

# «THE RECIPROCAL CONVERSION OF ENVIRONMENTAL DATA FOR CUSTOMER INFORMATION SUPPORT»

**L.O. Peretyatko, A.M. Sterin, Y.R. Koftan**

**All-Russia Research Institute of Hydrometeorological  
Information – World Data Center  
(RIHMI-WDC)**

6, Korolyov St., Obninsk, Kaluga Region, 249035 Russian  
Federation

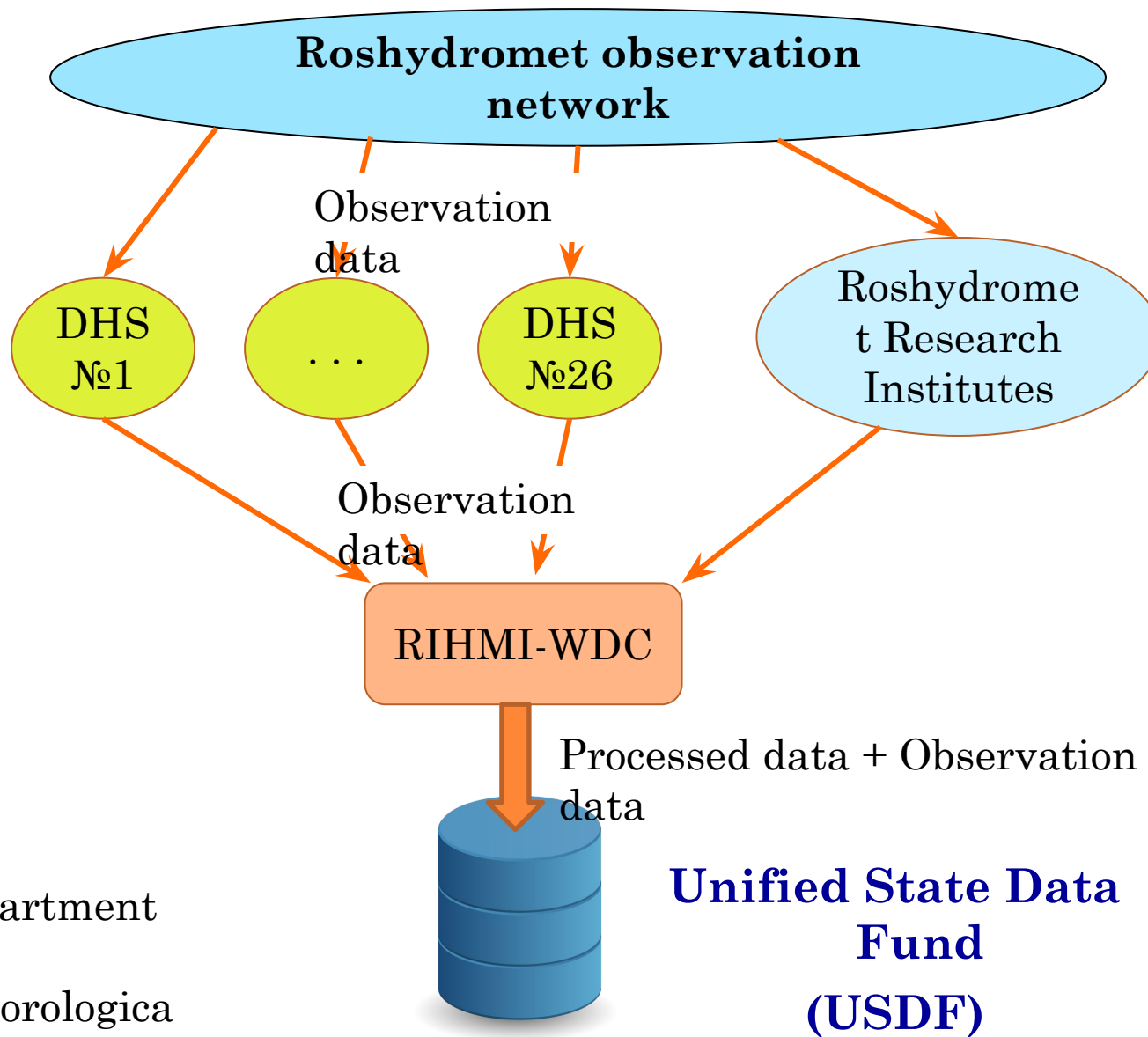
E-mail: [Leon0121@yandex.ru](mailto:Leon0121@yandex.ru)

Web site: <http://www.meteo.ru>

# REPORT STRUCTURE

- ❖ **Roshydromet & Unified State Data Fund (USDF).**
- ❖ **USDF data.**
- ❖ **Main objectives.**
- ❖ **DDL as USDF data storage format with examples.**
- ❖ **The first version of the reciprocal data conversion system.**
- ❖ **Description of some algorithms and subsystems.**

# ROSHYDROMET & UNIFIED STATE DATA FUND



**DHS** - Department  
of  
Hydrometeorological  
Service

**Unified State Data  
Fund  
(USDF)**

# USDF DATA

- ❖ USDF data can be considered as Big Data, because they meet the characteristic "3V" – *volume, velocity, variety*.
- ❖ For long-term storage with the preservation of the hierarchical structure of environmental data obtained from observation networks, a specialized format of data – DDL (Hydrometeorological Data Description Language) was developed at RIHMI-WDC.
- ❖ The data in the DDL format is a combination of files – a file with a description of the data structure, and one or more files directly with the data.

