

**Техническое задание на создание программного продукта
«Клиент базы данных технологических показателей производства для использования в
системе прогнозирования и планирования потребления электрической энергии»**

Версия 1.0

1. Перечень структурных подразделений предприятия

Иерархическая двухуровневая структура подразделений предприятия приведена в табл. 1. В таблице представлены префиксы имени переменной в таблицах данных измеренных значений по подразделениям, формируемых клиентом БД. Префиксы имени могут дополняться в процессе эксплуатации системы.

Таблица 1 – Иерархическая двухуровневая структура подразделений предприятия

№ п/п	Подразделения первого уровня	Префикс в имени	Подразделения второго уровня	Префикс в имени
1	ГОРНЫЙ ЦЕХ	GTS		
1.1			Дробильно-сортировочная фабрика	1
2	ПРОМПЛОЩАДКА			
2.1	Металлургический цех	MTS		
2.1.1			Конвертерное отделение	1
2.1.2			Обжиговое отделение	2
2.1.3			Плавильное отделение	3
2.1.4			Отделение пылегазоулавливания (ПГУ)	4
2.1.5			Отделение подготовки сырья и шихты	5
2.1.6			Установка испарительного охлаждения	6
2.1.7			Участок сушки и рассева руды	7
2.1.8			Общещеховые	8
2.1.9	Цех производства строительного кирпича	SKC		
2.2	Обогатительная фабрика	OFC		
2.2.1			Дробильное отделение	KD
2.2.2			Отделение измельчения и флотации	2
2.2.3			Отделение обезвоживания и сушки концентратов	3
2.2.4			Участок приготовления известкового	4

Таблица 1 – Иерархическая двухуровневая структура подразделений предприятия

№ п/п	Подразделения первого уровня	Префикс в имени	Подразделения второго уровня	Префикс в имени
			молока	
2.2.5			Участок обжига извести	5
2.2.6			Участок хвостового хозяйства и очистки промышленных сточных вод	6
2.3	Сернокислотный цех	STS		
2.3.1	Первое отделение СКЦ-1	SC1		
2.3.1.1			Корпус газопромывателей	1
2.3.1.2			Промывное отделение	2
2.3.1.3			Корпус абсорбции (сушильно- абсорбционное отделение)	3
2.3.1.4			Компрессорное отделение	4
2.3.1.5			Склад готовой продукции	5
2.3.1.6			Сульфитное отделение	6
2.3.2	Второе отделение СКЦ-2	SC2		
2.3.2.1			Корпус газопромывателей	1
2.3.2.2			Промывное отделение	2
2.3.2.3			Корпус абсорбции (сушильно- абсорбционное отделение)	3
2.3.2.4			Компрессорное отделение	4
2.3.2.5			Склад готовой продукции	5
2.3.3	Участок нейтрализации серной кислоты	UNS		
2.3.3.1			Отделение нейтрализации	1
2.3.3.2			Отделение обезвоживания	2
2.3.3.3			Отделение раскочки ж/д цистерн	3
2.4	Энергетический цех	ETS		
2.4.1			Котельная химического производства	1
2.4.2			Котельная железнодорожного цеха	2

Таблица 1 – Иерархическая двухуровневая структура подразделений предприятия

№ п/п	Подразделения первого уровня	Префикс в имени	Подразделения второго уровня	Префикс в имени
2.4.3			Центральная компрессорная станция	3
2.4.4			Электроремонтный участок	4
2.4.5			Насосная станция шахтного водозабора Салдинка	5
2.4.6			Участок газоснабжения	6
2.4.7			Очистные сооружения «Кузня»	7
2.5	Ремонтно-механический завод	RMZ		
2.5.1			Котельно-сварочный участок № 1	1
2.5.2			Котельно-сварочный участок № 2	2
2.5.3			Кузница	3
2.5.4			Модельный участок	4
2.5.5			Участок защитных покрытий	5
2.5.6			Участок подготовки лома черных металлов	6
2.5.7			Механосборочный участок	7
2.5.8			Монтажный цех	8
2.6	Железнодорожный цех	ZTS		
2.6.1			Тепляк № 1	1
2.6.2			Тепляк № 2	2
2.7	Цех автомобильного транспорта	ATC		
2.7.1			Рудный двор	1
2.8	Вспомогательные подразделения	VSP		
2.8.1			Химическая лаборатория	01
2.8.2			ООО «Динобель» -1	02
2.8.3			ООО «Динобель» -2	04
2.8.4			Цех связи - 1	05

