

РАВНОВЕСИЕ

Руководство пользователя

Веб-система PVT-моделирования и анализа пластовых флюидов

Документ	Руководство пользователя
Версия	1.0
Дата	26 августа 2026 г.
Статус	Рабочая редакция по проверенной версии интерфейса

Назначение

Документ помогает начать работу, загрузить исходные данные, построить и проверить PVT-модель, анализировать эксперименты, собрать схему сепарации и исследовать распределение ПС5+.

Доступ к системе предоставляется администратором. Пароли и иные секреты в руководстве не публикуются.

Содержание

Содержание	2
Как пользоваться руководством.....	3
1. О документе	4
1.1. Что описано	4
1.2. Для кого	4
1.3. Обозначения	4
2. Система «РАВНОВЕСИЕ»	5
2.1. Основные объекты	5
2.2. Рекомендуемый процесс	5
3. Начало работы	6
3.1. Требования.....	6
3.2. Вход.....	6
3.3. Если вход не выполнен	6
4. Проекты	7
4.1. Состав карточки	7
4.2. Открытие проекта	7
4.3. Создание проекта	7
5. Рабочая область проекта	8
5.1. Верхняя навигация.....	8
5.2. PVT-помощник	9
6. Загрузка и проверка исходных данных.....	9
6.1. Добавление отчёта	9
6.2. Что проверить после импорта	10
6.3. Добавление эксперимента к скважине	10
7. Исследования и создание PVT-модели	10
7.1. Выбор скважины и состава	10
7.2. Создание модели.....	11
7.3. Настройка EOS.....	11
8. Просмотр и проверка результатов	11
8.1. Основные панели	12
8.2. Расчётные свойства	12
8.3. Контроль качества модели	12

9. Модель сепарации флюида	13
9.1. Элементы схемы	13
9.2. Создание или изменение схемы	13
9.3. Контроль схемы	14
10. Анализ состава и ПС5+	14
10.1. Представления	14
10.2. Работа с данными	15
11. Типовые рабочие сценарии	15
11.1. Новый отчёт → готовая PVT-модель	15
11.2. Проверка существующей модели	15
11.3. Подготовка схемы сепарации	16
11.4. Исследование аномалии ПС5+	16
12. Устранение ошибок	16
12.1. Что приложить к обращению	17
13. Безопасность и эксплуатационные правила	17
13.1. Завершение сессии	17
Приложение А. Контрольные листы	17
А.1. Перед построением модели	17
А.2. Перед передачей результатов	18
Приложение Б. Краткая памятка	18

ПРИМЕЧАНИЕ. Обновление оглавления

Если номера страниц не показаны, откройте документ в Microsoft Word, щёлкните оглавление правой кнопкой и выберите «Обновить поле» → «Обновить целиком».

Как пользоваться руководством

- **Быстрый старт** — разделы 3–4.
- **Импорт и проверка данных** — раздел 6.
- **Построение модели и анализ результатов** — разделы 7–8.
- **Схема сепарации** — раздел 9.
- **ПС5+ и компонентный состав** — раздел 10.
- **Ошибки и обращение в поддержку** — раздел 12.

1. О документе

Руководство предназначено для пользователей веб-системы «РАВНОВЕСИЕ», работающих с PVT-данными газоконденсатных и нефтегазоконденсатных объектов.

1.1. Что описано

- вход в систему и работа со списком проектов;
- добавление отчётов и экспериментов;
- проверка метаданных скважины, проб и лабораторных исследований;
- создание и контроль статуса PVT-модели;
- просмотр фазовой диаграммы, компонентного состава и расчётных свойств;
- создание и редактирование схемы сепарации;
- анализ пространственного распределения ПС5+ и зависимостей с глубиной;
- типовые действия при ошибках и правила подготовки обращения в поддержку.

1.2. Для кого

Роль	Основные задачи
Инженер PVT / разработчик модели	Импорт данных, выбор состава, построение модели, анализ отклонений от эксперимента.
Инженер по разработке	Просмотр карт, трендов, свойств флюида и схемы сепарации.
Эксперт / проверяющий	Контроль полноты входных данных, статуса модели и воспроизводимости результатов.
Администратор	Предоставление доступа, консультации по правам и восстановление учётной записи.

ВАЖНО. Доступность команд

Набор кнопок может зависеть от роли пользователя, состояния проекта и наличия исходных данных.

1.3. Обозначения

Обозначение	Значение
CCE	Контактная конденсация при постоянном составе.
CVD	Контактно-дифференциальная конденсация / истощение при постоянном объёме.
EOS	Уравнение состояния, используемое для термодинамического расчёта.
PVT	Зависимости свойств флюида от давления, объёма и температуры.
ПС5+	Характеристика тяжёлой фракции С5+ в принятом в системе представлении.

Обозначение	Значение
КИК	Конденсатоизвлекающий коэффициент.
КГФ	Конденсатогазовый фактор.

2. Система «РАВНОВЕСИЕ»

Система объединяет исходные PVT-исследования, компонентные составы, расчётные модели, технологические схемы и аналитические представления в рамках проекта.