# MAIN OBJECTIVES

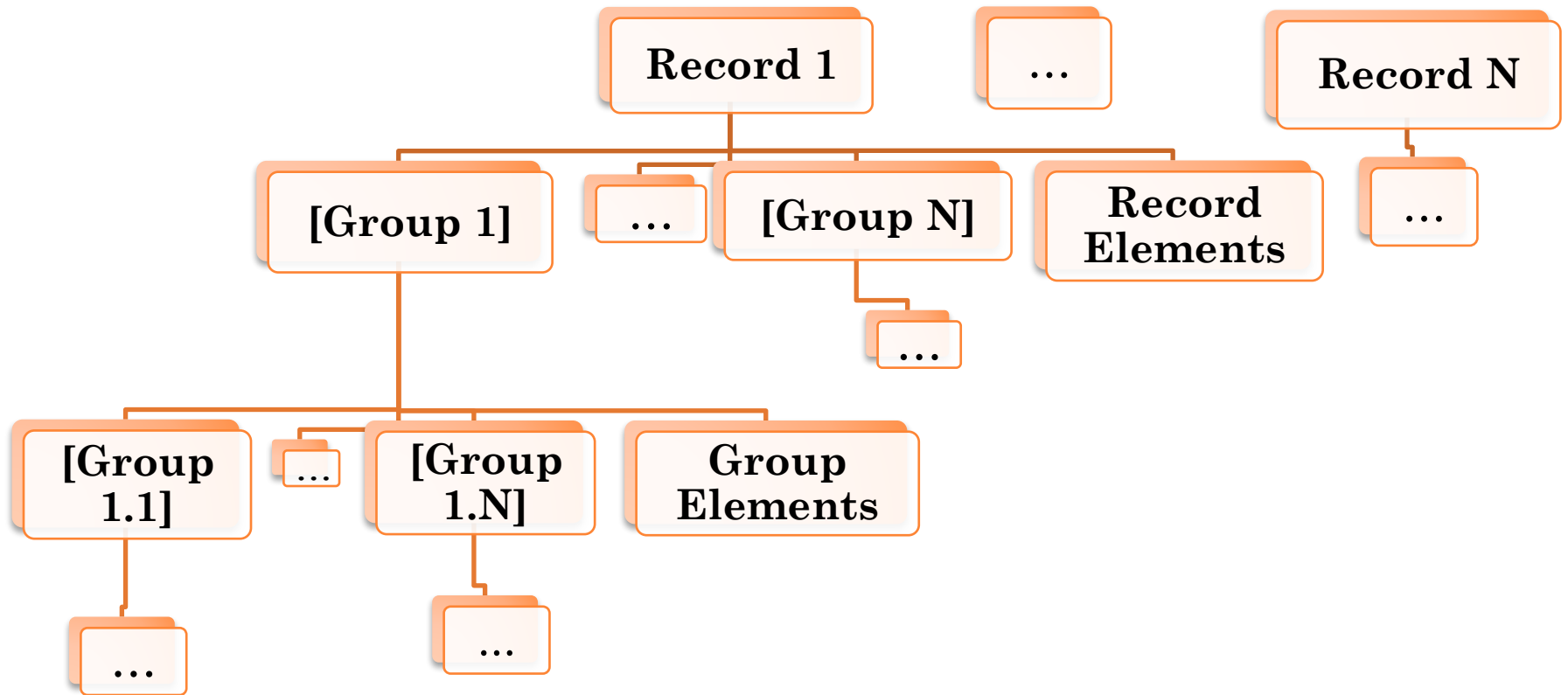
Due to the fact the data of primary observations are of the greatest interest (can be considered as Big Data), taking into account their specifics, it is necessary to create:

- 1) A single technology for all types of data storage, verification (completeness and reliability of data) and provision of UGFD data to consumers in the format necessary for solving their problems.
- 2) Technology for the formation and storage of meta descriptions (FSMD), describing the content of files and archives (file collections) of data. The meta description is information about the internal content and data state of each file.
- 3) Technology of mutual conversion of UGFD data (from HDDL format to other formats widely used by consumers).

**This report is dedicated to the system for mutual data conversion, with control over the adequacy of the conversion performed.**

**To be more precise - the first version of it.**

# GENERAL HIERARCHICAL STRUCTURE OF THE USDF DATA IN THE DDL FORMAT



# DDL PART OF METEOROLOGICAL DATA

## 1) Description of the data header

### RECORDS;

LNG ДЛЗАП B(2) PC(4);  
MIT НУЛИ B(2) PC(4);  
KEY(I) ГОД B(2) PC(4); // Год  
KEY(I) МЕСЯЦ B(1) PC(2); // Месяц  
KEY(U) СТАНЦИЯ B(4) PC(7);  
MRC(I) ТИПЗАП B(1) PC(1); // Тип  
записи (1-3)

## 2) Part of the record CONST description

RBODY(1) CONST ; // Пасп-ые данные  
MIT НАИМЕНСТ A(20) PA(20) NA;  
MIT КООРДНОМ B(4) PC(7) NA; //  
Коорд. ном. станц  
MIT НОМУПРАВ B(1) PC(2) NA; //  
Номер УГМС  
MIT НОМЧАСП B(1) PC(2) NA; //  
Номер час. пояса  
MIT ПРГЕОРАС B(1) PC(1);  
MIT КОЛСРОК B(1) PC(1) NA; // Кол-во  
сроков набл.

## 3) Part of the record TPOCHV description

RBODY(3) TPOCHV ; //  
KEY(I) ДЕНЬ B(1) PC(2);  
CNT СЧГРОГП B(1) PC(1); //  
CNT СЧГРЕСП1 B(1) PC(1); //  
CNT СЧГРЕСП2 B(1) PC(1); //  
MIT СНЕПВЫСТ B(2) PC(4); //  
CHA(СНЕПВЫСТ) Q B(1) PC(1) NA;

