

ПК «ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ППД СРЕДСТВАМИ МО» РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

оглавление

Установка программы	3
Общий интерфейс	5
Просмотр и верификация информации о текущем состоянии системы ППД и об истории экспл	уатации
скважин	7
• Боковая панель «настройка» блока анализа данных	8
• Работа в блоке анализа данных	10
Анализ информации об истории эксплуатации скважин из различных источников	10
• Боковая панель «настройка» блока подготовки данных	11
• Работа в блоке подготовки данных	12
Прогноз дебита жидкости и нефти. Расчет оптимальных значений приемистости, которые	
обеспечивают максимальные дебиты жидкости/нефти	12
• Боковая панель «настройка» блока машинное обучение	15
• Работа в блоке машинного обучения	16

УСТАНОВКА ПРОГРАММЫ

<u>ШАГ 1</u>

Скопировать папку «InfluenceOfWells» и папку «RDF» в требуемое место на диске.

Пример: (На диске «*Q*» в папке «*APP_PPDPredictor*» скопированная папка «*InfluenceOfWells*»): Q:\APP_PPDPredictor\ (см. рисунок 1)

🕞 🕞 🗕 🕨 Компьютер 🕨 Новь	ій том (Q:) 🕨 APP_PPDPredictor	r >	▼ 4 9 По	иск: APP_PPDPre	edictor	٩
Упорядочить 🔻 😭 Открыть	Добавить в библиотеку 🔻	Общий доступ 🔻 Электронная	почта »			•
🜟 Избранное	Имя	Дата изменения	Тип	Размер		
	InfluenceOfWells	16.07.2019 12:36	Папка с файлами]	
詞 Библиотеки	🐌 RDF	18.07.2019 13:42	Папка с файлами			

Рисунок 1 - Пример скопированной папки «InfluenceOfWells»

<u>ВНИМАНИЕ</u>: папки «InfluenceOfWells» и «RDF» должны находиться в одной директории, как показано на рисунке 1

<u>ШАГ 2</u>

Запустить файл «install_offline.bat», находящийся в папке «python» внутри папки «InfluenceOfWells».

Пример пути к файлу (На диске «*Q*» в папке «*APP_PPDPredictor*» в скопированной папке «*InfluenceOfWells*»в папке «*python*» запустить файл «*install_offline.bat*»):

🕞 🌍 🗕 🗼 🕨 Компьютер 🕨 Ног	зый том (Q:) 🕨 APP_PPDPredictor 🕨 Influe	nceOfWells > python >	▼ 4 ₂ Πουσ	к: python		
Упорядочить 🔻 Добавить в биб	ілиотеку 🔻 Общий доступ 👻 Запі	исать на оптический диск	Новая папка		•	
🔆 Избранное	Имя	Дата изменения	Тип	Размер		
	\mu 7z	10.07.2019 15:01	Папка с файлами			
Библиотеки	🔋 🔋 miniconda	10.07.2019 15:01	Папка с файлами			
📑 Документы		11.07.2019 13:56	Текстовый докум	3 KE		
🚽 Музыка	🚳 install_offline.bat	10.07.2019 17:07	Пакетный файл	1 КБ		
_	🚳 install_online.bat	10.07.2019 14:18	Пакетный файл	1 КБ		
🖳 Компьютер	offline_python_packages.7z	10.07.2019 14:39	WinRAR archive	556 163 KE		
🏭 Локальный диск (С:)	requirements_minimal.txt	09.07.2019 12:23	Текстовый докум	1 КБ		

Q:\APP_PPDPredictor\InfluenceOfWells\python (см. Рисунок 2)

Рисунок 1 - Пример пути к файлу «install_offline.bat»

Запустится процесс установки (откроется окно, представленное на рисунке 3). Процесс может занимать некоторое время.

По мере установки окно отображает информацию о текущем шаге процесса.

Нет необходимости участия пользователя в установке. Данный процесс завершается закрытием окна (рисунок 3).



Рисунок 2 - Окно установки

<u>ШАГ 3</u>

После завершения установки (закрытие окна, рисунок 3) запуск приложения осуществляется открытием файла «*NGT.InfluenceOfWells.exe*» из папки «*InfluenceOfWells*», скопированной при выполнении инструкции из ШАГа 1.