2.1. Основные объекты

Объект	Что хранит / для чего нужен
Проект	Набор скважин, составов, экспериментов, моделей и схем по одному объекту работ.
Скважина	Идентификатор, тип отбора, даты, пласт, интервалы, глубины, температуру и пластовое давление.
Компонентный состав	Мольные доли компонентов и свойства фракций, используемые как вход модели.
Эксперимент	Лабораторные точки CCE, CVD, ступенчатой сепарации, плотности, вязкости и других исследований.
PVT-модель	Параметры EOS и рассчитанные зависимости свойств флюида.
Схема сепарации	Граф узлов, связей и режимов давления/температуры для потоков газа и конденсата.

2.2. Рекомендуемый процесс

1. **Создайте или откройте проект.** Проверьте его назначение и состав данных.
2. **Загрузите отчёт.** Дождитесь обработки и проверьте распознанные скважины, пробы и эксперименты.
3. **Исправьте входные данные.** Особое внимание уделите единицам, температуре, давлению, глубинам и сумме состава.
4. **Создайте модель.** Выберите состав и параметры EOS, затем дождитесь успешного статуса.
5. **Сопоставьте расчёт с фактом.** Используйте диаграммы и таблицы отклонений.
6. **Сформируйте прикладной результат.** Схема сепарации, карта PC5+, тренд по глубине или выгрузка данных.

ВАЖНО. Контрольная точка

Не переходите к интерпретации расчёта, пока не проверены входные значения и не получен статус успешного построения модели.

3. Начало работы

3.1. Требования

- современный браузер на базе Chromium или Firefox;
- стабильное подключение к сети;
- учётная запись, выданная администратором;
- доступ к исходным отчётам и право помещать их в проект;
- рекомендуемое разрешение экрана — не менее 1280 × 720.

3.2. Вход

Адрес системы: <https://pvt.d-up.ru/>

7. Откройте адрес системы в браузере.
8. Введите логин и пароль, полученные от администратора.
9. Нажмите кнопку входа и дождитесь появления страницы проектов.
10. Убедитесь, что отображается только разрешённый вам набор проектов.

ОСТОРОЖНО. Учётные данные

Не пересылайте пароль в документах и общих чатах. Не сохраняйте его на общедоступном компьютере. При подозрении на компрометацию обратитесь к администратору.

3.3. Если вход не выполнен

Симптом	Что проверить
Страница не открывается	Сеть, VPN/корпоративный доступ, правильность адреса, системное время компьютера.
Логин или пароль отклонён	Раскладку, Caps Lock, отсутствие пробелов при копировании. Затем запросите сброс пароля.
После входа нет проектов	Права пользователя и принадлежность к рабочей области.
Интерфейс отображается некорректно	Обновите страницу без кэша, проверьте масштаб браузера 100%, попробуйте другой поддерживаемый браузер.

4. Проекты

Страница проектов — стартовая точка работы. На ней отображаются карточки доступных проектов и их текущее состояние.