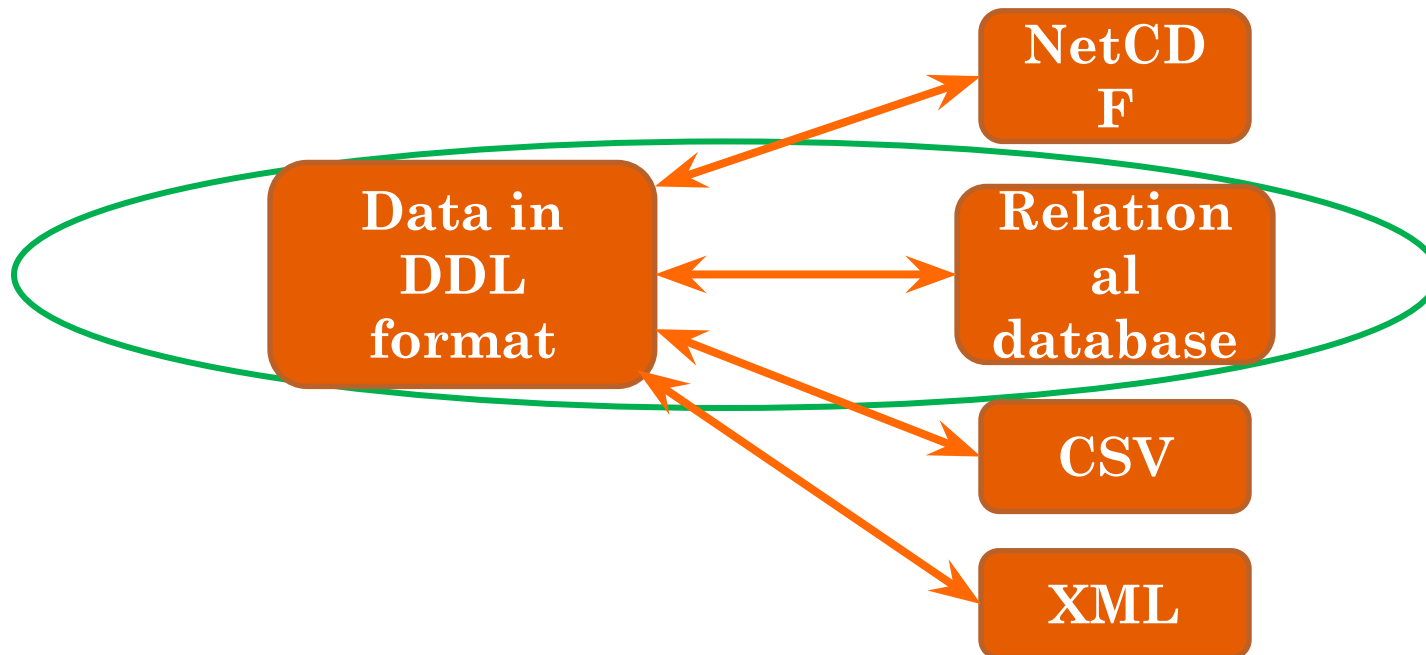
### GRV(СЧГРОГП) ТЕМПОГ;

IND(1) ПРНАЛИЧ PC(1);  
GRP SROKG; // -- Вложенная группа  
IND(4) ГЛУБИНЫ PC(1) ;  
MIT ТЕМПОГСТ B(2) PC(5,1) D(1); //  
CHA(ТЕМПОГСТ) Q B(1) PC(1) NA;  
END SROKG ;  
END ТЕМПОГ;  
END TPOCHV;

# SYSTEM FOR MUTUAL DATA CONVERSION

The DDL format is convenient for accumulating and storing large arrays of data that make up the USDF, but using it as a data format provided to consumers is impractical due to its specificity, departmental use and complexity for use by consumers.

Studies have shown that to provide consumers with their information service with USDF data, the most popular formats are netCDF, XML, CSV and relational database formats.





# СТРУКТУРА СИСТЕМЫ - СМ. годовой отчёт!

# PROGRAM INTERFACE

MainWindow

**Выберете способ преобразования:**

☒ ЯОД ->> РБД    ☒ Один файл

☐ РБД ->> ЯОД    ☐ Папка с файлами

**Тип выборки:** По указанной структуре ▼

- По значаению параметров
- По указанной структуре
- Полная выборка

**Укажите директории необходимых файлов:**

Директория файла с ЯОД описанием:

Директория файла с данными:

Укажите данные для создания базы данных:

Имя базы данных:

Логин:

Пароль:

Хост:

Порт:

# DDL -> RDB CONVERSION ALGORITHM

**BAT file formation for  
relation database  
creation**

**Automatic text generation of a  
BAT file containing a script for  
creating a database in a  
PostgreSQL DBMS.**

**Parsing a file with a  
DDL description**

**Description parsing of DDL in  
order to obtain and save the  
data structure in DDL format.**

**Creating a relation  
database structure**

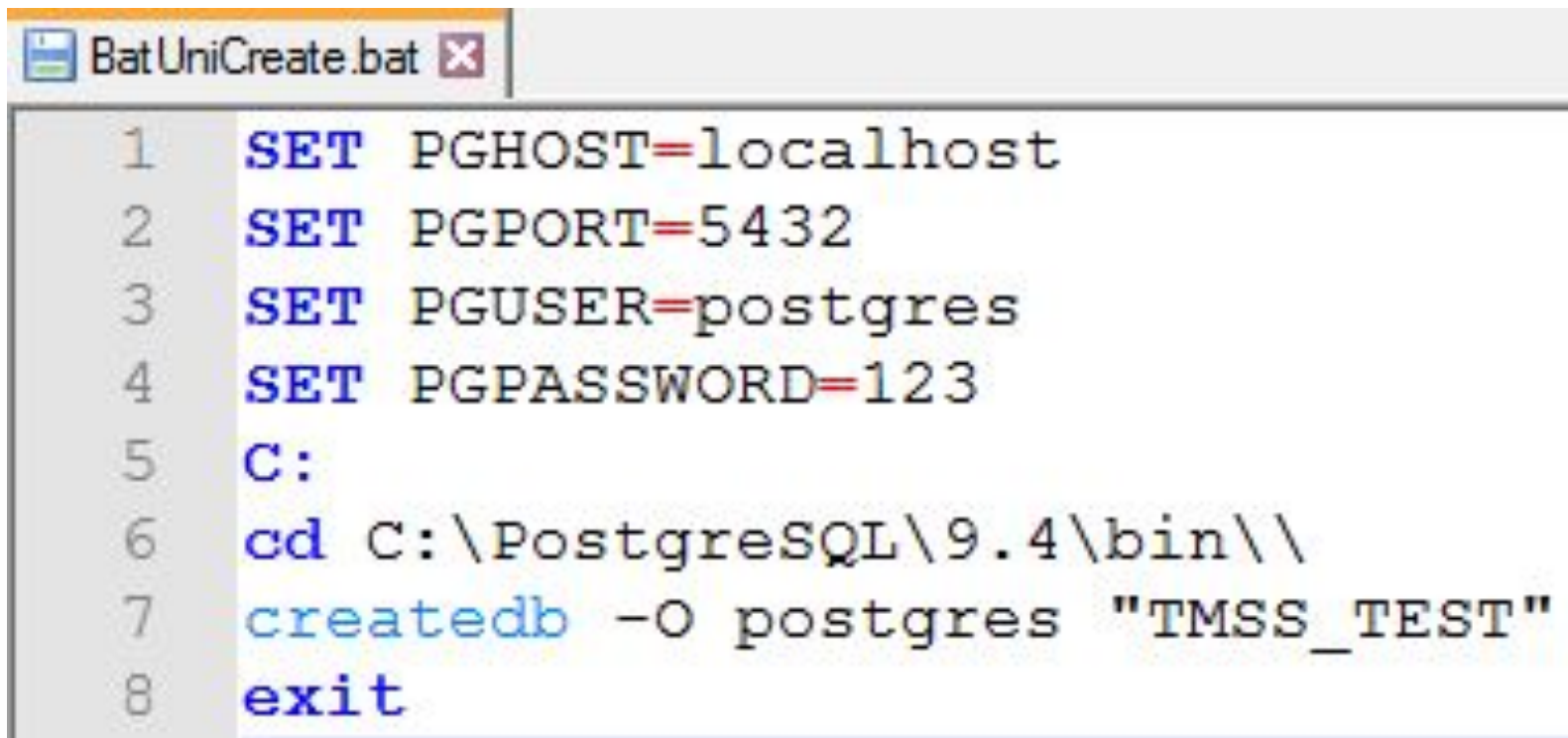
**Tables creation with their  
fields, and links.**

