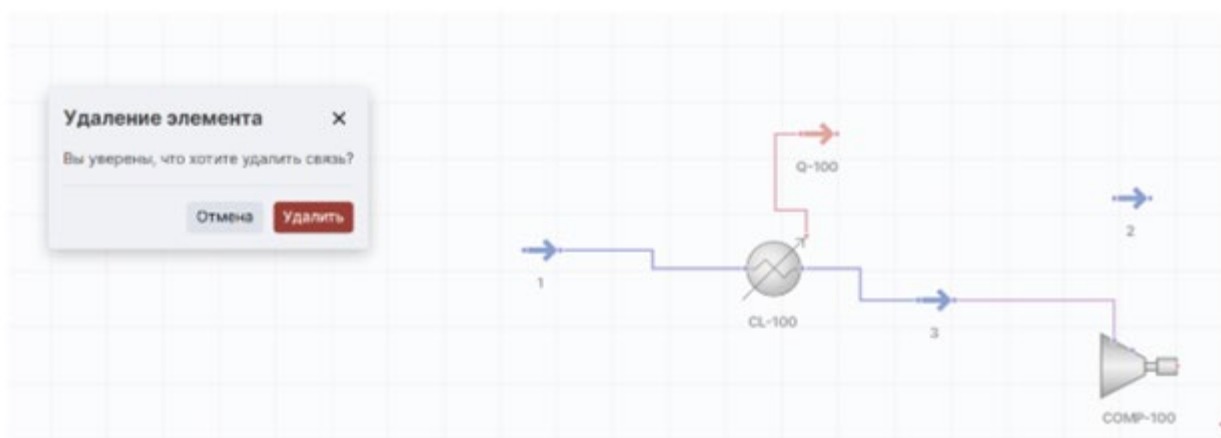


Рис. 24. Удаление связи на структурной схеме

Если нужно удалить связь между двумя аппаратами вместе с потоком, то необходимо кликнуть на сам поток (стрелка) и нажать «Backspace» (рис. 25). Выбранная связь выделится фиолетовым цветом и появится окно, где потребуется подтвердить удаление потока (вместе с потоком удалятся и его связи с аппаратами, так же, как и при удалении аппарата удалятся его связи с потоками).

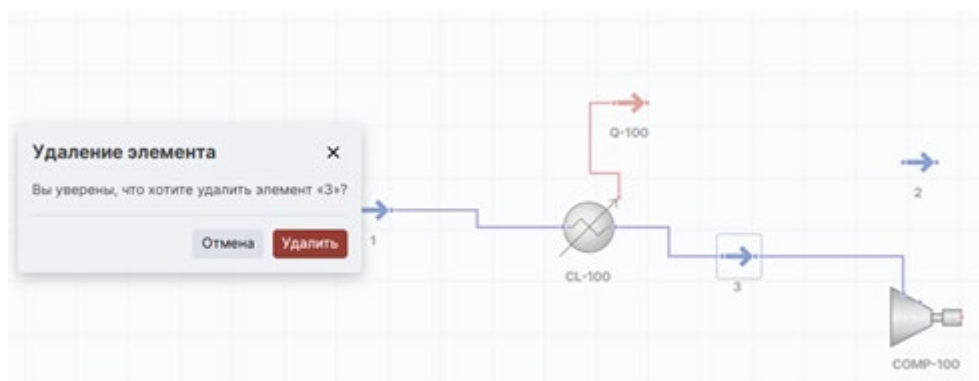


Рис. 25. Удаление элемента вместе с его связями на схеме

Можно редактировать структурную схему через раздел «Связи», на вкладке «Базовые», у элементов-аппаратов (у потоков данный раздел пользователь напрямую редактировать не может – только через структурную схему). При выборе/изменении пользователем потока, который должен быть связан с конкретным портом аппарата, структурная схема обновится автоматически в соответствии с этими изменениями (рис. 26).



Рис. 26. Редактирование схемы через раздел «Связи» у элементов-аппаратов

5. Можно дублировать элемент в схеме. Если вызвать меню элемента в дереве проекта и нажать пункт "Дублировать", Система создаст копию выбранного элемента (копированием всех его свойств) и разместит его в рабочей зоне "Структура" с некоторым смещением относительно выбранного элемента. Новому элементу будет присвоено имя в соответствии с правилами автоматического именования элементов.