Пример пути к файлу (На диске «*Q*» в папке «*APP_PPDPredictor*» в скопированной папке «*InfluenceOfWells*» запустить файл «*NGT.InfluenceOfWells.exe*»):

Q:\APP_PPDPre	dictor\InfluenceOf	Wells
---------------	--------------------	-------

						x
🕞 🕘 - 📙 🕨 Ком	тьютер 🕨 Новый том (Q:) 🕨 АРР_РГ	DPredictor > InfluenceOfWells >	▼ 4 ₇	Поиск: InfluenceOfW	ells	Q
Упорядочить 🔻	🖬 Открыть Записать на оптичес	кий диск Новая папка			=	0
쑦 Избранное		e.xmi	Дата изменения	Тип документ лит	Размер 210 кр	*
	Units.xml		09.10.2018 16:12	Документ XML	82 KE	
同 Библиотеки	RGT.Influence	OfWells.exe	16.07.2019 12:35	Приложение	322 KE	
📑 Документы	Base.Interfaces	.dll	09.10.2018 16:12	Расширение при	8 KE	
🚽 Музыка	🚳 Core.Export.dll		09.10.2018 16:12	Расширение при	86 KE	
	Core.Project.dl	I	09.10.2018 16:12	Расширение при	141 КБ	

Рисунок 3 – Пример пути к файлу «NGT.InfluenceOfWells.exe»

Откроется окно приложения:



Рисунок 4 - Окно программы «Взаимовлияние ЛЗС»

ОБЩИЙ ИНТЕРФЕЙС

Общий интерфейс программы «Оптимизация системы ППД средствами МО» представляет собой окно с двумя боковыми панелями: левая - «меню» и правая - «настройка». В середине располагается рабочая область. Боковые панели можно скрыть по нажатию на соответствующие кнопки в верхней части окна. При запуске приложения правая боковая панель «настройка» скрыта.

Пояснение на рисунке 6:



Рисунок 5 - Окно запущенной программы «Взаимовлияние ЛЗС»

На рисунке:

- Синяя рамка основная рабочая область, пуста при запуске.
- Красная рамка левая боковая панель «МЕНЮ»
- Зелёная рамка кнопка «СКРЫТЬ\РАСКРЫТЬ МЕНЮ», скрывает или отображает боковую панель меню
- Желтая рамка кнопка «СКРЫТЬ\РАСКРЫТЬ НАСТРОЙКИ», скрывает или отображает боковую панель настройки
- Фиолетовая рамка правая боковая панель «НАСТРОЙКА», скрыта при запуске

Для работы необходимо нажать на интересующий блок в левой боковой панели «МЕНЮ». После чего произойдет заполнение рабочей области соответствующими вкладками.

Пример заполнения области вкладками из Блока подготовки данных.

MainWindow	_			
Блок анализа	Полнота данных в МЭР по ДОБ.	Полнота данных в Техрежиме по	доб. Выбросы в суточных	по НАГ. Выбросы в МЭР по НАГ.
📈 Подготов	выбросы в техрежиме по наг. Выбросы в суточных по ДОБ.	Полнота данных в суточных по НАГ. Выбросы в МЭР по ДОБ. В	полнота данных в мэр по наг. ыбросы в Техрежиме по ДОБ.	Полнота данных в Гехрежиме по НАГ. Полнота данных в суточных по ДОБ.
₿₿ Машинн ~	OUTLIERS_DAILY Скважина Дата	Дебит нефти Дебит ж	кидкости Обводненность Е	Зремя работы Динамический у
				н

Рисунок 6 - Результат нажатия кнопки «Блок анализа»

Затем необходимо раскрыть правую боковую панель «НАСТРОЙКА», нажатием на соответствующую клавишу «СКРЫТЬ/РАСКРЫТЬ НАСТРОЙКИ» в правом верхнем углу окна.

<u>ВНИМАНИЕ:</u> боковая панель «НАСТРОЙКА» имеет свою конфигурацию для каждого блока из боковой панели «МЕНЮ».

<u>ВНИМАНИЕ:</u> при первой оценке нового участка месторождения запуск блоков и работа в них осуществляется в строгом порядке:

- Блок анализа
- Подготовка данных
- Машинное обучение

Нарушение последовательности не позволит сформировать требуемые нейронные сети (далее HC).