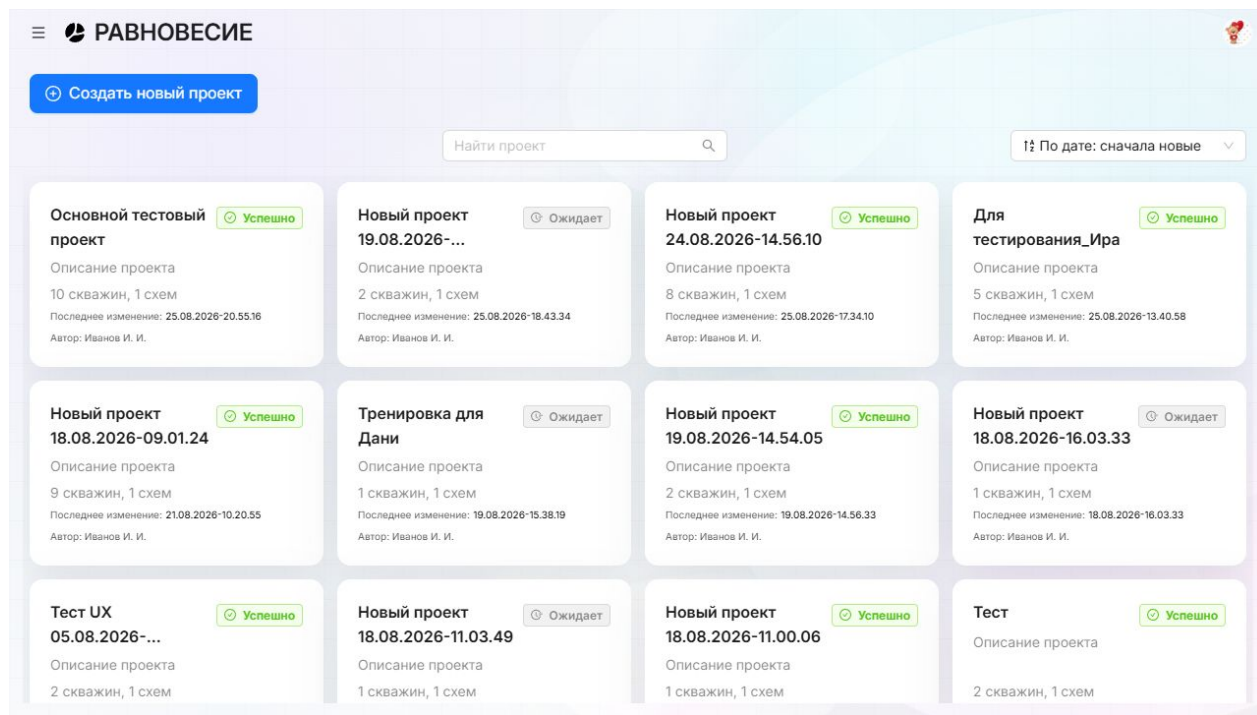


Рисунок 1 — Страница проектов: создание, поиск, сортировка и статусы

4.1. Состав карточки

- **Название и описание** — помогают идентифицировать объект и назначение работ.
- **Статус «Успешно»** — обработка проекта завершилась без отображаемой ошибки.
- **Статус «Ожидает»** — обработка ещё не завершена либо задача находится в очереди.
- **Количество скважин и схем** — краткая оценка наполнения проекта.
- **Последнее изменение и автор** — ориентиры для проверки актуальности.

4.2. Открытие проекта

11. Найдите проект по названию через строку поиска либо просмотрите карточки.
12. При необходимости измените сортировку по дате.
13. Нажмите карточку проекта.
14. Дождитесь загрузки главной страницы и проверьте название проекта в верхней панели.

4.3. Создание проекта

15. Нажмите «Создать новый проект».
16. Укажите однозначное название: объект, участок или цель работ.
17. Добавьте краткое описание и подтвердите создание.
18. После открытия нового проекта загрузите первый отчёт или добавьте эксперимент.

ПРИМЕЧАНИЕ. Именование

Избегайте названий вида «Новый проект». Рекомендуемый шаблон: «Объект — участок — цель — год».

5. Рабочая область проекта

Главная страница проекта объединяет карту распределения ПС5+, миниатюру схемы сепарации и показатели по активу.

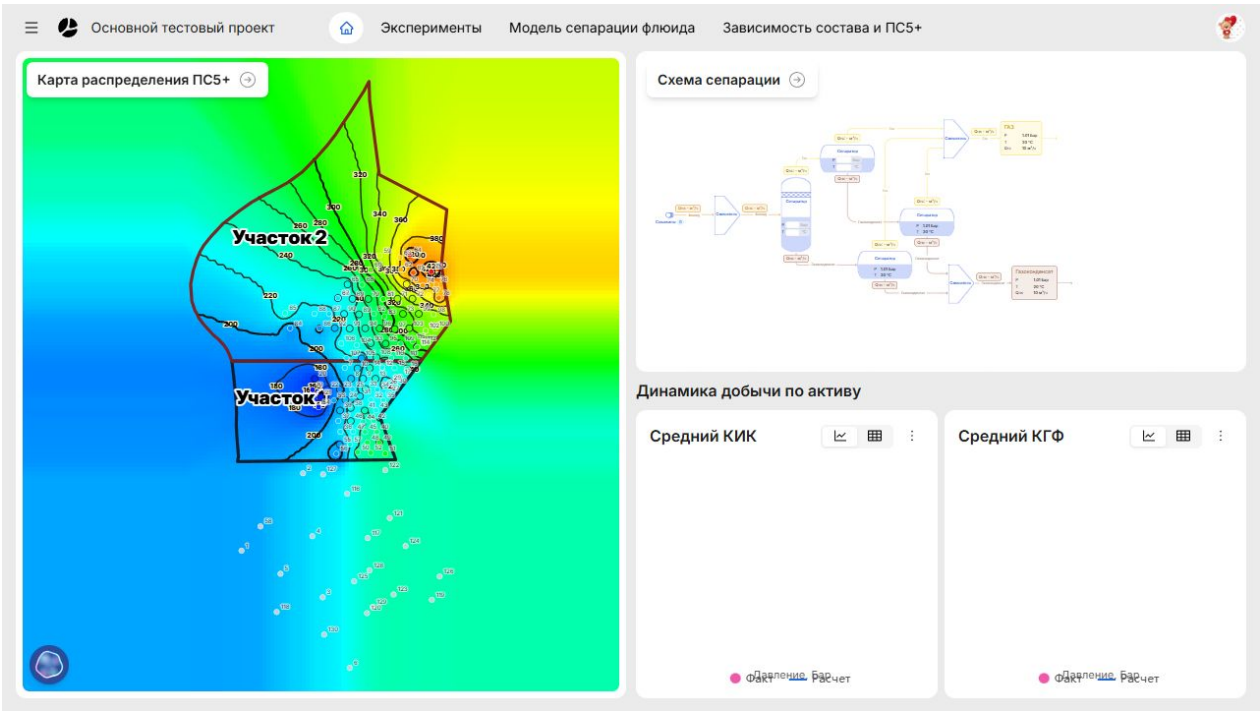


Рисунок 2 — Обзор проекта без открытой панели помощника

5.1. Верхняя навигация

Раздел	Назначение
Главная	Сводная панель проекта.
Эксперименты	Скважины, составы, лабораторные исследования и PVT-модель.
Модель сепарации флюида	Редактор технологической схемы и потоков.
Зависимость состава и ПС5+	Карта и зависимости характеристик состава от глубины.