6. Доступна функция множественного выбора: если зажать «Shift», то можно «окошком» выделить часть структурной схемы (рис. 27). То же самое можно сделать, зажав «Shift» и кликая по нужным элементам схемы мышкой (это позволит выделить отдельные элементы, стоящие на удалении друг от друга).

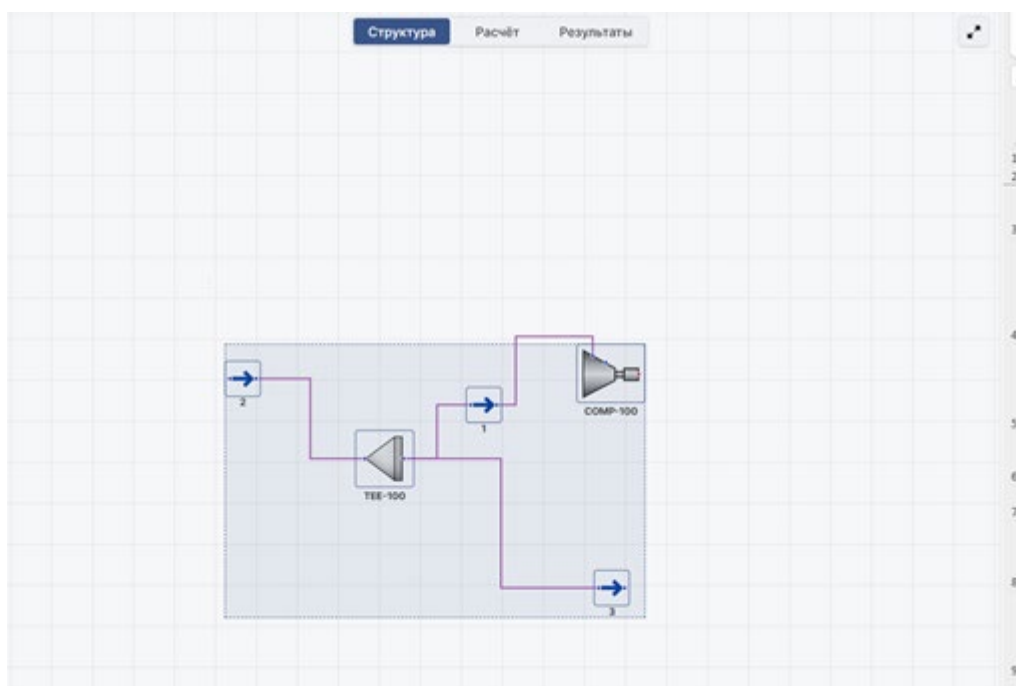


Рис. 27. Функция «множественный выбор»

Выделенные таким образом элементы структурной схемы можно одновременно сдвинуть/переместить на рабочей зоне. Их также можно удалить в одно действие – «Backspace» и подтверждение удаления в появившемся диалоговом окне.

2.3.11 Имена по умолчанию для элементов и моделей

Автоматическое присвоение имени элементу или модели в Системе происходит по следующим правилам.

1. Для названий материальных потоков используются натуральные числа (индексы), начиная с единицы.
2. Названия аппаратов и энергетических потоков состоят из двух частей: буквенного кода для типа элемента и числового индекса, присоединенного к коду через дефис. Буквенный код типа элемента поставляется в Систему в составе спецификации на тип элемента. Числовой индекс в названиях элементов аппаратов и энергетических потоков начинается со 100.

Важно отметить, что элементы могут иметь совпадающий друг с другом буквенный код. Буквенный код, как и пространство индексов является общим внутри каждой из этих групп элементов.

3. Индексация элементов происходит в рамках типов: отдельно – для материальных потоков, отдельно – для энергетических, отдельно для элементов типа «Клапан» и т.д.
4. При добавлении элемента какого-то типа на схему его индекс может быть:
 - равен стартовому для элементов его типа, если на схеме еще нет элементов такого типа;
 - равен (1+индекс последнего добавленного элемента его типа), если на схеме есть элементы его типа и в ряду индексов нет пропусков. Пропуски в ряду индексов возникают при удалении со схемы элемента с номером индекса меньшим, чем максимальный индекс элемента его типа на схеме.
 - равен индексу первого пропуска в ряду индексов элементов его типа.
5. Название модели содержит в себе тип элемента, для которого она предназначена, и индекс, который инкрементируется внутри подмножества моделей для элементов данного типа – аналогично пункту 4) (например, Материальный поток-1, Клапан -1 и т.д.).

