

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ

TransShapes

**Пакетная трансформация цифровых моделей Госгеолкарты
(версия 2.1)**

ОПИСАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Листов 17

Всероссийский Геологический Институт им. Карпинского (ФГБУ ВСЕГЕИ)

Санкт-Петербург
2022

АННОТАЦИЯ

Документ содержит сведения о разработанном во ФГБУ ВСЕГЕИ приложении *TransShapes*, предназначенном для пакетной трансформации системы координат Shape-файлов цифровых моделей комплектов Госгеолкарты.

Автор программы: Давидан Г.И.

Составитель: Давидан Г.И.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	4
2. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ	4
3. УСТАНОВКА ПРОГРАММЫ	5
4. ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ	5
5. ЗАПУСК ПРОГРАММЫ	6
6. ЗАВЕРШЕНИЕ РАБОТЫ ПРОГРАММЫ	10
<i>Перечень рисунков</i>	11
<i>Перечень ссылочных документов</i>	12
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Формат представления NotDef-файлов	13
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Пример протокола трансформации	14
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Алгоритм трансформации	17

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Наименование программы: *TransShapes*.

Текущая версия программы: *2.1*.

Используемые технические средства: **персональный компьютер IBM PC**.

Программное обеспечение, необходимое для функционирования программы:

операционная система **MS Windows 8 / MS Windows 8.1 / MS Windows 10**,

среда выполнения *.NET версии 4.5.1*.

Языки программирования: *VB .NET, C#*.

2. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ

Приложение предоставляет пользователям следующие основные возможности.

1. Добавление к Shape-файлам обрабатываемых цифровых моделей комплектов Госгеолкарты информации об используемой ими системе координат/проекции в случае если эта информация ранее не задана создателем ЦМ комплекта.
2. Пакетное преобразование Shape-файлов обрабатываемых цифровых моделей в новую Государственную систему координат – ГСК-2011.

В соответствии с этим приложение допускает три режима обработки исходных цифровых моделей:

➤ ***Присвоение исходным Shape-файлам системы координат/проекции, заданной пользователем (если таковая пока не задана).***

При выполнении этой операции для всех исходных Shape-файлов ЦМ не имеющих геопривязки (нет соответствующего PRJ-файла) производится анализ необходимости дополнить ЦМ соответствующим PRJ-файлом – если исходный Shape-файл не относится к “файлам без геопривязки” по “Требованиям к предоставлению ...” [1], то он дополняется новым PRJ-файлом, содержащем описание заданной пользователем “системы координат/проекции по умолчанию”.

➤ ***Преобразование Shape-файлов обрабатываемых цифровых моделей в новую Государственную систему координат – ГСК-2011 без изменения системы координат/проекции исходных Shape-файлов.***

При выполнении этой операции для всех исходных Shape-файлов ЦМ имеющих геопривязку выполняется трансформация в систему координат ГСК-2011 (исходные Shape-файлы ЦМ не имеющие геопривязку остаются без изменений).

➤ **Преобразование Shape-файлов обрабатываемых цифровых моделей в новую Государственную систему координат – ГСК-2011 с предварительным заданием системы координат/проекции исходных Shape-файлов.**

При выполнении этой операции для всех исходных Shape-файлов ЦМ предварительно производится операция присвоения исходным Shape-файлам системы координат/проекции, заданной пользователем, а затем производится операция преобразования Shape-файлов обрабатываемых цифровых моделей в новую Государственную систему координат – ГСК-2011.

3. УСТАНОВКА ПРОГРАММЫ

1. Установка среды выполнения **.NET 4.5.1**. (если на компьютере пользователя уже установлена среда выполнения **NET 4.5.1** или выше¹, то этот шаг установки пропускается). Если на Вашем компьютере установлена **Windows Vista, Windows 7** или **Windows 8**, то обратитесь к Вашему системному программисту для корректной установки среды выполнения **.NET 4.5.1**. Если такой возможности у Вас нет – попытайтесь установить среду самостоятельно, воспользовавшись официальным сайтом фирмы **Microsoft** (например, ссылкой [https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/5a4x27ek\(v=vs.110\).aspx](https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/5a4x27ek(v=vs.110).aspx)).
2. Копирование на жесткий диск “папки установки” **TransShapes** и создание на рабочем столе ссылки на, входящий в ее состав, файл **TransShapes.exe**.

ВНИМАНИЕ. Путь к папке, в которую копируется “папка установки” **TransShapes** и в коем случае не должен содержать русских букв (используемые приложением свободно распространяемые библиотеки преобразования проекций русских букв не понимают!).

4. ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Входные данные - папка, содержащая исходную ЦМ Госгеолкарты.