Таблица 1 – Иерархическая двухуровневая структура подразделений предприятия

№ п/п	Подразделения первого уровня	Префикс в имени	Подразделения второго уровня	Префикс в имени
2.8.5			Цех связи - 2	06
2.8.6			ЦОП – 1, 2, 3, 4	07...10
2.8.7			Управление	11
2.8.8			ООО КБО	12
2.8.9			Наружное освещение	13
2.8.10			Санитарная лаборатория	14
2.8.11			Святогорстрой –1, 2	15, 16
3	Производственный комплекс АО «Святогор»	SVG		
4	Общее потребление сторонними организациями	STR		
5	Итоговое потребление	ESM		

2. Общие сведения о системе прогнозирования и планирования потребления электрической энергии на основе объемов производства продукции

1.2 Функциональная структура программного обеспечения

Функциональная структура программного обеспечения системы прогнозирования и планирования представлена на рис. 1.

Программное обеспечение включает меню утилит, модули, утилиты, программы, файлы исходных данных, файлы описания моделей в следующем составе.

Исполняемые файлы:

- меню утилит АРМ инженера по анализу и прогнозированию потребления электроэнергии;
- модуль программ обучения и оценки точности ИНС модели потребления электроэнергии;
- модуль программ прогнозирования потребления электроэнергии.

Файлы описания моделей:

- mat-файлы параметров и описания моделей ИНС потребления электроэнергии.

Файлы исходных данных технологических переменных для прогнозирования

- excel или scv-файлы исходных данных технологических переменных для прогнозирования на сутки вперед с периодом дискретности один час.

Файлы базы данных переменных для прогнозирования

- excel или scv -файлы полной базы данных технологических переменных, переменных среды эксплуатации и расхода электроэнергии с периодом дискретности сутки и час.

Файлы конфигурации ПО

- excel-файлы переменных из базы данных для использования в моделях;
- excel-файлы соответствия имен файлов в пакете Octave и команд меню АРМ.