**Converting data from a  
data file or files.**

**Sequential reading of each  
record and conversion of its  
contents into relational  
database tables**

# DDL -> RDB CONVERSION STAGES

1) Automatic text generation of a BAT file containing a script for creating a database in a PostgreSQL DBMS.



```
1 SET PGHOST=localhost
2 SET PGPORT=5432
3 SET PGUSER=postgres
4 SET PGPASSWORD=123
5 C:
6 cd C:\PostgreSQL\9.4\bin\
7 createdb -O postgres "TMSS_TEST"
8 exit
```

# DDL -> RDB CONVERSION STAGES

2) Description parsing of DDL in order to obtain and save the data structure in DDL format.

The screenshot shows a window titled 'Form' with a tree view of tables and their components. The tree is organized as follows:

- Tables
  - ▶ ☒ CONST
  - ▶ ☒ SUTKI
  - ▲ ☒ ТРОЧНУ
    - ▲ ☒ ТЕМПОГ
      - ▶ ☒ SROKG
      - ☒ ПРНЛИЧ
    - ▶ ☒ ТЕМПЕСГ
    - ▶ ☒ ТПЕСТ
    - ☒ ДЕНЬ
    - ☒ СЧГРОГП
    - ☒ СЧГРЕСП1
    - ☒ СЧГРЕСП2
    - ☒ СНЕПВЫСТ
    - ☒ Q\_СНЕПВЫСТ

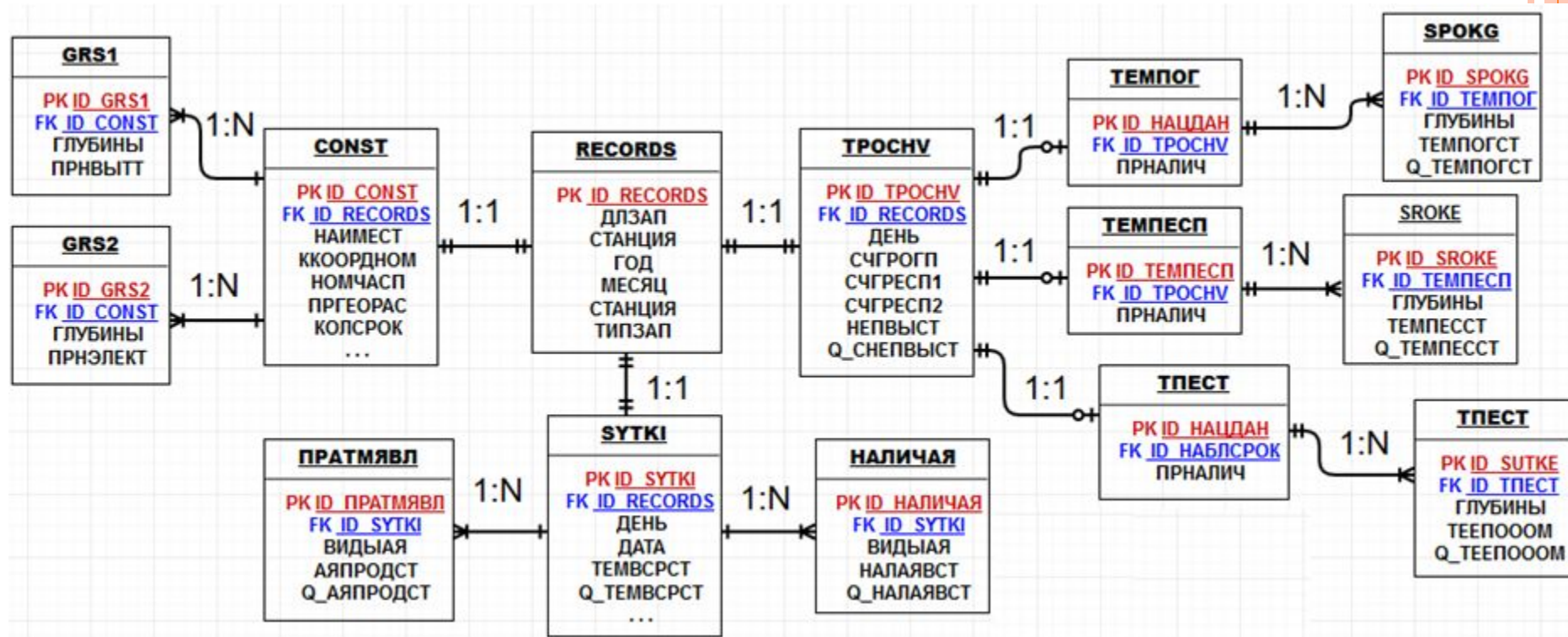
Handwritten annotations in red brackets categorize the items:

- Records: CONST, SUTKI, ТРОЧНУ
- Groups: ТЕМПЕСГ, ТПЕСТ
- Elements: ДЕНЬ, СЧГРОГП, СЧГРЕСП1, СЧГРЕСП2, СНЕПВЫСТ, Q\_СНЕПВЫСТ

An 'OK' button is located at the bottom center of the window.