Выходные данные – папка, содержащая трансформированную ЦМ Госгеолкарты.

¹ Среда выполнения 4.5.1 входит непосредственно в состав ОС Windows 8.1, а среда выполнения 4.6 входит в состав ОС Windows 10, так что, если у Вас на компьютере установлены эти операционные системы дополнительных действий по установке среды выполнения не требуется.

5. ЗАПУСК ПРОГРАММЫ

После запуска программы на экране появится основное окно программы. Полный список органов управления основного окна представлен на рисунке 1.

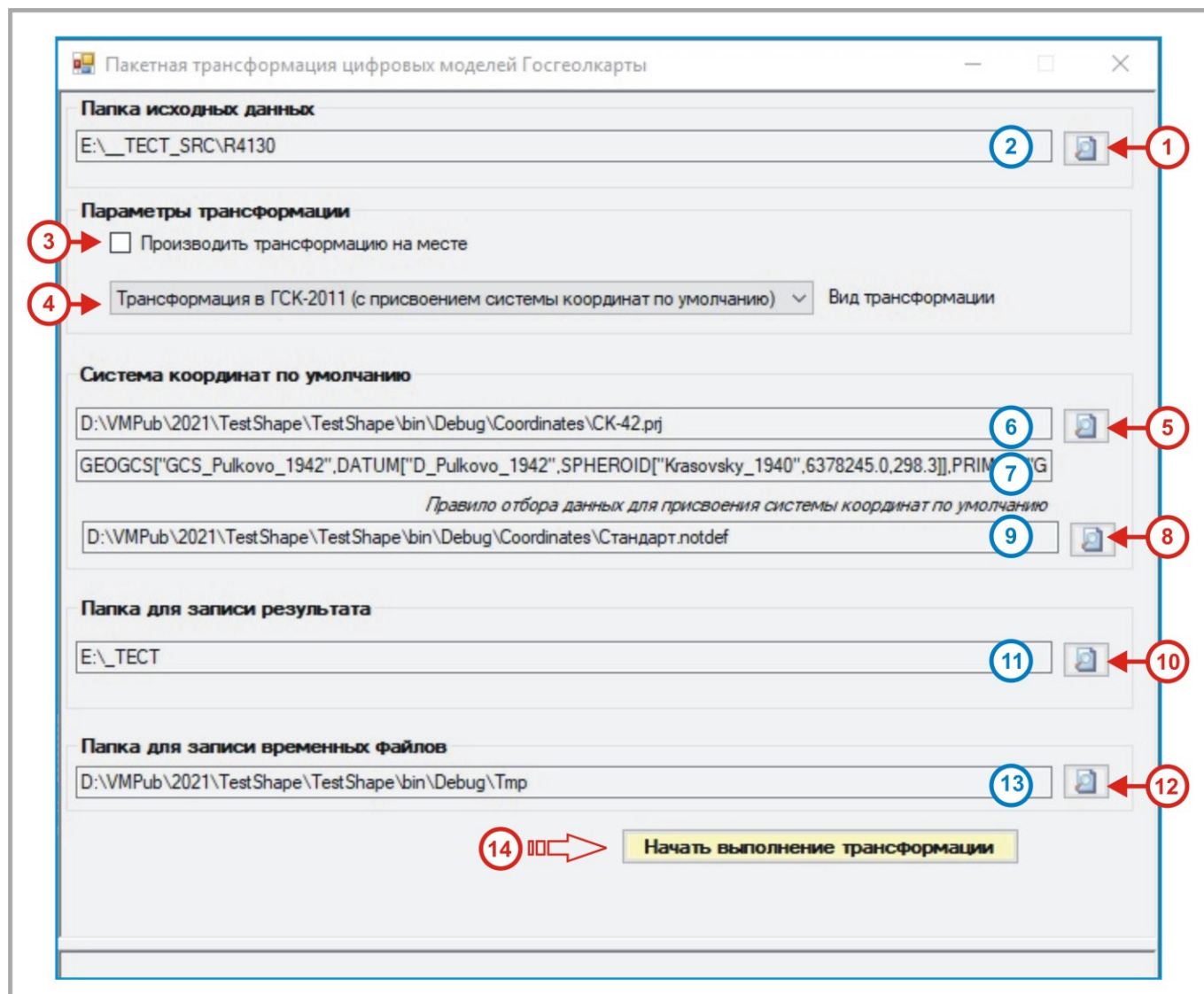


Рис.1. Органы управления основного окна программы (полный список).