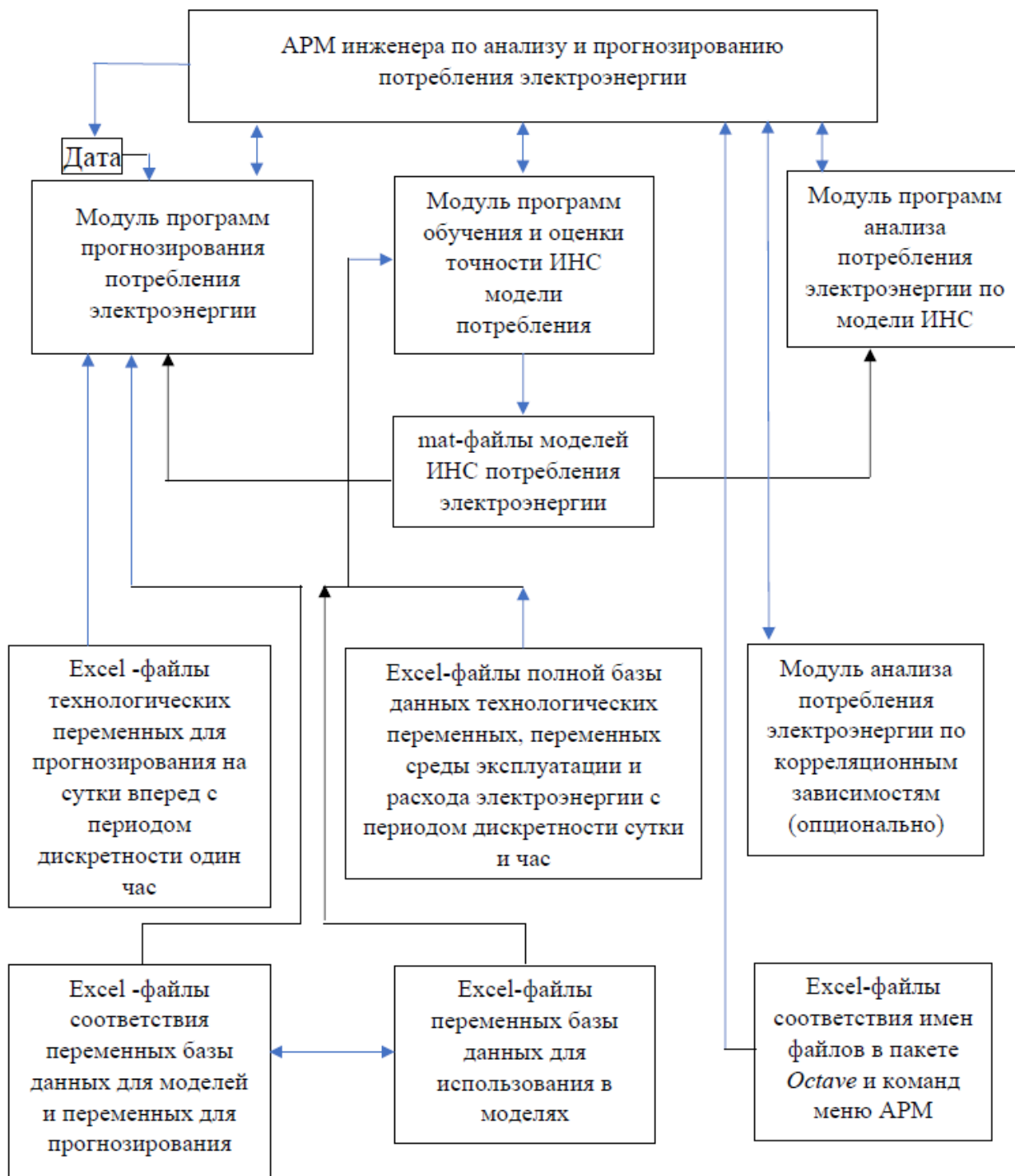


Рисунок 1 – Функциональная структура программного обеспечения системы прогнозирования

2.2 Структура каталогов программного обеспечения

Ниже приведена структура каталогов (папок) на сервере предприятия:

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень	Права доступа (чтение, запись, изменение)
\psee	.\distr	.\system	.\x86	Администратор, инженер по обслуживанию
			.\x64	То же
			.\doc	-<<>-
		.\app	.\doc	-<<>-
			.\skc	-<<>-
			.\mtc	-<<>-
			.\gc	-<<>-
			.\eng	-<<>-
			.\mill	-<<>-
			.\svg	-<<>-
			.\other	-<<>-
	.\app	.\doc		-<<>-
		.\skc		-<<>-
		.\mtc		-<<>-
		.\gc		-<<>-
		.\eng		-<<>-
		.\mill		-<<>-
		.\svg		-<<>-
		.\other		-<<>-
	.\data	.\doc		Администратор, инженер по обслуживанию, пользователь
		.\skc		То же
		.\mtc		-<<>-
		.\gc		-<<>-
		.\eng		-<<>-
		.\mill		-<<>-
		.\svg		-<<>-
		.\other		-<<>-

Сетевой путь доступа к общей папке на сервере – \\Storage\Psee.

3. Структура базы данных технологических параметров

Имя SQL-сервера MINE (MINESERV), база MSCADA.

Доступ к базе данных открыт на рабочих станциях предприятия для учетных записей tu_ugmk1, tu_ugmk2.

В базе данных имеются следующие таблицы:

Наименование		Известные поля	
MSPDB_App			
		SAU	Сернокислотный цех 1
		SAU2	Сернокислотный цех 2
		SVG	Энергоучет (новый)
		SMCR	горный цех, рудник, очистные сооружения, СМЦР, Волхов
		TEPL	Железнодорожный цех, тепляк
		KXP	Котельная химпроизводства
		DROB	Дробильное отделение, комплекс среднего и мелкого дробления
		SVYATOGOR	Энергоучет старый (вода, тепло)
		MET	Металлургический цех
		OBF	Обогатительная фабрика
		SKC	Новая SCADA
MSPDB_dat	3-х минутные значения		
		Dtm(1)	Дата записи
		id_param(2)	Первичный ключ (уникальный номер параметра)
		Value(3)	Значение
		Status(4)	Статус: 0 – достоверно
MSPDB_hrs	Часовые значения на конец часа		Температура, давление – среднее за час, Расходы – суммарный расход за час
MSPDB_Params	Имена переменных в SCADA		
		id (1)	Первичный ключ (уникальный номер параметра)
		id_app(2)	Первичный ключ для БД по цехам
		name(3)	Тэг переменной в SCADA. Использовать для определения первичного ключа. Пример: ab1 b6 a15 – тэг в SCADA, ab1b6a15 – имя переменной в базе данных
		type	Тип расчетного выражения:
			MM – усреднение
			MS – суммирование
			CB –вычисление по формуле, суммирование, для составных объектов в выражении

