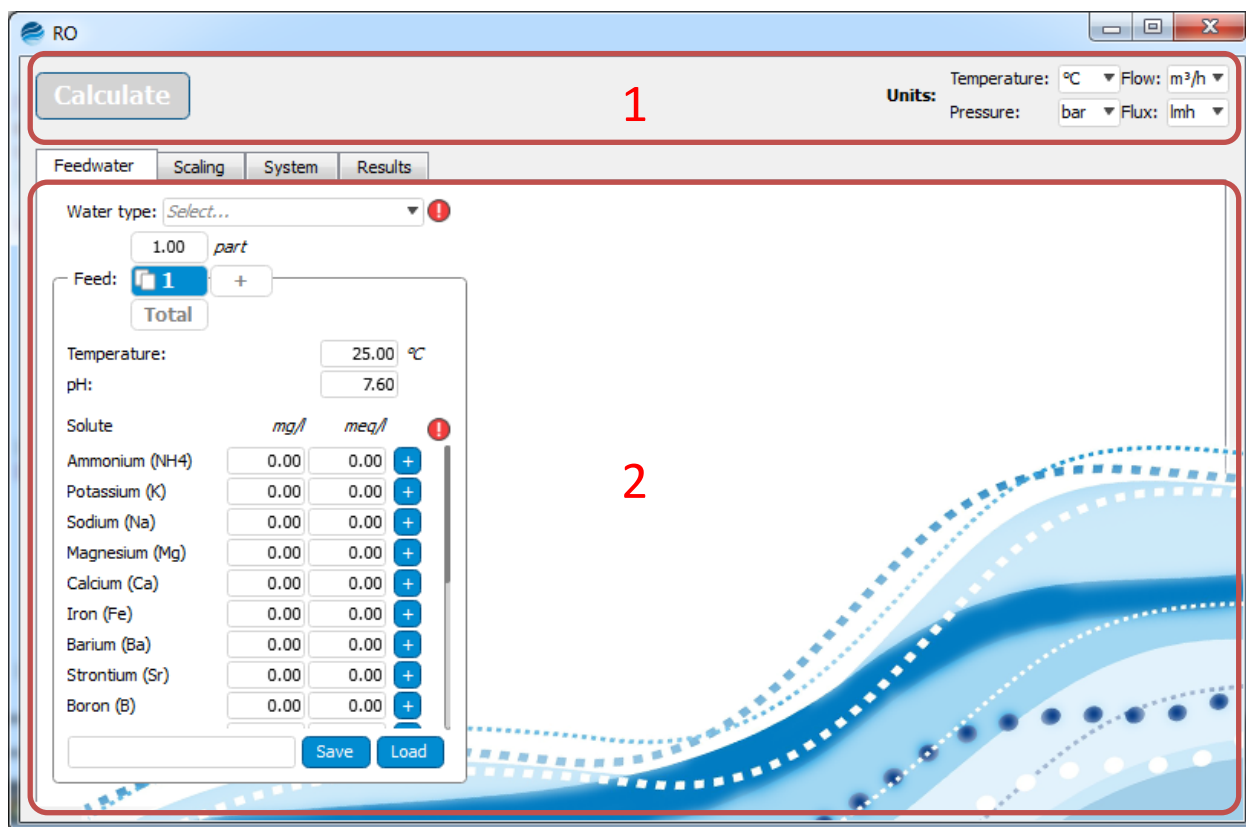


Документация пользователя программы

Программа предназначена для расчета параметров обратноосмотических систем с применением мембранных элементов РМ НАНОТЕХ, позволяет быстро выполнить предварительные расчеты показателей элементов в конкретных условиях.

Основное окно программы состоит из двух частей:




Верхняя область программы (1) содержит общие для всей программы настройки. Например, настройки единиц измерения основных параметров системы (температуры, давления, потока, удельного съема):



Единицы измерения могут быть изменены в любое время и значения будут мгновенно пересчитаны.

Также в верхней панели располагается кнопка «Рассчитать» (“Calculate”). Кнопка активна только в том случае, если в системе отсутствуют критические ошибки.