Задание исходной ЦМ

Для задания *пути к папке, содержащей трансформируемую цифровую модель*, нужно нажать на кнопку (1), в открывшемся окне *обзора папок* выбрать папку, содержащую исходную ЦМ, и нажать кнопку **ОК**. Путь к выбранной папке высвечивается в информационном текстовом поле (2).

Задание режима трансформации на месте

Флаг “*Производить трансформацию на месте*” (3) определяет будет ли перед трансформацией создаваться копия исходной ЦМ.

Если пользователем НЕ установлен этот флаг, то перед выполнением трансформации содержимое исходной папки будет скопировано в “Папку для записи результатов” и только после этого будет выполняться трансформация (при этом исходная ЦМ остается без изменений). **Это рекомендуемый режим!**

Если пользователем УСТАНОВЛЕН этот флаг, то трансформация будет применена непосредственно к Shape-файлам исходной ЦМ.

Задание способа трансформации

Раскрывающийся список (4) предоставляет пользователю возможность выбора способа трансформации цифровой модели:

- ✓ Трансформация в ГСК-2011
- ✓ Трансформация в ГСК-2011 (с присвоением системы координат по умолчанию)
- ✓ Только присвоение системы координат по умолчанию.

Задание системы координат по умолчанию

Органы управления **(5-9)**, задающие систему координат по умолчанию, видны только при задании способа трансформации цифровой модели: “Трансформация в ГСК-2011 (с присвоением системы координат по умолчанию)” либо “Только присвоение системы координат по умолчанию”.

Для задания **системы координат по умолчанию**, нужно нажать на кнопку **(5)**, в открывшемся окне *обзора файлов* выбрать **PRJ**-файл, содержащий описание системы координат по умолчанию, и нажать кнопку **ОК**. Путь к выбранному PRJ-файлу высвечивается в информационном текстовом поле **(6)**, а содержимое файла – в информационном текстовом поле **(7)**.

Примечание. В состав “папки установки”, копируемой пользователем на свой компьютер при установке приложения, входит папка **Coordinates** в которую включены пять стандартных PRJ-файлов: СК-95, СК-42, WGS-84, Красовский 1940 и ГСК-2011. При нажатии на кнопку *задания системы координат по умолчанию* окно *обзора файлов* настраивается на выбор PRJ-файлов именно из этой папки. Если ни один из стандартных PRJ-файлов не подходит для задания системы координат по умолчанию, то пользователь имеет возможность выбрать любой произвольный PRJ-файл из числа доступных на его компьютере используя стандартные средства, предоставляемые *окном выбора файлов*.

Для задания **правила отбора данных для присвоения координат по умолчанию**, нужно нажать на кнопку **(8)**, в открывшемся окне *обзора файлов* выбрать **NotDef**-файл содержащий список папок с исходными данными, которые следует исключить из процедуры автоматического

присвоения координат, и нажать кнопку **ОК**. Путь к выбранному файлу высвечивается в информационном текстовом поле (9).

Примечание. Формат представления *NotDef*-файлов описан в Приложении 1. В состав “папки установки”, копируемой пользователем на свой компьютер при установке приложения, входит папка *Coordinates* в которую включены два стандартных *NotDef*-файла: “*Стандарт.notdef*” (в этом файле задан список тем ЦМ для которых не должен быть задан PRJ в соответствии с “Требованиям к предоставлению” [1]) и “*Стандарт БЕЗ РАЗРЕЗОВ.notdef*”, отличающийся от Стандарта, тем, что в нем из списка тем без геопривязки исключены все темы, задающие разрезы к компонентам ЦМ. При нажатии на кнопку *задания правила отбора данных для присвоения координат по умолчанию* окно *обзора файлов* настраивается на выбор *NotDef*-файлов именно из этой папки. Если ни один из стандартных *NotDef*-файлов не подходит для задания системы координат по умолчанию, то пользователь имеет возможность выбрать любой произвольный *NotDef*-файл из числа доступных на его компьютере используя стандартные средства, предоставляемые окном *выбора файлов*.

Задание папки для записи результата

Органы управления (10-11), задающие положение папки результата, видны только при сброшенном флаге “*Производить трансформацию на месте*” (3).

Для задания *пути к папке для записи результата*, нужно нажать на кнопку (10), в открывшемся окне *обзора папок* выбрать (или создать) папку и нажать кнопку **ОК**. Путь к выбранной папке высвечивается в информационном текстовом поле (11).

Задание пути для временных файлов

Органы управления (12-13), задающие положение папки для записи временных файлов, видны только при задании способа трансформации цифровой модели: “*Трансформация в ГСК-2011 (с присвоением системы координат по умолчанию)*” либо “*Трансформация в ГСК-2011*”.