# DDL -> RDB CONVERSION STAGES

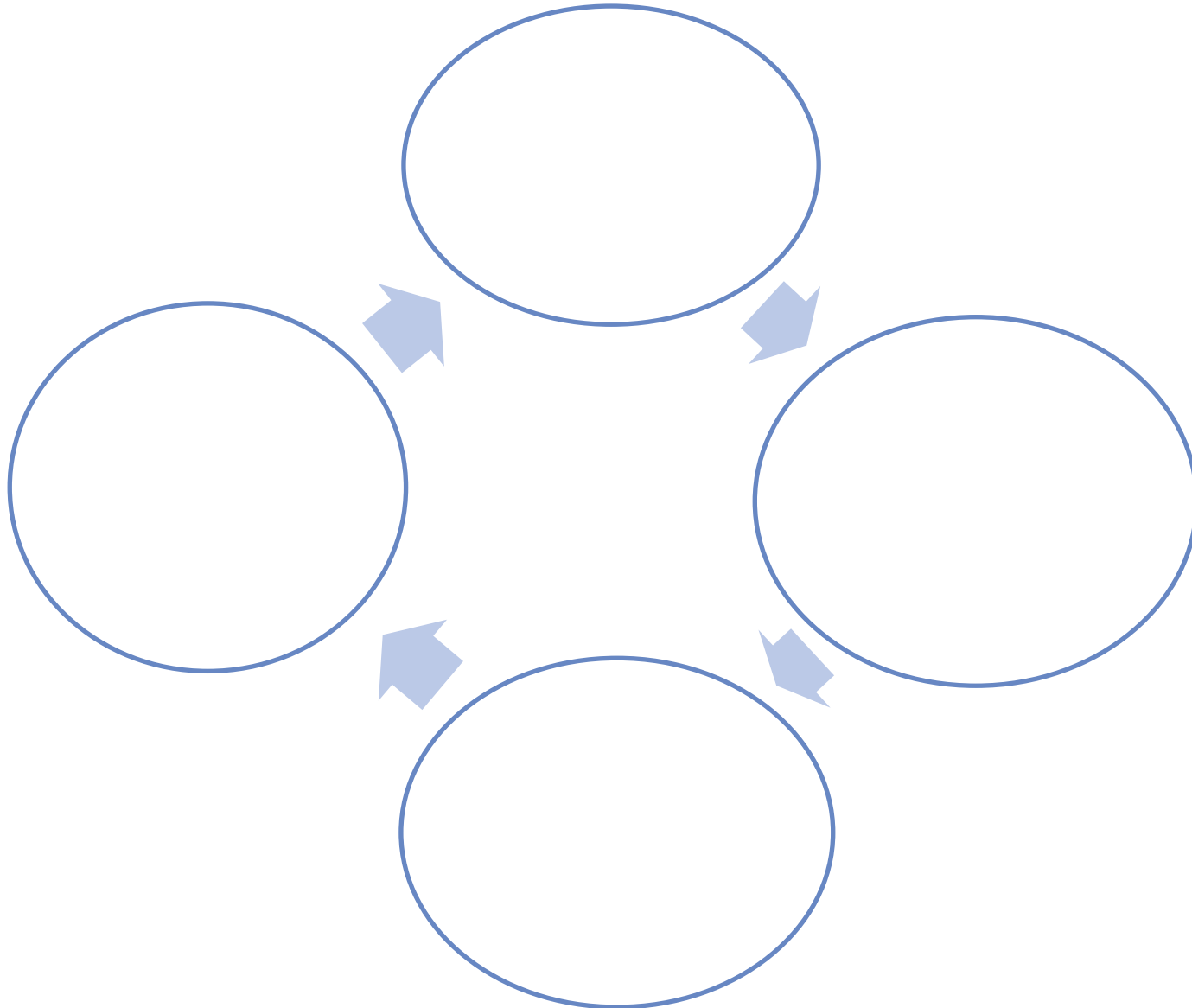
3) Relational database structure generation – the creation of tables with their fields, and relationships between tables based on the results of parsing the DDL.



PK - Primary Key  
FK - Foreign Key

# DDL -> RDB CONVERSION STAGES

4) Converting data from a data file or files.





# PROGRAM INTERFACE

Form

**Прогресс конвертации:**

Тип конвертации ЯОД ->> РБД

Конвертировать

ВАТ-файл для создания БД успешно сформирован!

Создание БД - Успешно  
Создание соединения с БД - Успешно  
Разбор ЯОД описания... Завершено

**Создание структуры РБД:**

- RECORDS - Создана
- CONST - Создана
- GRS1 - Создана
- GRS2 - Создана

100%

☐ Выполнить проверку адекватности методом "Петля/Loop"?

☐ Выполнить проверку адекватности связей между данными?

Далее

Form

**Прогресс конвертации:**

- ТЕМПЕСП - Создана
- ТПЕСТ - Создана
- SROKG - Создана
- SROKE - Создана
- SUTKE - Создана

Создание структуры РБД успешно завершено...  
Тип данных -> Бинарные

Конвертировать

Назад

Процесс конвертации запущен...

**Конвертация успешно завершена!**

100%

☒ Выполнить проверку адекватности методом "Петля/Loop"?

☒ Выполнить проверку адекватности связей между данными?