5.2. PVT-помощник

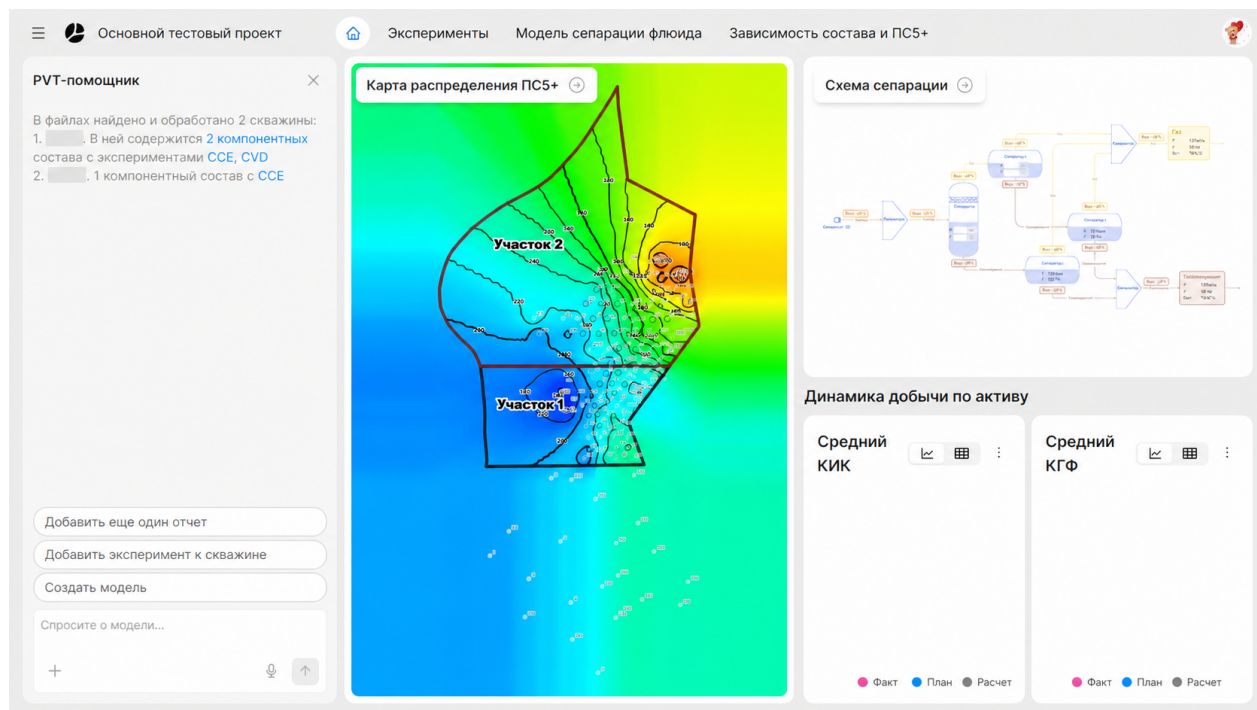


Рисунок 3 — Панель PVT-помощника и обезличенная сводка обработанных данных

- показывает краткую сводку найденных скважин, составов и экспериментов;
- даёт быстрые команды добавления отчёта и эксперимента;
- может запустить создание модели;
- поддерживает текстовый запрос о модели и прикрепление файлов;
- сворачивается, освобождая пространство для дашборда.

ВАЖНО. Проверьте первоисточник

Ответ помощника и автоматическое распознавание ускоряют работу, но не заменяют инженерную проверку исходного отчёта и единиц измерения.

6. Загрузка и проверка исходных данных

6.1. Добавление отчёта

- Откройте нужный проект и разверните PVT-помощник.
- Нажмите «Добавить ещё один отчёт» или кнопку добавления отчётов.
- Выберите исходный файл, относящийся к этому проекту.
- Дождитесь сообщения об обработке. Не закрывайте вкладку, если система явно показывает выполняющуюся загрузку.
- Сопоставьте число найденных скважин, составов и экспериментов с исходным отчётом.
- Откройте раздел «Эксперименты» и проведите покомпонентную проверку.

ВАЖНО. Защита от дублирования

Перед повторной загрузкой убедитесь, что отчёт не был обработан ранее. Дубликаты могут привести к повторным составам и экспериментам.

6.2. Что проверить после импорта

Группа данных	Контроль
Скважина и проба	Название, номер пробы, дата отбора/исследования, тип пробы: устьевая или глубинная.
Геология	Пласт, интервал, глубина, абсолютная глубина и поправка по глубине.
Режим	Температура и пластовое давление; соответствие единиц значениям отчёта.
Компоненты	Наличие компонентов, сумма долей, свойства тяжёлой фракции, отсутствие сдвига столбцов.
Эксперименты	Тип исследования, число ступеней/точек, давление, температура и измеряемое свойство.

6.3. Добавление эксперимента к скважине

25. В помощнике выберите «Добавить эксперимент к скважине» либо откройте нужную скважину в разделе «Эксперименты».
26. Укажите скважину и компонентный состав, к которому относится исследование.
27. Выберите тип эксперимента и перенесите значения из лабораторного отчёта.
28. Сверьте единицы и порядок точек.
29. Сохраните данные и заново откройте состав, чтобы убедиться, что эксперимент отображается.

ПРИМЕЧАНИЕ. Правило трассируемости

Для каждой серии точек должно быть понятно, из какого отчёта, пробы и листа/таблицы она получена. Храните ссылку на первоисточник по правилам вашей организации.