Для задания *пути к папке для записи временных файлов*, нужно нажать на кнопку (12), в открывшемся окне *обзора папок* выбрать (или создать) папку и нажать кнопку **ОК**. Путь к выбранной папке высвечивается в информационном текстовом поле (13).

Примечание. В состав “папки установки”, копируемой пользователем на свой компьютер при установке приложения, входит папка *Tmp*. При нажатии на кнопку *задания пути для временных файлов* окно *обзора папок* для начала настраивается на выбор именно этой папки. Если по каким-то причинам эта папка не подходит, то пользователь имеет возможность выбрать любую другую папку для записи временных файлов используя стандартные средства, предоставляемые окном *обзора папок*.

Задание выполнения трансформации

Для начала выполнения трансформации следует нажать кнопку (14).

После запуска процедуры трансформации основное окно программы принимает вид, представленный на рисунке 2.

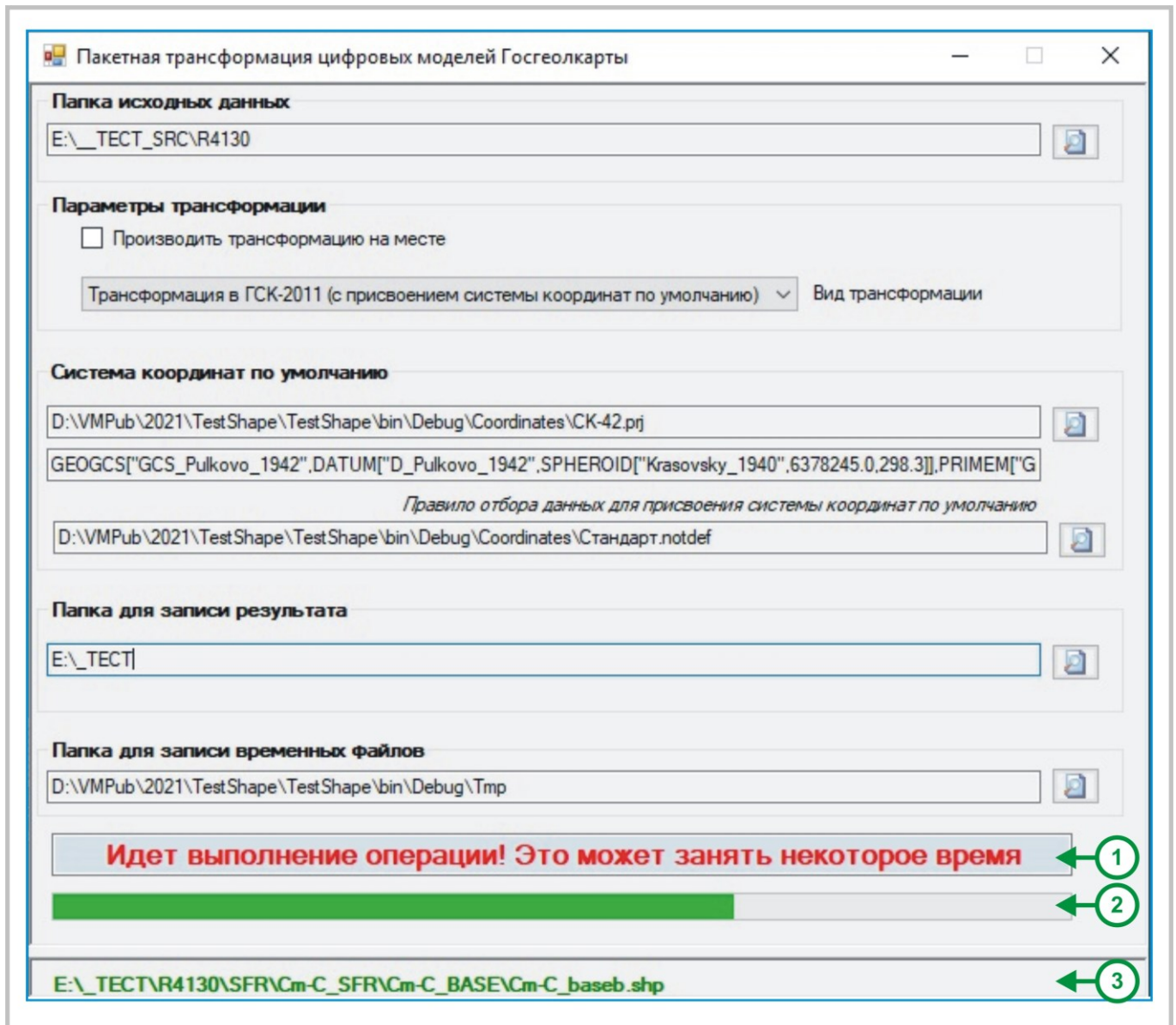


Рис.2. Вид основного окна программы в процессе выполнения трансформации.