Критические ошибки – это такой вид ошибок, который не позволяет сделать расчет системы, например, незаполненные поля, либо некорректно заполненные параметры. В

программе они отмечаются символом  непосредственно рядом с местом возникновения ошибки. Полный список ошибок в системе находится на вкладке “Результаты” (“Results”). Например, окно ошибок программы может выглядеть следующим образом:



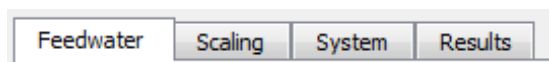
System: Water type must be chosen
Feed 1: You must fill values of ions
Pass 1: You must complete 2 of 3 values
Pass 1: Recovery should be more than 1% and less than 99%
Pass 1, Stage 1: Membrane is not chosen

Каждое сообщение в списке содержит информацию о месте возникновения ошибки, а также информацию по ее исправлению.

Второй вид ошибок в системе – это *некритические ошибки* или *предупреждения*. Предупреждение, например, возникает в случае, когда входная вода является несбалансированной по анионам и катионам, либо превышено значение максимальной степени извлечения фильтрата (СИФ) на элементе. Предупреждения отмечаются символом .

Содержимое остальной области программы (2) зависит от выбранной *вкладки*. Каждая вкладка в программе отвечает за настройку определенных параметров системы.

Вкладки программы показаны на рисунке:



Вкладка «Свойства воды» (Feedwater)

Вкладка Feedwater выглядит следующим образом:

1.00 1.00 part

Feed: 1 2 X +

Total

Temperature: 25.00 °C

pH: 7.60

Solute	mg/l	meq/l	
Ammonium (NH ₄)	0.00	0.00	+
Potassium (K)	0.00	0.00	+
Sodium (Na)	1000.00	43.50	+
Magnesium (Mg)	0.00	0.00	+
Calcium (Ca)	0.00	0.00	+
Iron (Fe)	0.00	0.00	+
Barium (Ba)	0.00	0.00	+
Strontium (Sr)	0.00	0.00	+
Boron (B)	0.00	0.00	+
Total cations	1000.00	43.50	+
Chloride (Cl)	1542.11	43.50	+
Nitrate (NO ₃)	0.00	0.00	+
Fluoride (F)	0.00	0.00	+
Sulfate (SO ₄)	0.00	0.00	+
Carbonate (CO ₃)	0.00	0.00	+
Bicarbonate (HCO ₃)	0.00	0.00	+
Total anions	1542.11	43.50	+
Silica (SiO ₂)	0.00	0.00	
TDS	2542.11	87.00	

тест Save Load

На вкладке находятся параметры входного потока воды:

- Тип входной воды (Water type). Необходимо выбрать из ниспадающего списка необходимое значение.

Water type: Surface supply [SDI < 3] ▼

- Элемент управления входными потоками:

1.00 part

Feed: 1 +

Total

В верхней части 1.00 part можно менять часть текущего потока в общем (total) потоке.

Кнопка + добавляет новый поток в систему.

Кнопка  добавляет новый поток в систему, копируя данные выбранного потока.

Кнопка  удаляет текущий поток.

Кнопка **Total** показывает данные результирующего потока в системе. Результирующий поток нельзя менять напрямую, поэтому его значения заблокированы.

Для каждого потока можно изменять следующие данные:

- Температура (Temperature)
- pH
- Данные по каждому элементу воды

Рядом с каждым элементом располагается кнопка **+**, позволяющая балансировать катионы и анионы. Если элемент является катионом и общее содержание катионов (Total cations) меньше общего содержания анионов (Total anions), то значение этого элемента увеличится на величину разницы. Если же содержание катионов уже выше, то кнопка не сделает ничего. Нажатие на кнопку **+** на строке Total cations эквивалентно действию балансирования натрием, на строке Total anions – хлором.

Используя кнопки “Сохранить” (Save) и “Загрузить” (Load) можно соответственно сохранять и загружать параметры воды из базы данных вод.