Далее



# CONVERTATION RESULTS

## Example of data from RECORDS table

|   | id_records<br>[PK] serial | ДЛЗАП<br>smallint | НУЛИ<br>smallint | ГОД<br>smallint | МЕСЯЦ<br>smallint | СТАНЦИЯ<br>integer | ТИПЗАП<br>smallint |
|---|---------------------------|-------------------|------------------|-----------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 1                         | 137               | 0                | 1985            | 1                 | 7333991            | 1                  |
| 2 | 2                         | 120               | 0                | 1985            | 1                 | 7333991            | 2                  |
| 3 | 3                         | 120               | 0                | 1985            | 1                 | 7333991            | 2                  |
| 4 | 4                         | 120               | 0                | 1985            | 1                 | 7333991            | 2                  |
| 5 | 5                         | 120               | 0                | 1985            | 1                 | 7333991            | 2                  |

## Example of data from SYTKI table

|   | id_sutki<br>[PK] serial | id_records<br>bigint | ДЕНЬ<br>smallint | ДАТА<br>smallint | ТЕМВСПСТ<br>numeric(5,1) | q_ТЕМВСПСТ<br>smallint | ТЕВМАКСТ<br>numeric(5,1) | q_ТЕВМАКСТ<br>smallint | ТЕВМИНСТ<br>numeric(5,1) | q_ТЕВМИНСТ<br>smallint |
|---|-------------------------|----------------------|------------------|------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|
| 1 | 1                       | 2                    | 1                | 1                | -23.4                    | 0                      | -20.1                    | 0                      | -26.7                    | 0                      |
| 2 | 2                       | 3                    | 2                | 2                | -20.7                    | 0                      | -19.6                    | 0                      | -23.4                    | 0                      |
| 3 | 3                       | 4                    | 3                | 3                | -24.0                    | 0                      | -20.7                    | 0                      | -26.0                    | 0                      |
| 4 | 4                       | 5                    | 4                | 4                | -26.7                    | 0                      | -25.2                    | 0                      | -27.4                    | 0                      |
| 5 | 5                       | 6                    | 5                | 5                | -29.2                    | 0                      | -27.3                    | 0                      | -30.7                    | 0                      |
| 6 | 6                       | 7                    | 6                | 6                | -27.5                    | 0                      | -26.3                    | 0                      | -30.1                    | 0                      |
| 7 | 7                       | 8                    | 7                | 7                | -28.3                    | 0                      | -26.1                    | 0                      | -31.3                    | 0                      |

# PROGRAM INTERFACE

MainWindow

**Выберете способ преобразования:**

☐ ЯОД ->> РБД    ☒ Один файл

☒ РБД ->> ЯОД    ☐ Папка с файлами

Укажите данные для подключения к базе данных:

Имя базы данных: TMSS\_TEST

Логин: postgres

Пароль: 123

Хост: localhost

Порт: 5432

Проверка данных для СУБД

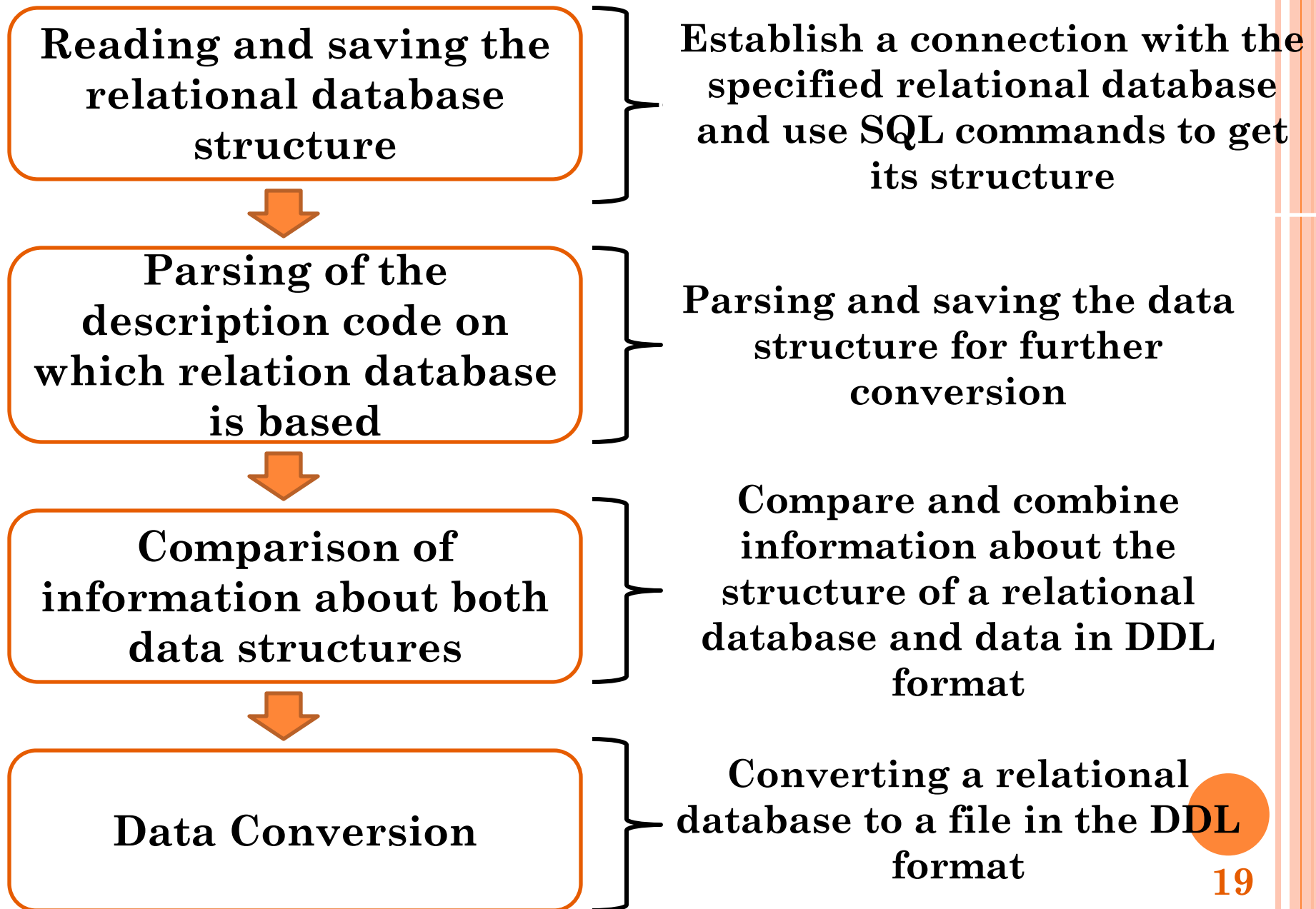
**Укажите директории необходимых файлов:**

Директория файла с ЯОД описанием: D:/Tmss.ddl    Обзор...