В индикаторе выполнения (2) отображается число обработанных Shape-файлов.

В информационном окне (3) показывается путь к обрабатываемому Shape-файлу.

После завершения заданных пользователем действий выдается сообщение о завершении процедуры (см. рисунок 3). И формируется протокол работы (см. Приложение 2).

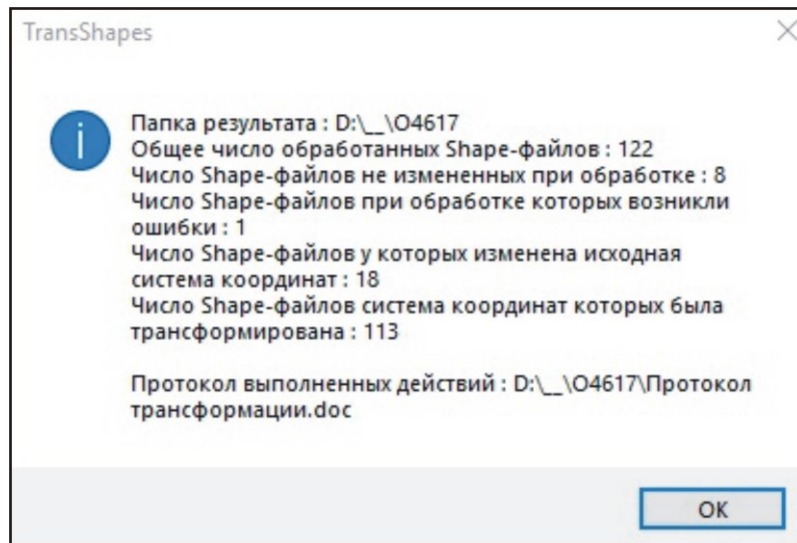



Рис.3. Вид сообщения о завершении трансформации ЦМ.

6. ЗАВЕРШЕНИЕ РАБОТЫ ПРОГРАММЫ

Для завершения работы программы необходимо нажать кнопку  (в заголовке основного окна программы).

Перечень рисунков

Рис.1. Органы управления основного окна программы (полный список)

Рис.2. Вид основного окна программы в процессе выполнения трансформации

Рис.3. Вид сообщения о завершении трансформации ЦМ

Перечень ссылочных документов

1. УДК 004.92(084.3)(083.74)

Единые требования к составу, структуре и форматам представления в НРС Роснедра комплектов цифровых материалов листов Государственных геологических карт масштабов 1 : 1 000 000 и 1 : 200 000. Версия 1.6. – СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2019. 280 с.

ISBN 978-5-93761-282-3

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Формат представления *NotDef*-файлов

При выборе способа трансформации цифровой модели: “Трансформация в ГСК-2011 (с присвоением системы координат по умолчанию)” либо “Только присвоение системы координат по умолчанию” для всех Shape-файлов обрабатываемой ЦМ анализируется должно ли приложение программно присвоить применяемую систему координат в случае, если она не была ранее определена пользователем в соответствующем файле PRJ.

NotDef-файлы задают правило, по которому определяется набор Shape-файлов исходной ЦМ, которым не должно выполняться принудительное присвоение системы координат по умолчанию, если оно не задано было ранее пользователем.

NotDef-файл представляется в виде простого текстового файла, каждая строка которого (за исключением пустых пробельных строк) задает шаблон выбора пути от исходной папки ЦМ к Shape-файлу, который необходимо исключить из процедуры принудительного присвоения системы координат по умолчанию (если путь к Shape-файлу содержит данный шаблон, то этот Shape-Файл исключается из процедуры принудительного присвоения исходной системы координат).

Например:

Шаблон “**GEOLS**” исключает из обработки файлы ЦМ R4130 с путями:

R4130\GEOL\GEOLS1\BASE\basea.shp
R4130\GEOL\GEOLS1\BASE\baseb.shp
R4130\GEOL\GEOLS2\BASE\basea.shp

.....

Шаблон “**_USL**” исключает из обработки файлы ЦМ R4130 с путями:

R4130\GEOL\GEOL_USL\dopl.shp
R4130\ECOL\ECOL_USL\ecol_usla.shp
R4130\QUART\MORP_USL\morp_usll.shp

.....

