

## Сравнительный анализ модуля полевого кодирования в программном обеспечении Civil 3D для автоматической отрисовки топографических карт

*А. Р. Шумейко<sup>1\*</sup>, А. В. Мареев<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,  
Российская Федерация

\* e-mail: shumeyko\_artem2020@bk.ru

**Аннотация.** Программные продукты компании Autodesk обладают недостаточным методическим обеспечением в вопросах автоматизации топографо-геодезического производства. В частности, нет инструкций для настройки и подготовки к полемому кодированию, которое широко внедряется на практике. При этом Autodesk предоставляет в России специальный пакет адаптаций, который по заверениям разработчиков, должен полностью покрывать потребности инженеров-геодезистов в части обеспечения для создания топографических планов. В работе представлены результаты анализа достаточности пакета адаптаций для автоматизации процесса создания топографических планов.

**Ключевые слова:** методика полевого кодирования, Autodesk Civil 3D, пакет адаптации Civil 3D, автоматизация топографической съемки

## Comparative analysis of the field coding module in Civil 3D software for automatic rendering of topographic maps

*A. R. Shumeyko<sup>1\*</sup>, A. V. Mareev<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation,

\* e-mail shumeyko\_artem2020@bk.ru

**Abstract.** Autodesk software products have insufficient methodological support in the automation of topographic and geodetic production. In particular, there are no instructions for setting up and preparing for field coding, which is widely implemented in practice. At the same time, Autodesk provides a special package of adaptations in Russia, which, according to the assurances of the developers, should fully cover the needs of geodetic engineers in terms of software for creating topographic plans. The paper presents the results of the analysis of the sufficiency of the adaptation package for automating the process of creating topographic plans.

**Keywords:** Field coding technique, Autodesk Civil 3D, Country Kit Civil 3D, topographic survey automation

### *Введение*

Внедрение методики полевого кодирования в процесс ведения топографической съемки позволяет автоматизировать топографическое производство.

Полевое кодирование – это комплексная технология, которая предназначена для сбора и обработки всей необходимой информации о топографических объектах. С помощью специальных команд, которые вводятся при съемке, пользователь имеет возможность:

- установить взаимосвязь объекта с его описанием в классификаторе;
- сформировать сложное геометрическое описание линейного или площадного объекта (например, здания);
- осуществить ввод семантической информации об объекте;
- выполнить привязку объекта к снимаемым точкам местности [1].

Методика полевого кодирования позволяет осуществить взаимосвязь между объектом, записанным в кодовую строку прибора и его описанием в классификаторе программы [2].

Актуальность исследования обосновывается следующей причиной: программный продукт компании Autodesk Civil 3D широко распространён в среде геодезического профессионального сообщества. Академической наукой многие возможности программы не изучены. Отсутствие общего алгоритма полевого кодирования, который способен автоматизировать процесс отрисовки топографических планов, является актуальной проблемой.

Целью исследования является проведение сравнительного анализа использования модуля полевого кодирования для автоматической отрисовки топографических планов в программном обеспечении Civil 3D.

Гипотеза исследования заключается в следующем: российский пакет адаптации Civil 3D достаточен для проведения автоматической отрисовки карт и планов, выполненной по результатам топографической съёмки с применением методики полевого кодирования.

### *Методы и материалы*

Программный продукт компании Autodesk Civil 3D в дополнении с российским пакетом адаптации расширяет функциональные возможности программы и согласно заявлениям официальных представителей организации создан на основе существующих российских стандартов.

Критериями сравнительного анализа, по котором можно объективно оценить является ли российский пакет адаптации Civil 3D достаточным для проведения топографической съёмки любой сложности будут являться процентное содержание линейных, точечных и площадных условных знаков в пакете адаптаций Civil 3D относительно количества условных знаков, которое приведено в документе «Условные знаки для топографических планов масштабов 1 : 5 000, 1 : 2 000, 1 : 1 000, 1 : 500», а также их отображение при взаимодействии с функциональной средой различных масштабов. Проверка последнего критерия возможна только после выполнения настройки шаблона для автоматизированного создания топографического плана.

Настройка шаблона выполняется с использованием классификатора, которым руководствуется пользователь при проведении топографической съёмки с помощью методики полевого кодирования. В качестве исходных данных для обработки инженерно-геодезических измерений программный комплекс Civil 3D использует информацию, которая формируется в геодезическом оборудовании в виде файлов.

Автоматизированная отрисовка топографического плана в Civil 3D заключается в выполнении правильной последовательности действий при настройке шаблона (рис. 1).

Подробный алгоритм создания топографического плана с автоматической отрисовкой точечных, площадных и линейных объектов, а также с автоматизированным созданием цифровой модели рельефа (ЦМР) приведен в источнике [3].