Пользователь имеет возможность переименовать любой элемент/модель на своё усмотрение со следующими ограничениями.

1. Названия элементов могут состоять из символов UTF-8 Latin Basic и UTF-8 Cyrillic Basic.
2. Не могут существовать два объекта с одинаковыми названиями, независимо от их типа.
3. Пробел не может являться первым и последним символом в названии. Пробелы в начале и конце названия автоматически обрезаются при передаче данных на back-end.

2.4 Проект типа "Пробы и смеси"

2.4.1 Страница работы с проектом

Посредством данной страницы осуществляется доступ к основному функционалу Системы. На рисунке 28 представлена разметка зон страницы работы с проектом. Красными рамками выделены основные зоны экрана.

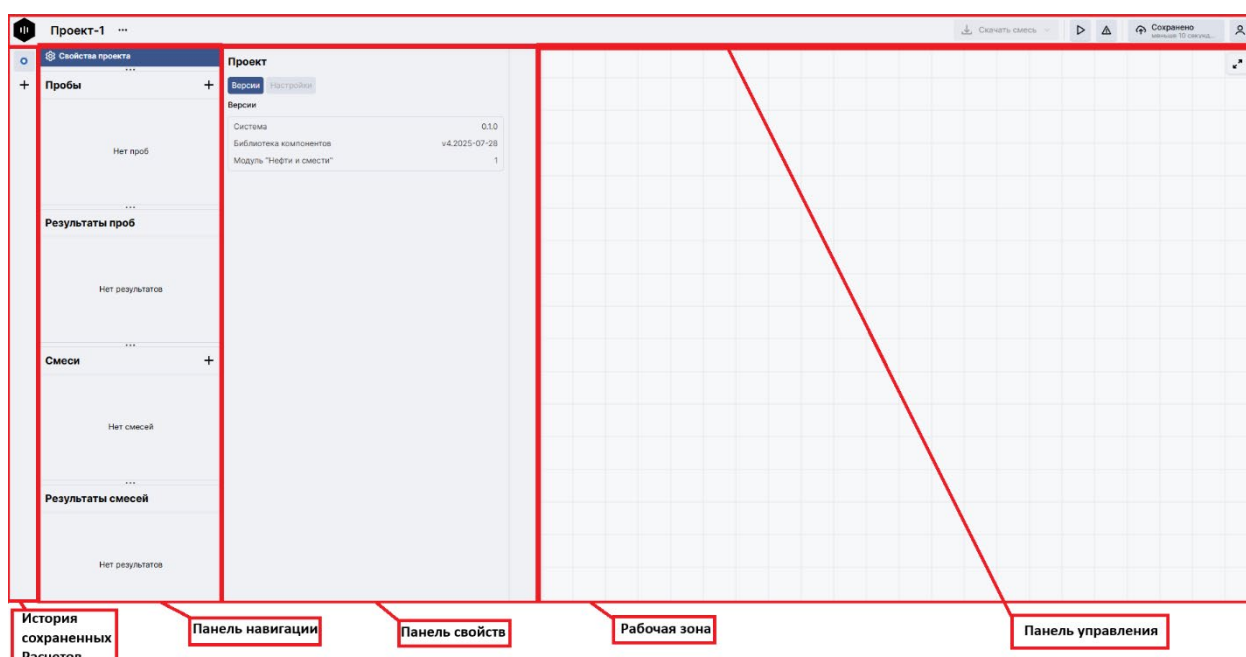


Рис. 28. Основные зоны страницы работы с проектом

История сохранённых расчётов – на этой панели размещено «дерево истории расчётов», где пользователь может сохранять разные «точки истории» (состояния проекта), чтобы перемещаться между ними, вносить изменения и сравнивать результаты;

Панель навигации (дерево проекта) – используется для навигации по сущностям проекта, таким как: пробы, результаты проб, смеси и результаты смесей. Также здесь размещён раздел «Компоненты и свойства», где пользователь сможет работать со списком избранных химических компонентов, импортировать смеси и просматривать их список,

изменять общие настройки проекта, просматривать версии Системы, библиотеки чистых компонентов, выч. модулей и др., в текущем проекте;

Панель свойств – содержит свойства объекта, выбранного в дереве проекта или на схеме. Через панель свойств осуществляется конфигурирование расчёта (элементов, моделей и т.д.);

Панель управления – содержит кнопки действий, применимых к проекту в целом, например, кнопку запуска расчёта (моделирования) и кнопку сохранения проекта.