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Пример протокола трансформации

Протокол трансформации Shape-файлов

Дата формирования: 26.02.2021

Путь к исходной ЦМ: E:__TECT_SRC\O-46-XVII\O4617

Путь к папке для записи результата: D:__

Заданные действия: Присвоение новой системы координат исходным файлам и трансформация исходной системы координат в ГСК-2011

Система координат, присваиваемая по умолчанию:

GEOGCS["GCS_Pulkovo_1942",DATUM["D_Pulkovo_1942",SPHEROID["Krasovsky_1940",6378245.0,298.3]],PRIMEM["Greenwich",0.0],UNIT["Degree",0.0174532925199433]]

D:__\O4617\GEOL\ALTR\altra1.shp - трансформирован

D:__\O4617\GEOL\ALTR\altra2.shp:D:__\O4617\GEOL\ALTR\altra2.shp:не прошло преобразование координат!

D:__\O4617\GEOL\ALTR\altrl.shp - трансформирован

D:__\O4617\GEOL\BASE\basea.shp - трансформирован

D:__\O4617\GEOL\BASE\baseb.shp - трансформирован

D:__\O4617\GEOL\BASE\basel.shp - трансформирован

D:__\O4617\GEOL\BEDD\beddp.shp - трансформирован

D:__\O4617\GEOL\CHEM\chema.shp - трансформирован

D:__\O4617\GEOL\CHEM\chema1.shp - трансформирован

D:__\O4617\GEOL\CHEM\chemp.shp - трансформирован

D:__\O4617\GEOL\DPLC\dplca.shp - трансформирован

D:__\O4617\GEOL\DPLC\dplcb.shp - трансформирован

D:__\O4617\GEOL\DPLC\dplcl.shp - трансформирован

D:__\O4617\GEOL\DRUD\druda.shp - трансформирован

D:__\O4617\GEOL\DRUD\drudp.shp - трансформирован

D:__\O4617\GEOL\MRAN\mrana2.shp - трансформирован

D:__\O4617\GEOL\MRAN\mrana3.shp - трансформирован

D:__\O4617\GEOL\MRAN\mrana4.shp - трансформирован

D:__\O4617\GEOL\OBS\oobs1.shp - трансформирован

D:__\O4617\GEOL\OBS\oobsp.shp - трансформирован

D:__\O4617\GEOL\OVER\overa.shp - трансформирован

D:__\O4617\GEOL\OVER\overb.shp - трансформирован

D:__\O4617\GEOL\PANN\panna.shp - трансформирован

D:__\O4617\GEOL\PANN\pannl.shp - трансформирован

D:__\O4617\GEOL\PANN\pannp.shp - трансформирован

D:__\O4617\GEOL\PHYS\physa.shp - трансформирован

D:__\O4617\GEOL\PHYS\physp.shp - трансформирован

D:__\O4617\GEOL\ROBS\robsp.shp - трансформирован

D:__\O4617\GEOL\SECT\sectl.shp - трансформирован

D:__\O4617\GEOL\SECT\sectp.shp - трансформирован

D:__\O4617\GRAV\GRAV\grava.shp - трансформирован

D:__\O4617\GRAV\GRAV\gravl.shp - трансформирован

D:__\O4617\GRAV\LEGENDA_grav\grava.shp - новая система коорд. + трансформация

D:__\O4617\GRAV\LEGENDA_grav\gravl.shp - новая система коорд. + трансформация

D:__\O4617\MAGN\LEGENDA_magn\magna.shp - новая система коорд. + трансформация

D:__\O4617\MAGN\LEGENDA_magn\magnl.shp - новая система коорд. + трансформация

D:_ \O4617\MAGN\LEGENDA_magn\magnp.shp - новая система коорд. + трансформация
D:_ \O4617\MAGN\MAGN\magna.shp - трансформирован
D:_ \O4617\MAGN\MAGN\magnl.shp - трансформирован