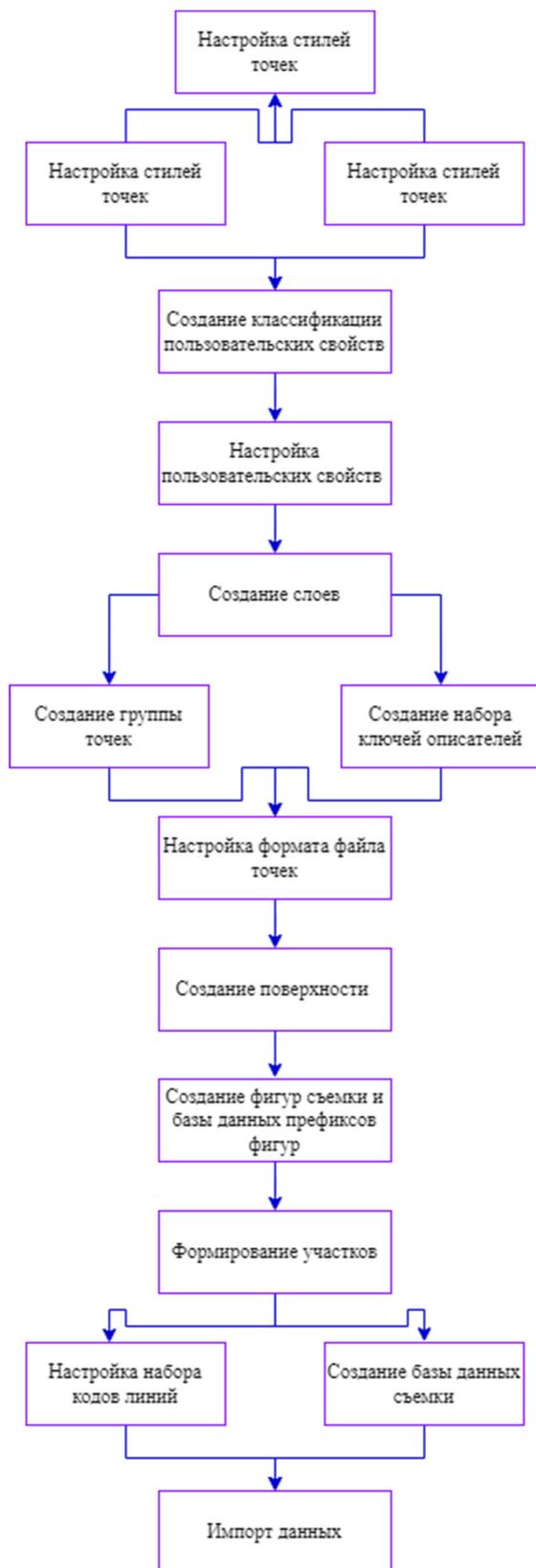


Рис. 1. Алгоритм настройки шаблона в ПО Civil 3D

Шаблон – это файл формата dwt, в котором хранятся настройки чертежа, список настроенных слоёв, стилей объектов и стилей меток точек. Использование корректно настроенного шаблона позволяет сохранить единообразие чертежей из проекта в проект и сократить время на оформление документации [4].

Метаданными для создания примера топографического плана с использованием модуля полевого кодирования в ПО Civil 3D являлся файл полевых измерений, полученный с помощью спутникового геодезического приемника Stonex S800 в режиме Real Time Kinematic.

Топографическая съемка проводилась на территории СГУГиТ с прилегающей к нему территорией.

### Результаты

Результат применения процедуры импорта файла измерений в настроенный шаблон Civil 3D и его базовую версию (рис. 2).