ПРОСМОТР И ВЕРИФИКАЦИЯ ИНФОРМАЦИИ О ТЕКУЩЕМ СОСТОЯНИИ СИСТЕМЫ ППД И ОБ ИСТОРИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИН

Блок анализа данных позволяет:

- Производить подключение к базе данных (далее БД),
- Указывать расчетный участок месторождения,
- Производить анализ качества предоставленных данных
- Просматривать качество информации, записанной по интересующей скважине
- Просматривать ошибочно введённые данные

Все перечисленные функции осуществляются из боковой панели «НАСТРОЙКА»



Рисунок 7 - Общий вид блока анализа данных

• БОКОВАЯ ПАНЕЛЬ «НАСТРОЙКА» БЛОКА АНАЛИЗА ДАННЫХ

Панель «НАСТРОЙКА» имеет следующий вид:



Рисунок 8 – Правая боковая панель «НАСТРОЙКА» блока анализа данных

На рисунке:

• Синяя рамка – область соединения с БД. По нажатию кнопки «ЗАГРУЗИТЬ» будет установлена связь с выбранной базой, по введённым данным пользователя.

Программа разработана под использование локальной БД, установленной на компьютере пользователя (папка «*RDF*»). Подключение осуществляется следующим образом:

Необходимо последовательно указать путь к требуемым файлам согласно таблице 1.

Название в области соединения с БД	Название файла в папке <i>«RDF</i> »
MEP	MER.csv
Суточные (пясшиленные)	DAILY RATE EXT csv
Cyro mbie (paeminpennible)	
ТР (поб.)	WELL OD DDOD ogy
11 (доо.)	WELL_OF_FROD.CSV

Таблица 1-Соответствие файлов БД и названий в области соединения с БД

ТР (нагн.)	WELL_OP_INJ.csv
PVT	PVT.csv
ГТМ	GTM.csv

Добавление пути осуществляется по нажатию соответствующей кнопки справа от названия файла в области соединения с БД, и последующим выбором файла из папки «*RDF*». Пояснения на рисунке 10.

and the local division of the second	_	-	_	_	_
					×
:р ► Новый том (Q:) ► APP_PPDPredi папка	ictor > RDF		▼ 4 9 [[Тоиск: RDF 8☷ ▼ []	م 9
Имя	Дата изменения	Тип	Размер		
DAILY_RATE_EXT.csv	18.07.2019 9:05	Файл "CSV"	36 333 KE		
GTM.csv	18.07.2019 9:07	Файл "CSV"	123 КБ		
MER.csv	18.07.2019 9:05	Файл "CSV"	6 068 KE		
PVT.csv	18.07.2019 9:07	Файл "CSV"	8 KE		
WELL_OP.csv	18.07.2019 9:06	Файл "CSV"	6 818 KE		
WELL_OP_INJ.csv	18.07.2019 9:07	Файл "CSV"	1 208 KE		
айла: WELL_OP.csv			▼ CS	SV (*.csv)	•
				Открыть Отме	на

Рисунок 9 - Окно соединения с БД

• Красная рамка – область выбора пласта из БД, по нажатию кнопки «Анализ данных» запустится расчет, отображающий качество данных по исследуемому участку месторождения.

После нажатия кнопки «Анализ данных»:

- Зелёная рамка область добывающих скважин заполнится добывающими скважинами пласта.
- Желтая рамка область нагнетательных скважин заполнится нагнетательными скважинами пласта.

Выбор скважины осуществляется нажатием на её название в соответствующем окне. В результате рабочая область наполнится соответствующей информацией. Пояснение на рисунке 11.

MainWindow								- 6 <mark>-</mark> ×
Ξ								\$
Блок анализа	Выбросы в суточных по НАГ.	Выбросы в МЭР по НАГ.	Выбросы в Техрежиме по НАГ.	Полнота данных в суточных по НАГ.	Полнота данных в МЭР по НАГ.	Полнота данных в Техрежиме по НАГ.	Соединение с Б	д
× Reserves	Выбросы в суточных по ДОБ.	Выбросы в МЭР по ДОБ.	Выбросы в Техрежиме по ДОБ.	Полнота данных в суточных по ДОБ.	Полнота данных в МЭР по ДОБ.	Полнота данных в Техрежиме по ДОБ.	Agpec RDF	rdf-server:45
7* Подготов	DESCRIBE_DAILY						Пользователь	quest
[6] Машинн *	Параметры	Скважина	Равно нулю	Пропущено	Записано	Длина ряда	Соеди	ниться
	Дебит нефти	113	5.32	0.29	94.39	1,033	Отсоеди	иниться
	Дебит жидкости	113	5.32	0.29	94.39	1,033	Данные БД	
	Обводненность	113	5.32	0.19	94.48	1,033	нгду	ТПП "Когаль
	Время работы	113	5.32	0.10	94.58	1,033	Месторождение	Северо-Губ+
	Дин. уровень	113	4.45	45.11	50.44	1,033	Пласт	(6FT10
							Добывающие:	данных
	График					% корректных данных:	116F 122 124 125F 131 134F 140 141	
	100 -				1. Д	1ля дебита нефти 94.39 %	144Г 149 Нагнетательные:	
	- 00 %				2. μ	цля дебита жидкости 94.39 %	1067 121 122 124 158 195 195 195 227 233 233 235 235 235 239 249 249	
		🛛 Дебит нефти 🛛 Де	ебит жидкости 🔽 Обводненность 🔛 Ври	мя работы 🛛 Дин. уровень				