7. Исследования и создание PVT-модели**7.1. Выбор скважины и состава**

30. Откройте вкладку «Эксперименты».
31. В левой панели найдите скважину по названию или прокрутите список.
32. Разверните состав и проверьте тип пробы, даты, пласт, глубины, температуру и давление.
33. Просмотрите перечень экспериментов. Команда «Показать все» раскрывает полный набор исследований.

34. Нажмите название компонентного состава, чтобы открыть модель и результаты.

7.2. Создание модели

35. Выберите проверенный компонентный состав.
36. Нажмите «Создать» и выберите создание модели либо используйте одноимённую команду PVT-помощника.
37. Проверьте настройки уравнения состояния и параметры фракций в окне настроек.
38. Запустите расчёт и дождитесь завершения.
39. Убедитесь, что над результатами появился зелёный статус «Модель построилась успешно».

ВАЖНО. Статус обязателен

Если статус остаётся «Ожидает», не используйте результаты как завершённые. Обновите страницу через разумный интервал, откройте проект повторно и при сохранении статуса обратитесь в поддержку.

7.3. Настройка EOS

- фиксируйте выбранный тип уравнения состояния и набор параметров;
- не меняйте одновременно несколько групп параметров без контрольного расчёта;
- после настройки сравнивайте не только один показатель, а весь набор доступных экспериментов;
- сохраняйте инженерное обоснование ручной настройки в сопровождающей документации проекта.

8. Просмотр и проверка результатов

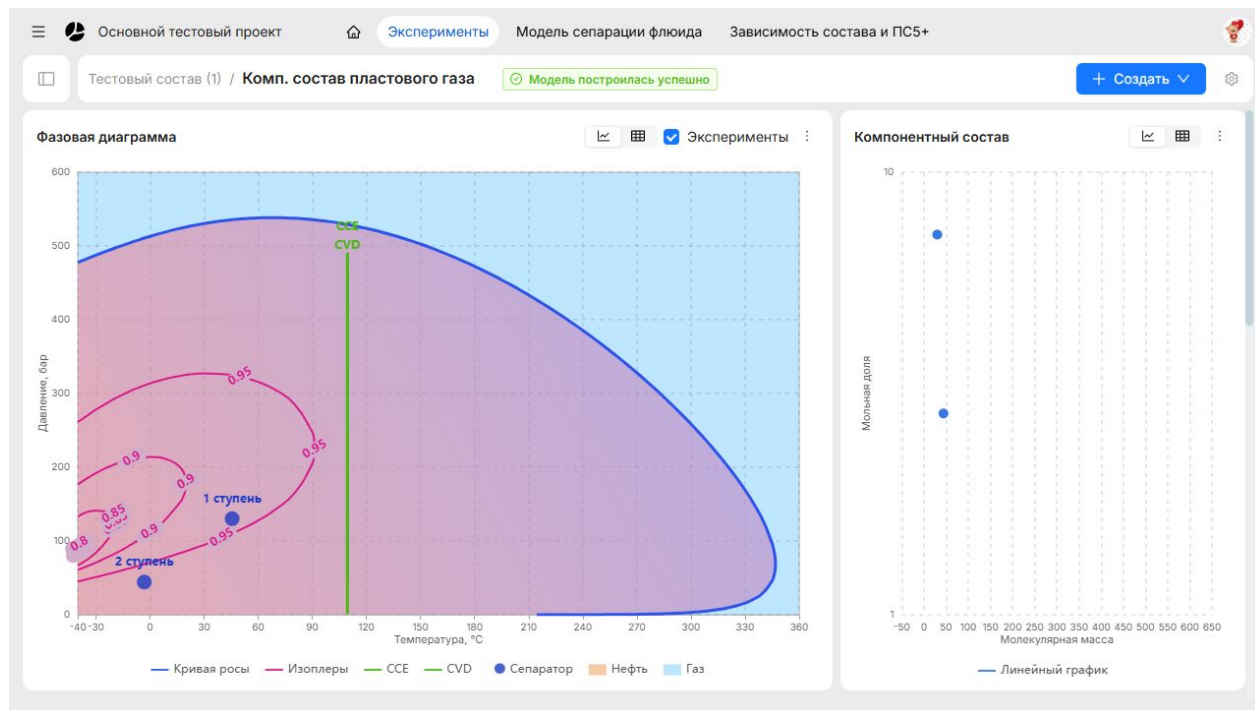


Рисунок 4 — Фазовая диаграмма и компонентный состав построенной модели

8.1. Основные панели

Панель	Как использовать
Фазовая диаграмма	Оценить фазовую область, кривую росы, изолинии и положения экспериментальных режимов.
Компонентный состав	Проверить распределение мольной доли по компонентам/молекулярной массе.
Эксперименты	Включить или скрыть экспериментальные точки на графике.
Табличный вид	Переключиться с графика на точные значения для проверки и переноса результатов.
Меню «:»	Открыть дополнительные действия, если они доступны для конкретной панели.

8.2. Расчётные свойства

- объём жидкости;
- объёмная доля жидкости при контактно-дифференциальной конденсации;
- вязкость газа;
- Z-factor;
- плотность конденсата;
- сравнение расчёта с фактическими экспериментальными значениями.