D:_ \O4617\MAGN\MAGN\magnp.shp - трансформирован
D:_ \O4617\QUART\BASE\basea.shp - трансформирован
D:_ \O4617\QUART\BASE\baseb.shp - трансформирован
D:_ \O4617\QUART\GRAN\grana.shp - трансформирован
D:_ \O4617\QUART\GRAN\granb.shp - трансформирован
D:_ \O4617\QUART\MORP\morpa.shp - трансформирован
D:_ \O4617\QUART\MORP\morpb.shp - трансформирован
D:_ \O4617\QUART\MORP\morpl.shp - трансформирован
D:_ \O4617\QUART\MORP\morpl1.shp - новая система коорд. + трансформация
D:_ \O4617\QUART\MORP\morpp.shp - трансформирован
D:_ \O4617\QUART\OOPS\oobsp.shp - трансформирован
D:_ \O4617\QUART\QOBS\qobsp.shp - новая система коорд. + трансформация
D:_ \O4617\TECT\ALTR\Altra1.shp - трансформирован
D:_ \O4617\TECT\BASE\basea.shp - трансформирован
D:_ \O4617\TECT\BASE\baseb.shp - трансформирован
D:_ \O4617\TECT\BEDDP\beddp.shp - трансформирован
D:_ \O4617\TECT\GL_ZAL\gl_zalp.shp - трансформирован
D:_ \O4617\TECT\MORF\morfl.shp - трансформирован
D:_ \O4617\TECT\OVER\overa.shp - трансформирован
D:_ \O4617\TECT\OVER\overl.shp - трансформирован
D:_ \O4617\TECT\TECT_USL\dopl.shp - не изменен
D:_ \O4617\TECT\TECT_USL\tect_usla.shp - не изменен
D:_ \O4617\TECT\TECT_USL\tect_usla1.shp - не изменен
D:_ \O4617\TECT\TECT_USL\tect_usla2.shp - не изменен
D:_ \O4617\TECT\TECT_USL\tect_usla3.shp - не изменен
D:_ \O4617\TECT\TECT_USL\tect_usll.shp - не изменен
D:_ \O4617\TECT\TECT_USL\tect_usll1.shp - не изменен
D:_ \O4617\TECT\TECT_USL\tect_uslp.shp - не изменен
D:_ \O4617\TECT\TRAN\trana0.shp - трансформирован
D:_ \O4617\TECT\TRAN\trana1.shp - трансформирован
D:_ \O4617\TECT\TRAN\trana2.shp - трансформирован
D:_ \O4617\TECT\TRAN\trana3.shp - трансформирован
D:_ \O4617\TECT\TRAN\tranb.shp - трансформирован
D:_ \O4617\TOPO\TOPO1000\Dnet\dneta.shp - трансформирован
D:_ \O4617\TOPO\TOPO1000\Dnet\dnetb.shp - трансформирован
D:_ \O4617\TOPO\TOPO1000\Dnet\dnetb_101.shp - новая система коорд. + трансформация
D:_ \O4617\TOPO\TOPO1000\Dnet\dnetl.shp - трансформирован
D:_ \O4617\TOPO\TOPO1000\Dnet\dnetl_101.shp - новая система коорд. + трансформация
D:_ \O4617\TOPO\TOPO1000\Dnet\dnetl_p01.shp - новая система коорд. + трансформация
D:_ \O4617\TOPO\TOPO1000\Fram\fram1.shp - трансформирован
D:_ \O4617\TOPO\TOPO1000\Hyps\hypsl.shp - трансформирован
D:_ \O4617\TOPO\TOPO1000\Pplc\pplca.shp - трансформирован
D:_ \O4617\TOPO\TOPO200\Dnet\dneta.shp - трансформирован
D:_ \O4617\TOPO\TOPO200\Dnet\dnetb.shp - трансформирован
D:_ \O4617\TOPO\TOPO200\Dnet\dnetb_101.shp - новая система коорд. + трансформация
D:_ \O4617\TOPO\TOPO200\Dnet\dnetl.shp - трансформирован
D:_ \O4617\TOPO\TOPO200\Dnet\dnetl_102.shp - трансформирован
D:_ \O4617\TOPO\TOPO200\Dnet\dnetl_p02.shp - новая система коорд. + трансформация
D:_ \O4617\TOPO\TOPO200\Dnet\dnetp.shp - трансформирован