Наименование		Известные поля	
MSPDB_Params_Desc	Описание переменной	id_param(1)	Первичный ключ (уникальный номер параметра)
		Description(2)	Технологическое наименование переменной
		Dtb(3)	Дата создания или изменения переменной. Для одного первичного ключа может быть несколько наименований, поэтому выбрать по последней дате
MSPDB_Params_Instr	Выражение для вычисления переменной в SCADA		
		id_param(1)	Первичный ключ (уникальный номер параметра)
		Name(2)	Тэг переменной в SCADA. Использовать для определения первичного ключа. Пример: ab1 b6 a15 – тэг в SCADA, ab1b6a15 – имя переменной в базе данных

Пример структуры запроса к базе данных представлен на рис. 2.

4. Назначение программы-клиента БД

Программа-клиент базы данных (далее – клиент), или программа-агент по терминологии Microsoft, предназначена для формирования на основе информации, размещенной в текстовом файле описания запросов, SQL-запросов к базе данных, получения информации из базы данных в заданном формате и записи информации в формат файла данных, определяемый в файле описания запроса.

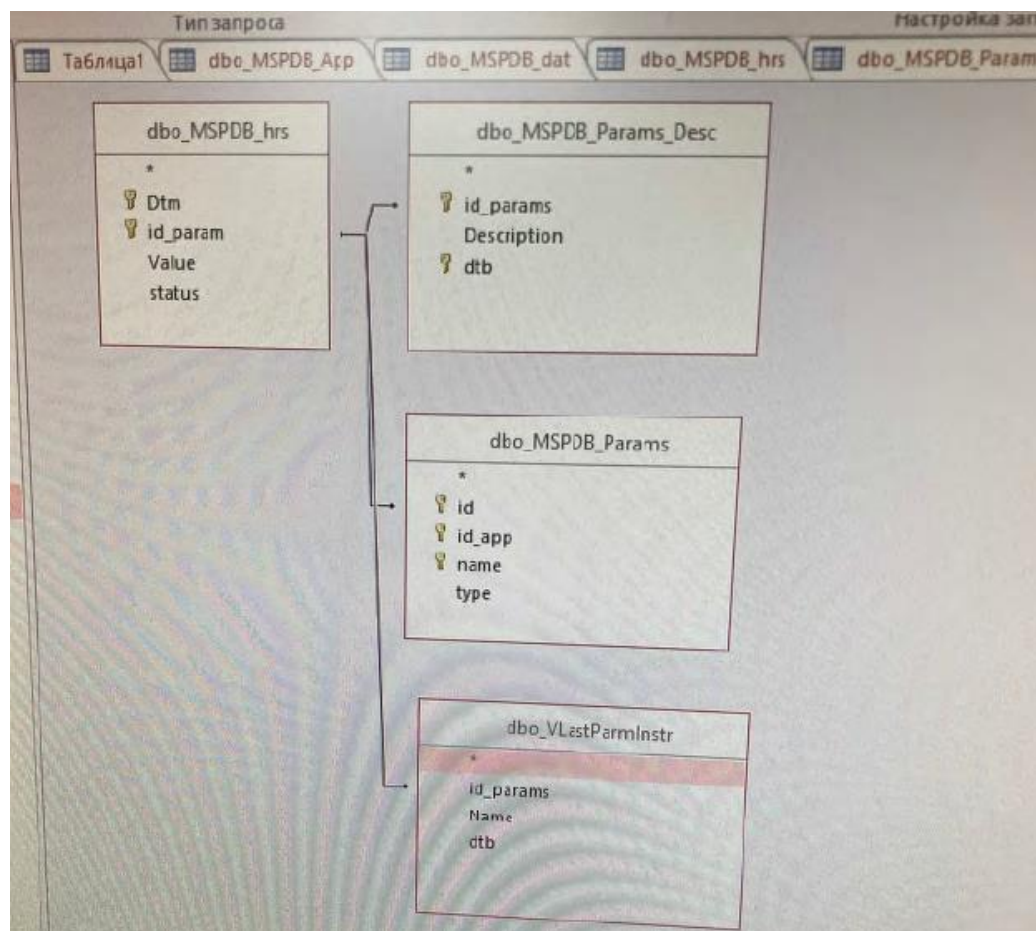


Рисунок 2 – Пример структуры запроса к базе данных

5. Требования к программе-клиенту БД

5.1. Клиент является исполняемой программой, не предназначенной для настройки и изменения в процессе эксплуатации.