8.3. Контроль качества модели

40. Проверьте физическую правдоподобность фазовой диаграммы и положение экспериментальных точек.
41. Откройте каждый доступный эксперимент и сравните форму расчётной кривой с фактом.
42. Переключитесь на таблицу и оцените отклонение по отдельным точкам.
43. Особенно внимательно исследуйте рабочий диапазон давлений и температур.
44. Зафиксируйте применённые настройки и вывод о пригодности модели для дальнейших расчётов.

ВАЖНО. Инженерная интерпретация

Небольшое среднее отклонение не гарантирует корректность модели во всём диапазоне. Контролируйте локальные ошибки, монотонность, поведение возле фазовой границы и согласованность разных экспериментов.

9. Модель сепарации флюида

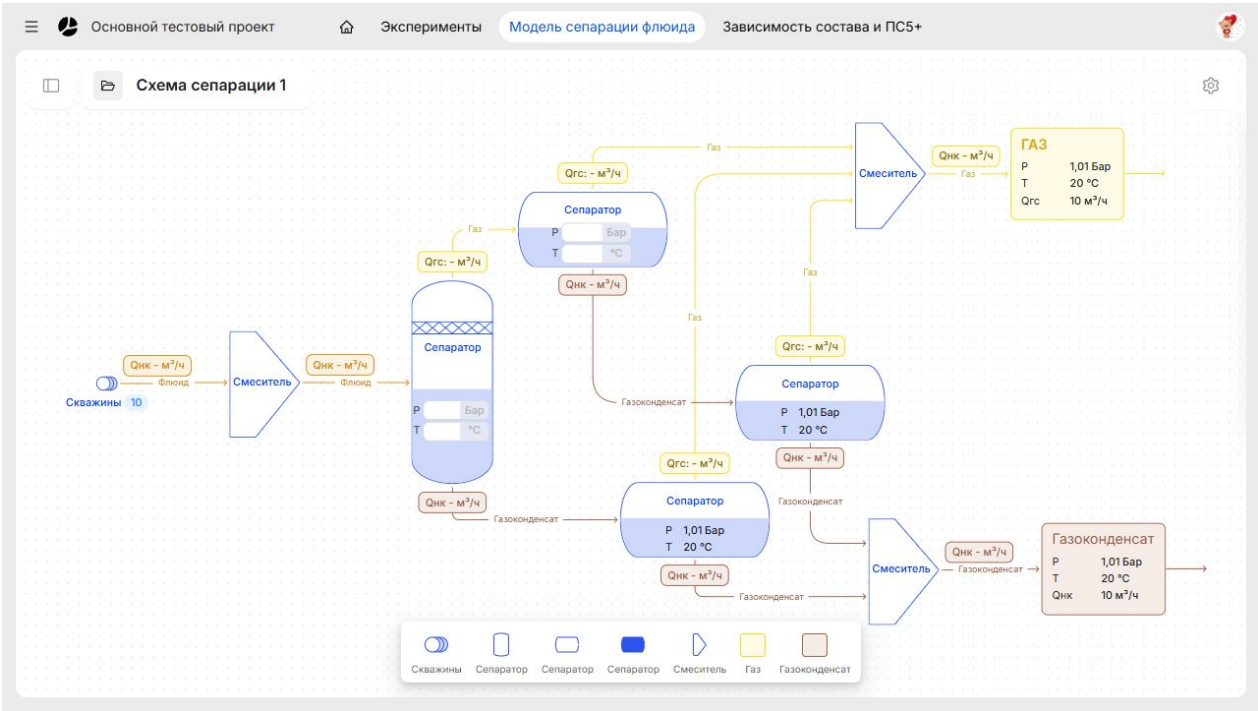


Рисунок 5 — Редактор схемы сепарации флюида

9.1. Элементы схемы

Элемент	Назначение
Скважины	Источник входного флюида и число подключённых скважин.
Сепаратор	Разделение потока при заданных давлении и температуре.
Смеситель	Объединение нескольких потоков одного технологического назначения.
Газ	Конечный газовый поток с P, T и расходом газа.
Газоконденсат	Конечный жидкий/конденсатный поток с P, T и расходом.
Связь	Направление движения флюида, газа или газоконденсата между узлами.

9.2. Создание или изменение схемы

- 45. Откройте вкладку «Модель сепарации флюида».
- 46. Выберите существующую схему или создайте новую доступной командой.
- 47. Перетащите нужные элементы с нижней панели на полотно.
- 48. Расположите узлы слева направо по направлению процесса.
- 49. Установите связи между выходами и входами узлов.
- 50. Задайте давление и температуру в сепараторах, а также параметры конечных потоков.
- 51. Включите детализацию или анимацию потока для визуальной проверки.

52. Сохраните либо выгрузите схему, если соответствующая команда доступна.

9.3. Контроль схемы

- все технологические линии соединены и направлены последовательно;
- у каждого разделяемого потока есть дальнейший маршрут или конечный узел;
- давление по ходу процесса не увеличивается без предусмотренного оборудования;
- температуры и единицы соответствуют исходному технологическому режиму;
- нет случайно наложенных, изолированных или дублирующих узлов;
- газовые и конденсатные ветви подключены к правильным входам смесителей.

ОСТОРОЖНО. Очистка полотна

Команда «Очистить полотно» может удалить текущую схему. Перед её использованием выгрузите или иным способом сохраните актуальный вариант.