При нажатии на кнопку Load появляется следующее окно:

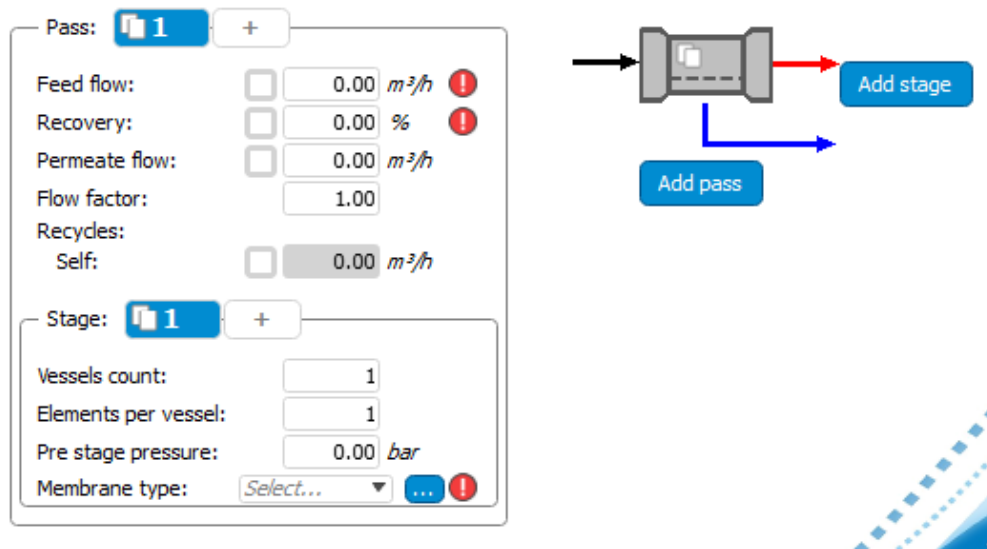
Choose water		
user	Seawater	Surface supply
терновское водохранилище (г. Курахово)		
пруд Несветай		
Черенетская ГРЭС (г. Красный Сулин)		
озеро Байкал		
озеро Балхаш (г. Суворов)		
река Амударья (г. Керки)		
река Амур (г. Хабаровск)		
река Ангара (г. Ангарск)		
река Волга (г. Ярославль)		
река Волга (г. Казань)		
река Волхов (г. Новгород)		
река Воронеж (г. Липецк)		
река Даугава (г. Даугавпилс)		

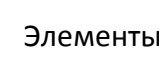

В этом окне можно выбрать тип воды (Пользовательские (user), Морские воды (Seawater), Поверхностные воды (Surface supply)), переключая кнопки сверху.

Для сохранения воды необходимо ввести название воды в поле рядом с кнопкой “Сохранить”, затем нажать на кнопку “Сохранить”. Сохраненная вода будет добавлена в пользовательскую группу вод (user).

Вкладка «Система» (System)

Вкладка System выглядит следующим образом:



Элементы управления Ступенями (Pass)  и Стадиями (Stage)  аналогичны рассмотренным выше элементам управления потоками входной воды.

На схеме, расположенной справа отображается информация о системе в графическом виде.


Для ступени (pass) возможно менять следующие параметры:

- Объем входного потока (Feed flow)
- Степень извлечения фильтрата (СИФ) (Recovery)
- Объем потока фильтрата (Permeate flow)
- Коэффициент расхода (Flow factor)
- Рецикл
- Стадии

Объем входного потока, СИФ, объем потока фильтрата являются связанными величинами, поэтому возможно менять одновременно только две из них. Третья величина будет рассчитана автоматически.