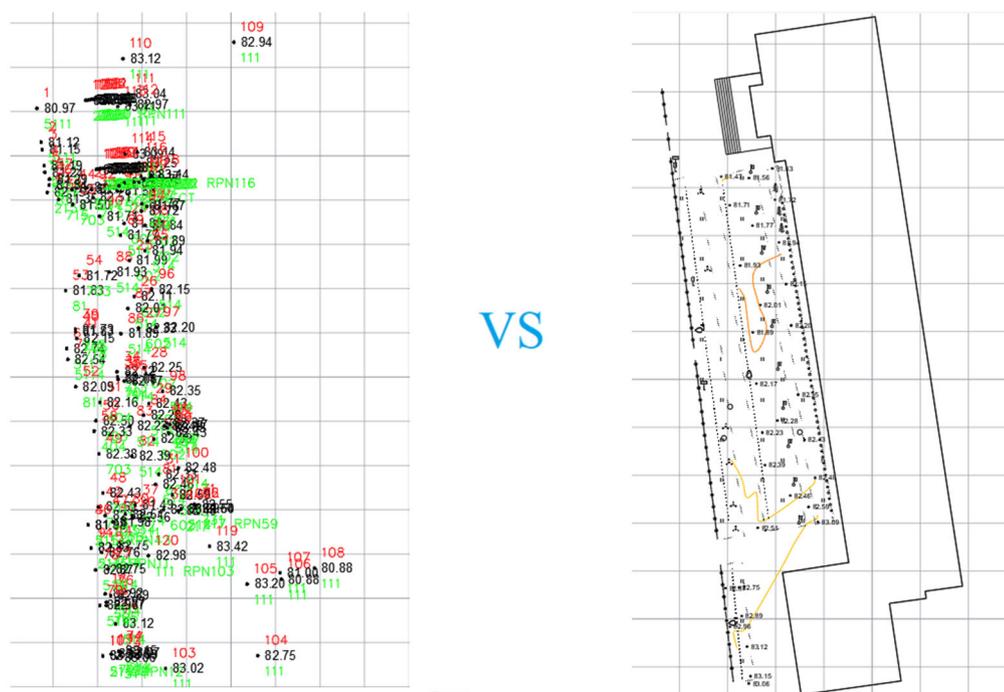


Рис. 2. Результат применения процедуры импорта файла измерений в настроенный шаблон Civil 3D и его базовую версию

В результате проведения сравнительного анализа выявлено, что процентное содержание условных знаков для создания топографических планов в российском пакете адаптации Civil 3D к количеству условных знаков в документе «Условные знаки для топографических планов масштабов 1 : 5 000, 1 : 2 000, 1 : 1 000, 1 : 500» составляет для точечных объектов 100 %, линейных объектов 70 % и площадных 100 %.

В ходе анализа процесса отрисовки линейных, точечных и площадных объектов выявлен ряд достоинств данной программы:

– наличие разнообразных информационных источников, представленных в русскоязычной интерпретации, является несомненным достоинством данного ПО, так как новым пользователям освоить данную область будет значительно легче;

– автоматизированный процесс создания топографического плана (существует возможность автоматического создания ЦМР);

– наличие пакета адаптаций, созданного по российским стандартам.

### *Обсуждение*

В результате проведенного анализа и опробования технологии полевого кодирования с использованием пакета адаптаций установлено, что возможности российского пакета адаптации Civil 3D достаточны для выполнения топографической съемки с различной ситуацией, однако выполнить правильную настройку шаблона без правильно составленной инструкции затрудняет производственный процесс.

### *Заключение*

Методика полевого кодирования способна ускорить процесс выполнения полевых работ и автоматизировать обработку полученных результатов измерений в камеральных условиях, однако при апробации модуля полевого кодирования на тестовом объекте было выявлено, что ввод семантической информации в память геодезического оборудования, способен замедлить процесс проведения полевых работ.

Ограниченное количество символов в приборе, проведение топографической съемки при неблагоприятных погодных условиях (дождь, снег), а также заполнение семантической информации в бумажный носитель замедляют проведение топографической съемки с применением методики полевого кодирования.

Для повышения скорости и продуктивности выполнения полевых измерений можно использовать голосовые помощники.

Использование голосового помощника при проведении топографической съемки способно не только автоматизировать ведение семантической информации, но и осуществить дополнительный пикетажный контроль на этапе камеральной обработке данных.

Дальнейшее направление исследования в рамках магистерской диссертации будет заключаться в проведении аналитического обзора существующих голосовых помощников в геодезическом профессиональном сообществе и созданию голосового помощника для топографической съемки.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1 Белокур, Н. А. Преимущества полевого кодирования при топографической съемке местности / Н. А. Белокуров, К. А. Антонова // Юность Большой Волги : Сборник статей лауреатов XIX Межрегиональной конференции-фестиваля научного творчества учащейся молодежи. – Чебоксары : Бюджетное образовательное учреждение Чувашской Республики дополнительного образования «Центр молодежных инициатив» Министерства образования и молодежной политики Чувашской Республики, 2017. – С. 444–446.

2 Данченко, О. В. Инженерно-геодезические изыскания : учебное пособие / О. В. Данченко, Б. Н. Олзоев. – Иркутск : ИРНИТУ, 2018. – 140 с. – ISBN 978–5–8038–1251–7.

3 Топографическая съемка с помощью методики полевого кодирования // <https://www.researchgate.net/>: [сайт]. URL: <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.24303.71844> (дата обращения : 10.11.2022). – Режим доступа : общий доступ.

4 Горобцов, С. Р. Автоматизированное проектирование линейных объектов в Civil 3D: практикум : учебное пособие / С. Р. Горобцов. – Новосибирск : СГУГиТ, 2020. – 81 с. – ISBN 978–5–907320–49–9.

5 Условные знаки для топографических планов масштабов 1 : 5 000, 1 : 2 000, 1 : 1 000, 1 : 500 : издание официальное : утвержден и введен в действие ГУГК при Совете Министров СССР от 25 ноября 1986 г. – разработан Москва ФГУП «Картгеоцентр», 2005 год. – IV, 239 с.

6 Civil 3D v. 2022 : автоматизация геодезических работ / разработчик «Autodesk». – Сан-Рафел (Калифорния). – Загл. с титул. экрана.

7 Russia Country Kit for Autodesk v.2022 российский пакет адаптации для Civil 3D / разработчик «Autodesk». – Сан-Рафел (Калифорния).

© А. Р. Шумейко, А. В. Мареев, 2023