Рисунок 10 - Данные по добывающей скважине 113

• РАБОТА В БЛОКЕ АНАЛИЗА ДАННЫХ

Рабочая область блока содержит 12 вкладок, отображающих качество представленных данных по скважинам: 6 вкладок для нагнетательных скважин и 6 вкладок для добывающих.

<u>ВНИМАНИЕ</u>:

- вкладки нагнетательных скважин не отображают информации добывающих.
- вкладки добывающих скважин не отображают информации нагнетательных.
- выбор источника данных (БД) осуществляется только в блоке анализа данных.

АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИИ ОБ ИСТОРИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИН ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ

Блок подготовки данных позволяет:

- Производить подготовку данных (формирование необходимых для обучения моделей композиционных рядов),
- Загружать уже сформированные композиционные ряды,
- Производить анализ качества подготовленных данных

Все перечисленные функции осуществляются из боковой панели «НАСТРОЙКА»



Рисунок 11 - Общий вид блока подготовки данных

• БОКОВАЯ ПАНЕЛЬ «НАСТРОЙКА» БЛОКА ПОДГОТОВКИ ДАННЫХ



Рисунок 12- Правая боковая панель «НАСТРОЙКА» блока подготовки данных

На рисунке:

- Синяя рамка кнопка «ПОДГОТОВКА ДАННЫХ» запускает формирование композиционных рядов.
- Красная рамка кнопка «ЗАГРУЗКА ДАННЫХ ИЗ ФАЙЛА» загружает уже рассчитанные ряды.

После нажатия одной из кнопок

- Зелёная рамка область добывающих скважин заполнится добывающими скважинами пласта.
- Желтая рамка область нагнетательных скважин заполнится нагнетательными скважинами пласта.

Работа областей выбора скважины аналогична предыдущему блоку.

• РАБОТА В БЛОКЕ ПОДГОТОВКИ ДАННЫХ

Рабочая область блока содержит два поля для отображения следующих подготовленных рядов:

• Дебит жидкости, Дебит нефти, Динамический уровень, Обводненность, Время работы Закачка, Приемистость, Время работы

ПРОГНОЗ ДЕБИТА ЖИДКОСТИ И НЕФТИ. РАСЧЕТ ОПТИМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПРИЕМИСТОСТИ, КОТОРЫЕ ОБЕСПЕЧИВАЮТ МАКСИМАЛЬНЫЕ ДЕБИТЫ ЖИДКОСТИ/НЕФТИ

Блок машинного обучения состоит из трёх разделов:

.....

- Обучение НС
- Оптимизация
- Аналитический расчет

Раскрытие списка по нажатию на название блока в боковой панели «МЕНЮ»

Î	Машинное обучение	^	
	Обучить НС		
	Оптимизация		
	Аналитический расчет		

Рисунок 13 - Разделы блока машинного обучения

«Обучить НС» позволяет:

- Производить обучение НС для дебитов жидкости и нефти;
- Загружать уже обученные сети;
- Производить оценку качества работы НС. Качество обученной НС определяется метрикой МАРЕ.