5.2. Язык программирования должен позволять использовать: 1) среду разработки и, независимо, 2) командные файлы, библиотеки в составе ПО среды разработки, компилятор и компоновщик для компиляции и сборки исполняемого файла.

Предпочтительные языки программирования среды разработки – C, C++, C#, Java.

5.3. Для запуска клиента по расписанию использовать механизм заданий, например sp_add_schedule (Transact-SQL). Расписание и задание должны иметь одного и того же владельца. Расписание может быть назначено более чем одному заданию. Задание может выполняться более чем в одном расписании.

Тогда минимальное число расписаний: одно еженедельное расписание.

Число заданий равно общему количеству подразделений первого и второго уровня в табл. 1.

5.4. Клиент должен формировать запросы на основе информации, которая содержится в текстовом файле описания запросов.

Файл описания запросов по структуре должен соответствовать ini-файлу конфигурации программных средств в ОС Windows и иметь следующий формат [<https://ru.wikipedia.org/wiki/.ini>]:

```
; некоторый комментарий
# комментарий в стиле Unix
[Section1]
; комментарий о разделе
var1=значение_1 ; иногда допускается комментарий к отдельному параметру
var2=значение_2
[Section2]
var1=значение_1
var2=значение_2
; иногда допускается перечислять несколько значений через запятую
[Section3]
var1=значение_1_1, значение_1_2, значение_1_3
var2=значение_2
; Иногда значения отсутствуют
[Section4.0]
[ViewState]
Mode=
Vid=
FolderType=Generic
```

Здесь:

от символа «;» (точка с запятой), стоящего в начале строки, до конца строки – комментарий;

строки, состоящие из названия раздела, заключённого в квадратные скобки «[]» – заголовки разделов;

строки вида «ключ=значение» – значения параметров.

Файл может содержать пустые строки.

5.5. Файл конфигурации расписания описывает начальную дату, время выполнения, период выполнения заданий.

Имя файла – schedule.ini.

Секции и параметры (значения параметров указаны условно):

```
[start_of_execution]
start_data=01.01.2023
[execution_time]
exec_tm=23:00
[execution_period]
```

;Период выполнения, дней
exes_period=7

5.6. Файл конфигурации периода запроса описывает начальную и конечную даты запроса к SQL-серверу.

Имя файла – request_interval.ini.

Секции и параметры (значения параметров указаны условно):

[request_interval_start]

req_start_data=01.01.2022

[request_interval_finish]

req_final_data=21.12.2022

;запрос на текущую дату, требует проверки времени записи последнего значения в базу
;данных для формирования данных за полные сутки

req_final_data=>>

;объединение с предыдущими данными

;часовые значения

[union_of_data_hrs]

union_data_file_nm_hrs= ofc_1_data_hrs_<дата начала периода>_<дата окончания периода>

;суточные значения

[union_of_data_dts]

union_data_file_nm_dts= ofc_1_data_dts_<дата начала периода>_<дата окончания периода>

5.7. Файл конфигурации имени файла запросов к SQL-серверу должен иметь следующую структуру.

Файл размещается в каталоге выполнения клиента на сервере для каждого подразделения, поэтому гарантируется выполнение только файла, находящегося в каталоге, где установлена программа-клиент.

Имя файла – request_file_name.ini.

Секции и параметры (значения параметров указаны условно):

[SQL_DB _name]

SQL_DB _nm=<name>

[client_SQL_DB _name]

client_name=tugmk1

client_name=any

[client_SQL_DB _pass]

pass=<пароль>

pass=null

[request_file_name]

; Шаблон имени файла:

```
; request_SQL_<Подразделение 1-го уровня>_<Подразделение 2-го уровня>  
; Одно имя или список имен  
req_fl_name= request_SQL_ofc_1.ini, request_SQL_ofc_2.ini
```

5.8. Файл конфигурации запросов к SQL-серверу должен иметь следующую структуру.