☐ Сформировать имя файла автоматически? !Tmss\_check    Dir: D: ▼

Выход    Далее

# RDB -> DDL CONVERSION ALGORITHM



# METHODS OF ADEQUACY CONTROL

The adequacy control subsystem includes the following methods:

- 1) "Loop" – after the conversion is completed, the reverse conversion is performed, followed by a comparison of the results;
- 2) Comparison of the results of adequate data queries;
- 3) Comparison of relationships between data in different models;

# CONVERSION RESULTS

| !test_tmss |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------------------|
| 00000000   | 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 0a | 0b | 0c | 0d | 0e | 0f |                    |
| 00000000   | 00 | 89 | 00 | 00 | 07 | c1 | 01 | 00 | 6f | e8 | 67 | 01 | d2 | cb | bf | cb | %...Б..оиг.ТЛІЛ    |
| 00000010   | ce | dd | e7 | 6b | d4 | ef | c3 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | ОЭзкфпГ            |
| 00000020   | 00 | 6f | e8 | 67 | 18 | 08 | 00 | 08 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 01 | 00 | 00 | .оиг.....          |
| 00000030   | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 02 | 01 | 00 | 01 | 00 | 02 | 00 | 1a | 02 | 01 | .....              |
| 00000040   | 04 | 01 | 01 | 02 | 80 | 00 | 00 | 68 | 00 | 64 | 01 | 01 | 01 | 01 | 14 | 80 | ....Ъ..h.d....Ъ    |
| 00000050   | 80 | 00 | 80 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 01 | 00 | f7 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | Ъ.Ъ.....ч.....     |
| 00000060   | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 0c | 0b | .....              |
| 00000070   | 1e | 01 | 00 | 01 | 07 | c1 | 01 | 1f | 0f | 15 | 10 | 12 | 03 | 06 | 06 | 02 | ....Б.....         |
| 00000080   | dd | 01 | 8f | 01 | 07 | 8e | 25 | 1f | 00 | 00 | 78 | 00 | 00 | 07 | c1 | 01 | Э.Ц..Ъ%...х...Б.   |
| 00000090   | 00 | 6f | e8 | 67 | 02 | 01 | 01 | ff | 16 | 00 | ff | 37 | 00 | fe | f5 | 00 | .оиг...я...я7.юх.  |
| 000000a0   | ff | 08 | 00 | ff | 2d | 00 | fe | e6 | 00 | fe | f1 | 00 | 00 | 52 | 00 | 02 | я...я-..юж.юс..R.. |
| 000000b0   | 58 | 00 | 56 | 00 | 00 | 0c | 00 | 02 | 00 | 0f | 00 | 02 | 28 | 43 | 00 | 28 | X.V.....(C.(       |
| 000000c0   | 65 | 00 | 02 | 00 | 07 | 00 | 00 | 14 | 00 | 03 | 00 | 05 | 00 | 80 | 00 | 05 | e.....Ъ..          |
| 000000d0   | 08 | 00 | 00 | 00 | 13 | 00 | 0a | 00 | 03 | 00 | 80 | 00 | 07 | 80 | 07 | 80 | .....Ъ..Ъ.Ъ        |
| 000000e0   | 07 | 80 | 07 | 80 | 07 | 80 | 07 | 80 | 07 | 80 | 07 | 80 | 07 | 80 | 07 | 80 | .Ъ.Ъ.Ъ.Ъ.Ъ.Ъ.Ъ.Ъ   |
| 000000f0   | 07 | 80 | 07 | 80 | 07 | 80 | 07 | 80 | 07 | 80 | 07 | 80 | 07 | 80 | 07 | 80 | .Ъ.Ъ.Ъ.Ъ.Ъ.Ъ.Ъ.Ъ   |
| 00000100   | 07 | 00 | 78 | 00 | 00 | 07 | c1 | 01 | 00 | 6f | e8 | 67 | 02 | 02 | 02 | ff | ..х...Б..оиг...я   |
| 00000110   | 31 | 00 | ff | 3c | 00 | ff | 16 | 00 | ff | 29 | 00 | ff | 39 | 00 | ff | 14 | 1.я<.я...я).я9.я.  |
| 00000120   | 00 | ff | 18 | 00 | 00 | 69 | 00 | 02 | 58 | 00 | 51 | 00 | 00 | 0e | 00 | 02 | .я...i..X.Q.....   |
| 00000130   | 00 | 18 | 00 | 02 | 28 | 54 | 00 | 28 | 76 | 00 | 02 | 00 | 02 | 00 | 00 | 31 | ....(T.(v.....1    |
| 00000140   | 00 | 07 | 00 | 0b | 00 | 80 | 00 | 05 | 08 | 00 | 00 | 00 | 13 | 00 | 0a | 00 | ....Ъ.....         |
| 00000150   | 03 | 00 | 80 | 00 | 07 | 80 | 07 | 80 | 07 | 80 | 07 | 80 | 07 | 80 | 07 | 80 | ..Ъ..Ъ.Ъ.Ъ.Ъ.Ъ.Ъ   |
| 00000160   | 07 | 80 | 07 | 80 | 07 | 80 | 07 | 05 | 00 | 80 | 07 | 80 | 07 | 80 | 07 | 80 | .Ъ.Ъ.Ъ...Ъ.Ъ.Ъ.Ъ   |
| 00000170   | 07 | 80 | 07 | 80 | 07 | 80 | 07 | 80 | 07 | 00 | 78 | 00 | 00 | 07 | c1 | 01 | .Ъ.Ъ.Ъ.Ъ...х...Б.  |
| 00000180   | 00 | 6f | e8 | 67 | 02 | 03 | 03 | ff | 10 | 00 | ff | 31 | 00 | fe | fc | 00 | .оиг...я...я1.юь.  |
| 00000190   | fe | fc | 00 | ff | 2a | 00 | fe | de | 00 | fe | eb | 00 | 00 | 4c | 00 | 02 | юь.я*.юЮ.юл..L..   |



# ADEQUACY OF RESULTS

Form

Петля Связи Запросы

Оригинальный файл: dmp\_TMSS\_TEST.sql

```
--  
-- PostgreSQL database dump  
--  
  
SET statement_timeout = 0;  
SET lock_timeout = 0;  
SET client_encoding = 'UTF8';  
SET standard_conforming_strings = on;  
SET check_function_bodies = false;  
SET client_min_messages = warning;  
  
SET search_path = public, pg_catalog;  
  
--  
-- Data for Name: records; Type: TABLE DATA; Schema: public; Owner: postgres  
--  
  
COPY records (id_records, "ДЛЗАП", "НУЛИ", "ГОД", "МЕСЯЦ", "СТАНЦИЯ",
```