Рисунок 14 - Общий вид блока «Обучить HC»

«Оптимизация» позволяет:

• Подбирать наилучшие параметры закачки;

II MainWindow				- • •
=				\$
	Fosture Occurso muži osfar			
Блок анализа	Оптимальная закачка на 01.09	0.2019		Расчет ^
🗡 Подготовка данных				Оптимизация дебитов
👫 Машинное обучение 🔷 ^	Скражина	Зизиение закачки для оттимального дебит	Зизцение закации для оптимального дебит	
Обучить НС			5111 IEIII 21112 IIII 2111	Загрузить данные из файла
Оптимизация	1067	5,248.25	5,891.91	
Аналитический расчет	121	4,056.50	2,991.74	Выбор скважин ^
	122	3,473.31	3,557.72	Список скважин:
	124	3,251.65	3,744.10	113 115F
	158	0.00	290.80	116F 140
	195	1,835.85	1,836.27	141 144F
	196	3,297.61	3,218.90	149 152F 167
	217	6,363.76	6,797.86	169 176
	234	5,391.93	4,793.71	177 185_2
	235	403.01	1,258.55	205_2F 255
	239	5,874.53	4,496.94	265 269F
	248	329.61	376.44	302
	259_2	7,346.33	6,712.98	35F 36F
	274	888.47	2,021.81	40F 521F
	275	3,066.13	2,951.67	52F 54_2F
	277	6,974.49	7,629.15	556 56F
	311	99.39	167.41	64 *
	312	1,670.02	1,963.03	
	41	5,510.17	4,977.26	
	43	5,352.48	4,957.53	
	46	10,792.44	9,404.75	
	523	8,115.74	9,200.98	
	59	5,232.23	4,116.21 🗸	

Рисунок 15 - Общий вид блока «Оптимизация»

«Аналитический расчет» позволяет:

• Прогнозировать дебит нефти и дебит жидкости для скважин с малым количеством данных

MainWindow				
Ξ				\$
Блок анализа	График Прогнозируемый дебит			Расчет ^
🗡 Подготовка данных	Прогнозируемый дебит на 01.09.2019			Расчет
👭 Машинное обучение 🔷			B	
Обучить НС	Скважина	Прогнозируемое значение по жидкости, м3,	Прогнозируемое значение по нефти, т/сут	Загрузить данные из файла
Оптимизация	112	12.05	5.65	
Аналитический расчет	125Г	18.72	0.42	Выбор скважин ^
	134	71.55	1.09	Список скважин: 112
	150	35.17	0.38	125F 134F
	214	14.66	1.87	150 214 244
	244	20.35	0.58	325 55F
	555	84.23	7.84	62 67Г
	62	28.61	13.56	75 93P_2
	67Г	54.72	17.57	
	75	21.82	2.92	
	93P_2	16.38	5.58	

Рисунок 16- Вид блока «Аналитический расчет»

• БОКОВАЯ ПАНЕЛЬ «НАСТРОЙКА» БЛОКА МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ

Работа с боковой панелью аналогична работе с блоком подготовки данных.

Боковая панель содержит:

- Кнопку запуска обучения HC\Оптимизации\Аналитического расчета («Обучить HC» \ «Оптимизация дебитов» \ «Расчет»);
- Кнопку загрузки уже готовых данных («Загрузить НС из файла» \ «Загрузить данные из файла» \ «Загрузить данные из файла»);
- Область выбора (Скважины \ Скважины) для просмотра результатов расчета

для боковых панелей «НАСТРОЙКА» подблоков «Обучение HC» \ «Оптимизация» \ «Аналитический расчет» соответственно.

• РАБОТА В БЛОКЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Рабочая область блока «Обучение HC» содержит исходные графики дебитов (жидкости и нефти) и дебитов, прогнозируемых моделью. Отмечены: тренировочная часть, тестовая часть, процент ошибки по метрике MAPE для тренировочной и тестовой части.

Рабочая область блока «Оптимизация» содержит 3 вкладки:

- График исходные графики дебита жидкости и дебита нефти с точкой оптимизации;
- Оптимальный дебит таблицы дебитов по добывающим скважинам после оптимизации;
- Оптимальная закачка таблицу оптимизированной закачки по нагнетательным скважинам для получения указанного дебита жидкости и дебита нефти.

В расчетных таблицах:

- Закачка измеряется в м3/месяц;
- Дебит жидкости измеряется в м3/сут, дебит нефти т/сут. Значения дебитов определяются в интервале одного расчетного месяца оптимизации: то есть если дата оптимизации 01.09.2019, то оптимальные дебиты даны на сентябрь.

Рабочая область блока «Аналитический расчет» состоит из двух вкладок:

- График исходные графики дебита жидкости и дебита нефти с прогнозируемой точкой;
- Прогнозируемый дебит: таблица дебитов по добывающим скважинам после аналитического расчета.

В расчетной таблице:

• Дебит жидкости измеряется в м3/сут, дебит нефти – т/сут.