Рабочая зона – содержит результаты расчетов и сопутствующую информацию.

2.4.2 Панель истории расчетов

На этой панели размещён функционал, позволяющий пользователю сохранить конфигурацию текущего расчёта (т.е. введенные пользователем значения параметров), а также полученные результаты, если был произведён расчёт. Функционал аналогичен описанному в разделе 2.3.2.

2.4.3 Панель навигации (Дерево проекта)

Панель навигации содержит перечни основных сущностей (объектов) проекта. К ним относятся: общие настройки проекта; пробы, результаты проб; смеси, результаты смесей.

Если содержимое какой-либо из вложенных панелей не вмещается в её размеры, автоматически отображается полоса прокрутки. Пользователь имеет возможность менять размер вложенных панелей – для этого между ними размещены перемещаемые разделители. Когда пользователь перемещает разделитель, изменяются размеры смежных панелей. Если одна из панелей достигает некоторого минимального размера, начинает изменяться размер следующей смежной панели в направлении сдвига разделителя.

Пользователь может создать с помощью одноименных разделов панели навигации пробу или смесь.

2.4.4 Панель свойств

На панели свойств отображаются свойства объекта, выбранного либо на панели навигации.

Панель свойств всегда содержит заголовок и набор вкладок, содержащий как минимум одну вкладку. Содержимое панели свойств не ограничивается по количеству компонентов – в случае, если все компоненты не помещаются на панель, автоматически

отображается полоса прокрутки. При использовании прокрутки осуществляется фиксация заголовка панели и группы вкладок для того, чтобы упростить Пользователю навигацию, а том числе и между вкладками. Для каждого элемента, модели, логического элемента осуществляется сохранение информации и последней активной вкладки. При переключении на другой объект и возврате на текущий редактируемый отображается последняя активная вкладка. Это может быть удобным при переключении между пробами или смесями для экспресс-сравнения значений их характеристик.

Поля у свойств объектов классифицируются по нескольким признакам. Во-первых, поля могут быть редактируемыми и нередитируемыми. В редактируемых полях пользователь может вводить и менять значения, а в нередитируемых полях – не может. Редактируемые и нередитируемые поля визуальнo различаются – вторые имеют более серый оттенок в сравнении с первыми.

2.4.5 Рабочая зона

Рабочая зона в проекте типа "Пробы и смеси" служит для отображения промежуточный или итоговых результатов расчета. На ней располагаются стандартные виджеты, либо добавленные пользователем.