Имя файла – выбрать из файла request_file_name.ini.

Выполнить все запросы в файлах конфигурации, перечисленных в файле request_file_name.ini.

Секции и параметры (значения параметров указаны условно):

;имена переменных в SCADA

[SCADA_variable_name]

;пробелы в имени допускаются

var_name = ab1 b6 a15, ab3b9a11

;формат выходного файла

[output_file_format]

;допустимо одно из значений

output_fl_format=scv

output_fl_format=excel

output_fl_format=xml

;таблица часовых значений переменных

;пример формата даты в имени файла: 2022-01-01_2022-12-31

[output_data_file_name_hrs]

output_data_fl_name= ofc_1_data_hrs_<дата начала периода>_<дата окончания периода>

output_data_fl_name= null

;таблица суточных значений переменных

[output_data_file_name_dts]

output_data_fl_name= ofc_1_data_dts_<дата начала периода>_<дата окончания периода>

output_data_fl_name= null

;таблица описания переменных

[output_desc_file_name]

output_desc_fl_name= ofc_1_desc

;текстовый файл сгенерированных SQL-запросов

[output_SQL_request_file_name]

output_SQL_req_fl_name= ofc_1_SQL_<дата начала периода>_<дата окончания периода>

;объединенные данные с начала года

[output_union_data_file_name_hrs]

output_union_data_fl_name=ofc_1_union_data_hrs_<дата начала периода>_<дата
окончания периода>

output_union_data_fl_name= null

; объединенные данные с начала года

; таблица суточных значений переменных
 [output_union_data_file_name_dts]
 output_union_data_fl_name=ofc_1_union_data_dts_<дата начала периода>_<дата
 окончания периода>
 output_union_data_fl_name= null

5.9 Формат файла электронной таблицы результатов запроса данных

Файл результатов запроса данных должен иметь формат электронной таблицы, имеющей заголовки и данные.

Строка 1:

Дата и время выполнения запроса:

Строка 2:

<дата> <время>

Строка 3:

Интервал SQL-запроса данных:

Строка 4:

<дата_начала_интервала> <дата_окончания_интервала >

Строка 5:

Начальное и конечное время значений в таблице данных:

Строка 6:

<дата_начала_интервала> <время_записи_1-го_значения> - <дата_окончания_интервала
 > <время_записи_последнего_значения>

Строка 7:

Имя файла описания переменных, связанного с таблицей:

Строка 8:

<Имя файла описания переменных>

Строка 9:

Имя файла SQL-запросов:

Строка 10:

<Имя файла SQL-запросов>

Строка 11 – Шапка полей таблицы:

Время	День	Месяц	Год	Час	Мин	Имя_БД_1	Имя_БД_2	Имя_БД_i	Имя_БД_N
-------	------	-------	-----	-----	-----	----------	----------	----------	----------

Строка 12 – значения переменных:

14-04-2021 5:02:01	14	4	2021	5	2				
-----------------------	----	---	------	---	---	--	--	--	--

Для недостоверных значений использовать обозначение <NA>.

5.10 Формат файла электронной таблицы результатов запроса описания переменных

Файл результатов запроса описания переменных должен иметь формат электронной таблицы, имеющей заголовки и данные.

Строка 1:

Дата и время выполнения запроса:

Строка 2:

<дата> <время>

Строка 3:

Имя файла данных, связанного с описанием переменных:

Строка 4:

<Имя файла данных>

Строка 5 – Шапка полей таблицы:

Имя_БД_1	Тип расчетного соотношения	Единицы измерения	Описание переменной
----------	----------------------------------	----------------------	------------------------

Строка 6 – значения полей:

ab3b9a11	MS	нм3	Расход природного газа
----------	----	-----	------------------------------

6. Структура программы клиента БД

Программа клиента базы данных может иметь следующую структуру.

Начало

1 Генерация SQL-запросов на основании файлов конфигураций

2 Подключение к базе данных

3 Выполнение SQL-запросов

4 Выгрузка данных в файлы за период запроса

5 Выгрузка данных в файлы за период с начала года путем объединения предыдущих и новых данных

Окончание

Использованные источники

Отчеты по НИР по теме: «Разработка и внедрение системы прогнозирования и планирования потребления электрической энергии на основе объемов производства продукции ОАО «Святогор»

Составил

Карякин А. Л.

912-22-43-726

karyakin2002@rambler.ru