D:__\O4617\ТОРО\ТОРО200\Fram\Framе.shp - трансформирован
 D:__\O4617\ТОРО\ТОРО200\Fram\FramеAdj.shp - трансформирован
 D:__\O4617\ТОРО\ТОРО200\Fram\FramеDig.shp - трансформирован
 D:__\O4617\ТОРО\ТОРО200\Fram\framl.shp - трансформирован
 D:__\O4617\ТОРО\ТОРО200\Hyps\hypsа.shp - трансформирован
 D:__\O4617\ТОРО\ТОРО200\Hyps\hyps1.shp - трансформирован
 D:__\O4617\ТОРО\ТОРО200\Phys\physа.shp - трансформирован
 D:__\O4617\ТОРО\ТОРО200\Phys\physа_102.shp - трансформирован
 D:__\O4617\ТОРО\ТОРО200\Phys\physb.shp - трансформирован
 D:__\O4617\ТОРО\ТОРО200\Phys\physb_102.shp - трансформирован
 D:__\O4617\ТОРО\ТОРО200\Phys\physb_p02.shp - трансформирован
 D:__\O4617\ТОРО\ТОРО200\Phys\physl.shp - трансформирован
 D:__\O4617\ТОРО\ТОРО200\Phys\physl_101.shp - трансформирован
 D:__\O4617\ТОРО\ТОРО200\Phys\physp.shp - трансформирован
 D:__\O4617\ТОРО\ТОРО200\Phys\physp_p01.shp - трансформирован
 D:__\O4617\ТОРО\ТОРО200\Polт\polта1.shp - трансформирован
 D:__\O4617\ТОРО\ТОРО200\Plc\pplca.shp - трансформирован
 D:__\O4617\ТОРО\ТОРО200\Road\roadl.shp - трансформирован
 D:__\O4617\ТОРО\ТОРО200\Road\roadl_102.shp - новая система коорд. + трансформация
 D:__\O4617\ТОРО\ТОРО200\Road\roadp.shp - трансформирован
 D:__\O4617\ТОРО\ТОРО200\Road\roadp_p01.shp - новая система коорд. + трансформация
 D:__\O4617\ТОРО\ТОРО500\Dnet\dnetа.shp - трансформирован
 D:__\O4617\ТОРО\ТОРО500\Dnet\dnetb.shp - трансформирован
 D:__\O4617\ТОРО\ТОРО500\Dnet\dnetb_101.shp - новая система коорд. + трансформация
 D:__\O4617\ТОРО\ТОРО500\Dnet\dnetl.shp - трансформирован
 D:__\O4617\ТОРО\ТОРО500\Dnet\dnetl_101.shp - новая система коорд. + трансформация
 D:__\O4617\ТОРО\ТОРО500\Dnet\dnetl_p01.shp - новая система коорд. + трансформация
 D:__\O4617\ТОРО\ТОРО500\Dnet\dnetp.shp - трансформирован
 D:__\O4617\ТОРО\ТОРО500\Fram\framl.shp - трансформирован
 D:__\O4617\ТОРО\ТОРО500\Hyps\hyps1.shp - трансформирован
 D:__\O4617\ТОРО\ТОРО500\Hyps\hyps1_101.shp - новая система коорд. + трансформация
 D:__\O4617\ТОРО\ТОРО500\Phys\physl.shp - трансформирован
 D:__\O4617\ТОРО\ТОРО500\Phys\physp.shp - трансформирован
 D:__\O4617\ТОРО\ТОРО500\Plc\pplca.shp - трансформирован

Общее число обработанных Shape-файлов: 122

Число Shape-файлов не измененных при обработке: 8

Число Shape-файлов при обработке которых возникли ошибки: 1

Число Shape-файлов у которых изменена исходная система координат: 18

Число Shape-файлов система координат которых была трансформирована: 113

Путь к результирующей ЦМ: D:__\O4617

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Алгоритм трансформации

Трансформация координат в *Государственную систему координат ГСК-2011* производится одним из двух способов, в зависимости от системы координат исходных Shape-файлов.

А. Если исходный Shape-файл представлен в географической системе координат СК-42, СК-95 либо WGS84, производится трехэтапное преобразование:

- а. Вычисление прямоугольных пространственных координат точки (X^a , Y^a , Z^a) в исходной географической системе по ее геодезическим координатам - алгоритм приведен в ГОСТ 32453-2017.
- б. Вычисление прямоугольных пространственных координат точки (X^b , Y^b , Z^d) в географической системе ГСК-2011 применением преобразования Гельмерта (параметры преобразования приведены в таблице 1).

Таблица 1.

№ п/п	Исходная система (А)	ΔX , м	ΔY , м	ΔZ , м	ω_x угл. с	ω_y угл. с	ω_z угл. с	$m \times 10^6$
1	СК-42	+23.56	-140.86	-79.77	-0.001738	-0.346441	-0.794263	-0.2274
2	СК-95	+24.46	-130.80	-81.53	-0.001738	+0.003559	-0.134263	-0.2274
3	WGS-84 (G1150)	-0.013	+0.092	+0.030	-0.001738	+0.003559	-0.004263	-0.0074

- с. Вычисление результирующих геодезических координат в ГСК-2011 по прямоугольным координатам точки (X^b , Y^b , Z^d) - алгоритм приведен в ГОСТ 32453-2017.

В. Если исходный Shape-файл представлен в географической системе координат, отличной от СК-42, СК-95, WGS84, либо в спроецированной системе координат, то производится преобразование средствами библиотеки Proj.4.

Целевая система координат при этом задается следующим образом:

`"+proj=longlat +a=6378136.5 +b=6356751.757955603 +towgs84=0.013,-0.092,-0.03,-0.001738,0.003559,-0.004263,0.0074 +no_defs"`

Примечание. Погрешность преобразования средствами библиотеки Proj.4 составляет в среднем 0.5 метра на поверхности Земли.