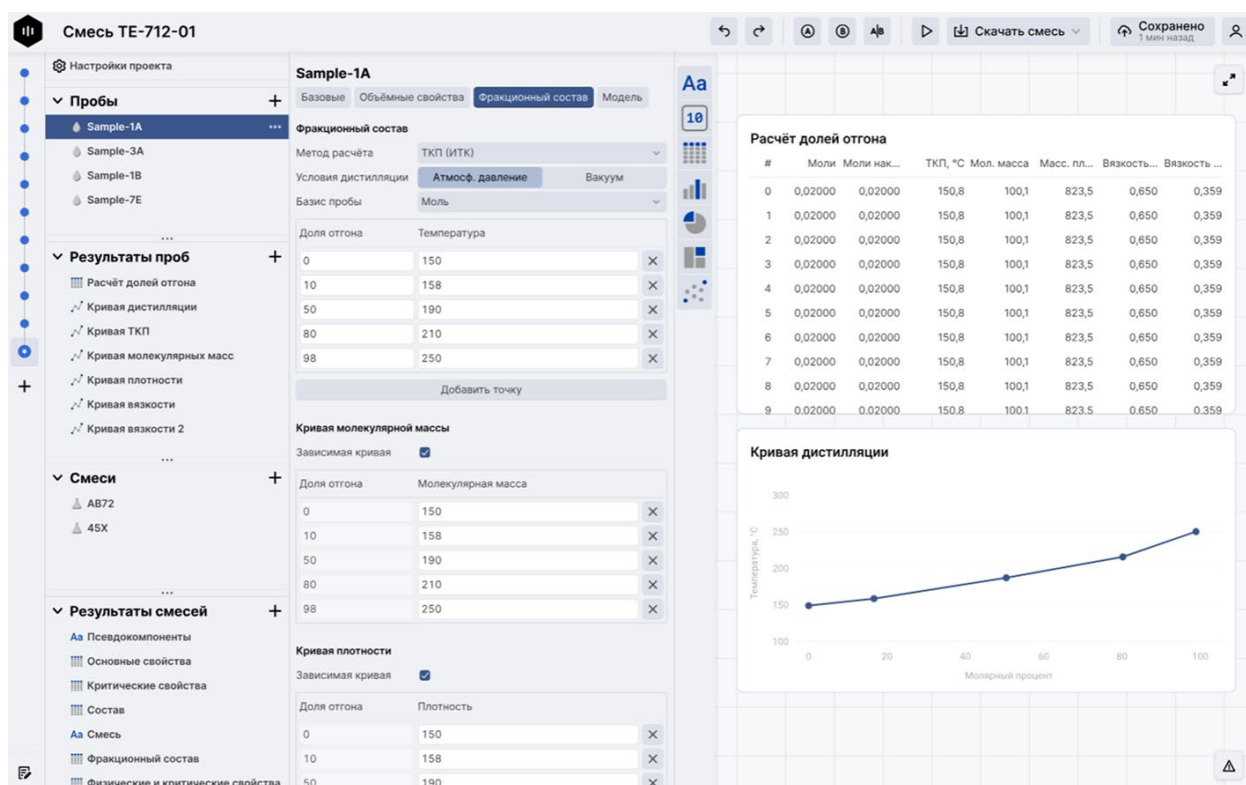


Рис. 29. Рабочая зона в проекте типа "Пробы и смеси"

2.4.6 Панель управления

Панель управления, содержит аналогичные кнопки, что и при проекте типа "Техпроцесс", а именно кнопку «Запустить расчёт», «Сохранение», «Профиль», «Статус расчёта». Клик по кнопке статуса расчёта откроет журнал истории расчётов внизу рабочей зоны. Отличается лишь наличием кнопки «Скачать смесь» - для удобного экспорта смеси. На панели управления, также, располагается название проекта и кнопка с логотипом PROGRESS для выхода на вкладку проектов.

2.4.7 Основной сценарий работы с проектом типа «Пробы и смеси»

Описание функциональных элементов страницы работы с проектом будет более структурированным, если иметь представление об основном сценарии работы в проекте.

Обобщённый путь пользователя при работе с проектом состоит из следующих шагов:

1. Создание пробы или нескольких проб.
2. Ввод данных или загрузка из файла пробы или нескольких проб, выбор методов расчёта.
3. Конфигурация модели пробы или нескольких проб.
4. Запуск расчёта проб.
5. Просмотр виджетов с результатами расчёта.
6. Создание смеси или нескольких смесей.
7. Добавление проб в состав смеси.
8. Задание расходов проб в составе смеси.
9. Конфигурация смеси.
10. Запуск расчёта смеси.
11. Просмотр результатов в формате виджетов.

2.5 Коды некоторых возможных ошибок Системы

- **Ошибка 401** – Not Authorized (не авторизован). Если страница приложения открыта, но пользователь не совершает на ней никаких действий, через некоторое время происходит автоматическое разлогинивание. Нужно перезагрузить страницу и заново аутентифицироваться/ авторизоваться в Системе.
- **Ошибка 404** – Not Found (не найдено). Обычно возникает при работе с частью функционала, которая реализована на front-end части Системы, но не привязана к back-end (т.е. не имплементирована обработка запроса с front-end на back-end).

- **Ошибка 500** – Internal Server Error (внутренняя ошибка сервера). Чтобы понять причину этой ошибки, стоит заглянуть в логи соответствующего стенда на Grafana. В текущий момент ошибка часто возникает из-за «падения» расчёта в вычислительном модуле, когда ошибка не была возвращена модулем к корректному формату и не попала в журнал. Также причиной её возникновения могут быть ошибки back-end части.
- **Ошибка 502** – Bad Gateway. Back-end Системы не обрабатывает запрос. Обычно возникают, если есть проблемы с развёртыванием (deploy) текущей версии back-end – нужно обратиться к DevOps-специалисту.
- **Ошибка 503** – Service Temporarily Unavailable (сервер временно недоступен). Возникает, когда по какой-то причине сервер не может обработать поступивший запрос. Нужно обратиться к DevOps-специалисту.
- **Ошибка 504** – Gateway Time Out (превышен лимит ожидания ответа). Возникает, когда сервер не получает ответа от сервера-посредника (или сервера-шлюза) за оговорённое время.