Для каждой стадии в ступени можно менять следующие параметры:

- Количество элементов в корпусе (Elements per vessel)
- Количество корпусов (Vessels count)
- Перепад давления на стадии (Pre stage pressure)
- Тип мембраны

Тип мембраны можно выбрать из ниспадающего списка, либо, если необходимо получить дополнительную информацию по мембране, то при нажатии на кнопку , будет показана дополнительная информация по мембранам:

Model	Size (m ² ×m)	area	producti...	rejection	pressure
KM 2540-C	63.5×1016	2.8	0.085	99.6	5.5
KM 4040-C	101.6×101.6	7.4	0.25	99.6	5.5
K 2521-T	63.5×533.4	1.1	0.045	99.4	1.6
K 2540-C	63.5×1016	2.3	0.1	99.4	1.6
K 2540-T	63.5×1016	2.6	0.12	99.4	1.6
K 4040-C	101.6×1016	7.9	0.36	99.4	1.6
K 4040-T	101.6×1016	7.9	0.36	99.4	1.6
K 8040-1C	203×1016	34	1.6	99.5	1.6
K 8040-1T	203×1016	34	1.6	99.5	1.6
K 8040-C	203×1016	37.2	1.75	99.5	1.6
K 8040-T	203×1016	37.2	1.75	99.5	1.6
КН 2521-T	63.5×533.4	1.1	0.055	99.1	1
КН 2540-C	63.5×1016	2.3	0.011	99.1	1
КН 2540-T	63.5×1016	2.6	0.125	99.1	1

Вкладка «Результаты» (Results)

На этой вкладке располагается информация о состоянии системы, а также данные об ошибках и предупреждениях. При успешном выполнении расчета будет выведена сводная таблица:

Show flows: ☐ ☐ ☐ **System**

Temperature	°C	25.00
Recovery	%	5.00
Flow	m³/h	2.00
		0.10
		1.90
TDS	mg/l	2542.11
		15.64
		2675.08
Pressure	bar	16.42
		0.00
		0.00
Osm. Pressure	bar	2.04
		0.01
		2.15
Avg. Flux	lmh	43.48
Sodium (Na)	mg/l	1000.00
		6.15
		1052.31
Chloride (Cl)	mg/l	1542.11
		9.49
		1622.77

Изначально показывается сокращенная таблица, отображающая только общие данные по системе. Таблицу можно последовательно развернуть, нажимая на заголовки. Например, при нажатии на заголовок Система (System), таблица будет выглядеть следующим образом:

Show flows: ☐ ☐ ☐ **System**

Temperature	°C	25.00
		Pass 1
Flow Factor		1
Recovery	%	5.00
Flow	m³/h	2.00
		0.10
		1.90
TDS	mg/l	2542.11
		15.64
		2675.08
Pressure	bar	16.42
		0.00
		0.00
Osm. Pressure	bar	2.04
		0.01
		2.15
Avg. Flux	lmh	43.48
Sodium (Na)	mg/l	1000.00
		6.15
		1052.31
Chloride (Cl)	mg/l	1542.11
		9.49
		1622.77

Данные ступени также можно развернуть, в максимально развернутом виде таблица выглядит как:

Show flows: <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		System			
Temperature	°C	25.00			
		Pass 1			
Flow Factor		1			
		Stage 1			
		V 1			
Recovery	%	50.00	50.00	50.00	50.00
Flow	m ³ /h	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.50	0.50	0.50	0.50
		0.50	0.50	0.50	0.50
TDS	mg/l	2542.11	2542.11	2542.11	2542.11
		21.10	21.10	21.10	21.10
		5063.11	5063.11	5063.11	5063.11
Pressure	bar	158.30	158.30	158.30	158.30
		0.00	0.00	0.00	0.00
		0.00	0.00	0.00	0.00
Osm. Pressure	bar	2.04	2.04	2.04	2.04
		0.02	0.02	0.02	0.02
		4.01	4.01	4.01	4.01
Avg. Flux	lmh	454.56	454.56	454.56	454.56
Sodium (Na)	mg/l	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
		8.30	8.30	8.30	8.30
		1991.70	1991.70	1991.70	1991.70
Chloride (Cl)	mg/l	1542.11	1542.11	1542.11	1542.11
		12.80	12.80	12.80	12.80
		3071.42	3071.42	3071.42	3071.42

Существует возможность фильтровать данные таблицы по строкам с помощью элемента управления Show flows: ☐ ☒ ☐ , позволяющая включать либо отключать отображение данных по входным потокам, потокам фильтрата и потокам концентрата.