10. Анализ состава и PC5+

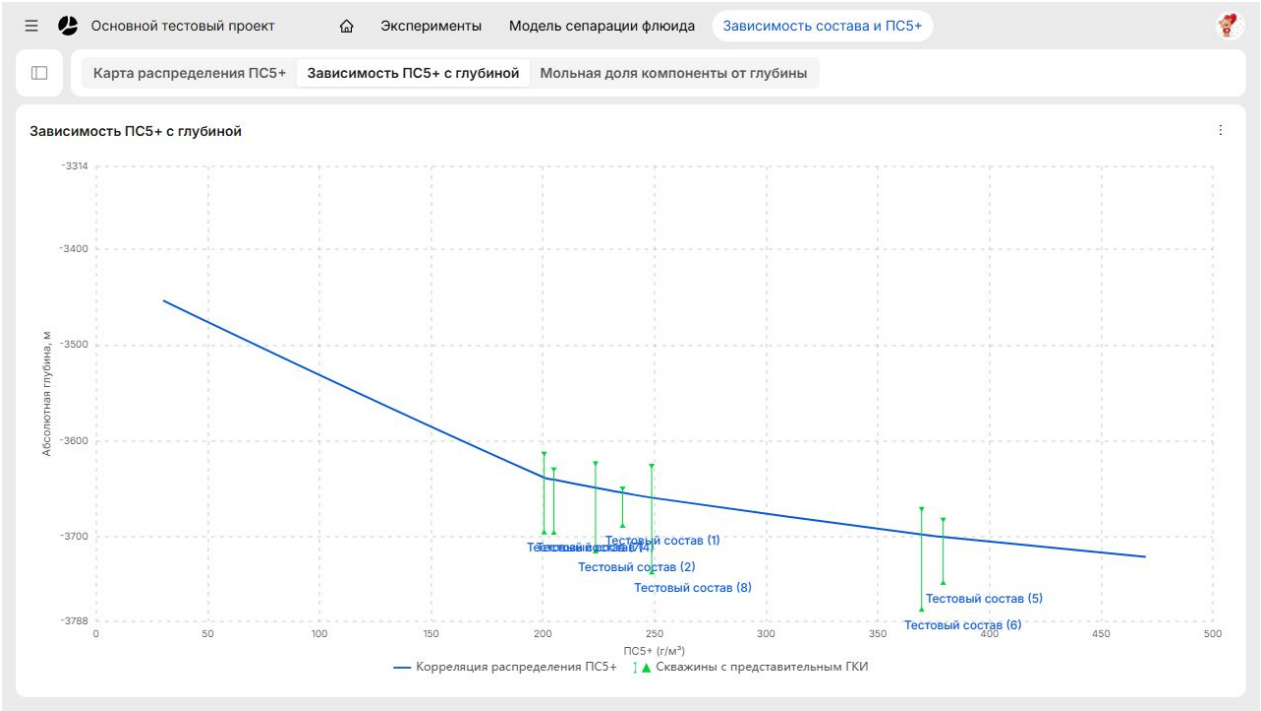


Рисунок 6 — Зависимость PC5+ от абсолютной глубины

10.1. Представления

Вкладка	Назначение
Карта распределения PC5+	Пространственная оценка распределения тяжёлой фракции по скважинам/участкам.

Вкладка	Назначение
Зависимость ПС5+ с глубиной	Тренд ПС5+ по абсолютной глубине и положение выбранных скважин.
Мольная доля компоненты от глубины	Сопоставление содержания выбранного компонента между глубинами.

10.2. Работа с данными

53. Откройте раздел «Зависимость состава и ПС5+».
54. В левой панели выберите скважины и составы, относящиеся к сопоставимому объекту/пласту.
55. При наличии данных проверьте интервал перфорации и поправку по глубине.
56. Переключитесь на нужное представление.
57. Оцените общий тренд, отдельные выбросы и плотность покрытия по глубине или площади.
58. Для аномальной точки вернитесь к исходной пробе и проверьте состав, свойства фракции и глубинную привязку.

ВАЖНО. Сопоставимость

Не объединяйте в один вывод точки из разных пластов, типов проб или методик без отдельного обоснования. Видимая корреляция может отражать неоднородность исходного набора.

11. Типовые рабочие сценарии

11.1. Новый отчёт → готовая PVT-модель

59. Создайте проект с понятным названием.
60. Добавьте отчёт через PVT-помощник.
61. Сверьте сводку распознавания с первоисточником.
62. В разделе «Эксперименты» проверьте карточку скважины и все типы исследований.
63. Исправьте или дополните данные в доступных формах.
64. Создайте модель для выбранного состава.
65. Дождитесь успешного статуса.
66. Проверьте фазовую диаграмму и сравнение расчёта с фактом.
67. Зафиксируйте настройки и вывод о качестве модели.

11.2. Проверка существующей модели

68. Откройте проект и нужный состав.
69. Проверьте дату изменения, статус и настройки модели.
70. Сопоставьте компонентный состав и метаданные с утверждённым первоисточником.
71. Последовательно просмотрите все доступные расчётные свойства и таблицы отклонений.
72. Проверьте рабочий диапазон и документируйте найденные расхождения.