Проверочный файл: dmp\_LoopTMSS\_TEST.sql

```
--  
-- PostgreSQL database dump  
--  
  
SET statement_timeout = 0;  
SET lock_timeout = 0;  
SET client_encoding = 'UTF8';  
SET standard_conforming_strings = on;  
SET check_function_bodies = false;  
SET client_min_messages = warning;  
  
SET search_path = public, pg_catalog;  
  
--  
-- Data for Name: records; Type: TABLE DATA; Schema: public; Owner: postgres  
--  
  
COPY records (id_records, "ДЛЗАП", "НУЛИ", "ГОД", "МЕСЯЦ", "СТАНЦИЯ",
```

-----  
Таблица: records  
Всего строк: 11131/11131  
Same lines: 11131  
-----  
Таблица: const  
Всего строк: 355/355  
Same lines: 355  
-----  
Таблица: grs1  
Всего строк: 2479/2479  
Same lines: 2479  
-----  
Таблица: ...

Далее

# ADEQUACY OF RESULTS

Form

Петля Связи Запросы

Оригинальный файл: S1733399

```
00 89 00 00 07 c1 01 00 6f e8 67 01 d2 cb bf cb
ce dd e7 6b d4 ef c3 40 40 40 40 40 40 40 40
00 6f e8 67 18 08 00 08 00 00 00 00 01 00 00
00 00 00 00 00 00 02 01 00 01 00 02 00 1a 02 01
04 01 01 02 80 00 00 68 00 64 01 01 01 01 14 80
80 00 80 00 01 00 00 00 01 00 f7 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 0c 0b
1e 01 00 01 07 c1 01 1f 0f 15 10 12 03 06 06 02
dd 01 8f 01 07 8e 25 1f 00 00 78 00 00 07 c1 01
00 6f e8 67 02 01 01 ff 16 00 ff 37 00 fe f5 00
ff 08 00 ff 2d 00 fe e6 00 fe f1 00 00 52 00 02
58 00 56 00 00 0c 00 02 00 0f 00 02 28 43 00 28
65 00 02 00 07 00 00 14 00 03 00 05 00 80 00 05
08 00 00 00 13 00 0a 00 03 00 80 00 07 80 07 80
07 80 07 80 07 80 07 80 07 80 07 80 07 80 07 80
07 80 07 80 07 80 07 80 07 80 07 80 07 80 07 80
07 00 78 00 00 07 c1 01 00 6f e8 67 02 02 02 ff
31 00 ff 3c 00 ff 16 00 ff 29 00 ff 39 00 ff 14
```

Проверочный файл: Loop\_TMSS\_1

```
00 89 00 00 07 c1 01 00 6f e8 67 01 d2 cb bf cb
ce dd e7 6b d4 ef c3 40 40 40 40 40 40 40 40
00 6f e8 67 18 08 00 08 00 00 00 00 00 01 00 00
00 00 00 00 00 00 02 01 00 01 00 02 00 1a 02 01
04 01 01 02 80 00 00 68 00 64 01 01 01 01 14 80
80 00 80 00 01 00 00 00 01 00 f7 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 0c 0b
1e 01 00 01 07 c1 01 1f 0f 15 10 12 03 06 06 02
dd 01 8f 01 07 8e 25 1f 00 00 78 00 00 07 c1 01
00 6f e8 67 02 01 01 ff 16 00 ff 37 00 fe f5 00
ff 08 00 ff 2d 00 fe e6 00 fe f1 00 00 52 00 02
58 00 56 00 00 0c 00 02 00 0f 00 02 28 43 00 28
65 00 02 00 07 00 00 14 00 03 00 05 00 80 00 05
08 00 00 00 13 00 0a 00 03 00 80 00 07 80 07 80
07 80 07 80 07 80 07 80 07 80 07 80 07 80 07 80
07 80 07 80 07 80 07 80 07 80 07 80 07 80 07 80
07 00 78 00 00 07 c1 01 00 6f e8 67 02 02 02 ff
31 00 ff 3c 00 ff 16 00 ff 29 00 ff 39 00 ff 14
```

Выполнение обратной конвертации...  
Обратная конвертация завершена!  
**Директория исходного файла с данными:**  
->>  
D:/S1733399

**Директория проверочного файла с данными:**  
->>  
D://Loop\_TMSS\_1

Ошибочных байт: 0

Далее

# ADEQUACY OF RESULTS

Form

Петля Связи Запросы

ЯОД структура:

- CONST
  - GRS1
  - GRS2
  - НАИМЕНСТ
  - КООРДНОМ
  - НОМУПРАВ
  - НОМЧАСП
  - ПРГЕОРАС
  - КОЛСРОК
  - ПРНЕПРДН**
  - ПРПРИНСТ
  - ПРУАТГМС
  - ПРЕЖЧАСН
  - ПРАГРОМН
  - ПРПРМОРН
  - ПРГЛДРОН

Реляционная структура

- records
  - id\_records
  - ДЛЗАП
  - НУЛИ
  - ГОД
  - МЕСЯЦ
  - СТАНЦИЯ
  - ТИПЗАП
- const
  - grs1
  - grs2
  - id\_const
  - id\_records
  - НАИМЕНСТ
  - КООРДНОМ
  - НОМУПРАВ

Name: RECORDS / records  
Common elements (besides ID) : 6 / 6(7)  
Same elements: 6 / 6  
-----  
Name: CONST / const  
Common elements (besides ID) : 75 / 75(77)  
Same elements: 75 / 75

Далее



# CONCLUSION

- В результате работы были получены следующие основные результаты:
- ❖ Спроектирована и программно реализована подсистема взаимной конвертации данных иерархической и реляционной структуры (из ЯОД в РБД, и наоборот);
- ❖ Реализовано два метода для подсистемы контроля адекватности выполненной конвертации – “Петля” и сравнение связей между данными в разных моделях.
- ❖ Выполнено тестирование разработанной системы на примере конвертации данных метеорологических наблюдений в формате ЯОД.
- ❖ Выполнена проверка результатов тестирования реализованными методами.

**Thank you for attention!**