11.3. Подготовка схемы сепарации

73. Убедитесь, что выбранная PVT-модель построена успешно.
74. Откройте редактор схемы и загрузите существующий вариант либо создайте новый.
75. Расставьте узлы, соедините потоки и задайте режимы.
76. Проверьте баланс маршрутов газа и конденсата.
77. Сохраните/выгрузите схему и приложите её к результатам расчёта.

11.4. Исследование аномалии PC5+

78. Найдите точку на карте или графике зависимости с глубиной.
79. Определите скважину, состав и интервал.
80. Проверьте глубину, поправку, тип пробы и свойства тяжёлой фракции.
81. Сравните соседние точки того же пласта и близких глубин.
82. Если ошибка исходных данных исключена, зафиксируйте аномалию как предмет экспертного анализа.

12. Устранение ошибок

Ситуация	Действия пользователя
Проект долго имеет статус «Ожидает»	Подождите несколько минут, обновите список, откройте проект повторно. Если статус не меняется — передайте в поддержку название проекта и время запуска.
После импорта отсутствует скважина/эксперимент	Сверьте файл и сводку помощника; проверьте поддерживаемость формата и структуру таблиц; не создавайте модель до уточнения.
Значения распознаны неверно	Сопоставьте строки и единицы с первоисточником, исправьте доступные поля или подготовьте обращение с примером исходной таблицы.
Модель не строится	Проверьте полноту состава, свойства тяжёлой фракции, P/T, наличие экспериментов и допустимость настроек EOS.
Нет графика свойства	Убедитесь, что модель успешна и нужный эксперимент присутствует; переключите график/таблицу; обновите страницу.
Расчёт сильно отличается от факта	Проверьте единицы, соответствие состава и эксперимента, настройки EOS и диапазон. Не подгоняйте параметры без инженерного обоснования.
Узлы схемы не соединяются	Включите точки соединений, проверьте направление связи и совместимость входа/выхода; удалите только ошибочную связь и создайте её заново.
Изменения схемы потеряны	Проверьте наличие команды сохранения/выгрузки и успешного статуса до перехода на другую страницу; восстановите последний выгруженный вариант.
Пустая карта или тренд PC5+	Проверьте наличие глубинной привязки, PC5+, выбранных составов и интервалов перфорации.

12.1. Что приложить к обращению

- название проекта и скважины;
- название компонентного состава/пробы;
- дата и примерное время ошибки;
- раздел и последовательность действий;
- ожидаемый и фактический результат;
- снимок экрана без паролей и лишних конфиденциальных данных;
- исходный фрагмент отчёта, если проблема связана с импортом;
- браузер и его версия.

ОСТОРОЖНО. Не отправляйте секреты

Пароль, токены доступа и данные других пользователей не должны попадать в снимки экрана, письма и вложения.

13. Безопасность и эксплуатационные правила

- работайте только под собственной учётной записью;
- перед загрузкой убедитесь, что файл относится к выбранному проекту и его размещение разрешено;
- не используйте общедоступные компьютеры для работы с производственными данными;
- после завершения работы выполните выход из учётной записи, если команда доступна, и закройте вкладку;
- не интерпретируйте автоматический расчёт без контроля исходных данных и применимости модели;
- храните выгрузки и скриншоты в утверждённых каталогах с установленными правами доступа;
- перед опасными действиями — очисткой полотна, заменой данных, повторным импортом — сохраняйте актуальный результат.

13.1. Завершение сессии

83. Убедитесь, что расчёты завершены, а нужные схемы и результаты сохранены.
84. Закройте панели с открытыми конфиденциальными данными.
85. Используйте выход через меню профиля, если он доступен вашей версии интерфейса.
86. Закройте вкладку браузера. На общем компьютере также очистите данные сеанса по правилам организации.

Приложение А. Контрольные листы

А.1. Перед построением модели

Проверка	Отметка
Выбран правильный проект, скважина и компонентный состав	☐

Проверка	Отметка
Тип пробы, даты, пласт и глубины сверены	☐
Температура и давление сверены с единицами	☐
Компоненты и тяжёлая фракция проверены	☐
Эксперименты относятся к той же пробе/составу	☐
Исходный отчёт доступен для повторной проверки	☐

А.2. Перед передачей результатов

Проверка	Отметка
Статус модели — успешный	☐
Фазовая диаграмма физически правдоподобна	☐
Расчёт сопоставлен со всеми доступными фактами	☐
Проверен рабочий диапазон P/T	☐
Зафиксированы EOS и параметры настройки	☐
Схема сепарации сохранена/выгружена	☐
Ограничения и известные отклонения описаны	☐

Приложение Б. Краткая памятка

Задача	Путь
Открыть проект	Страница проектов → поиск/сортировка → карточка проекта
Добавить отчёт	Проект → PVT-помощник → «Добавить ещё один отчёт»
Добавить эксперимент	PVT-помощник → «Добавить эксперимент к скважине»
Создать модель	Эксперименты → состав → «Создать» либо PVT-помощник → «Создать модель»
Проверить отклонения	Эксперименты → состав → расчётное свойство → табличный вид
Собрать схему	Модель сепарации флюида → элементы → связи → режимы → выгрузка
Посмотреть PC5+	Зависимость состава и PC5+ → карта или график по глубине

Версия интерфейса: проверено 26.08.2026; названия команд могут изменяться при обновлениях продукта.