УДК 528.4:528.5

СРАВНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ

♦♦♦♦♦

COMPARISON OF SOFTWARE FOR PROCESSING GEODETIC DATA

Бурлака Максим Юрьевич
студент,
Кубанский государственный технологический университет
prostomaksimka01@gmail.com

Немирский Иван Васильевич
студент,
Кубанский государственный технологический университет
nemirskiyi@gmail.com

Тихонов Тимофей Андреевич
лаборант-исследователь,
Кубанский государственный технологический университет
Timka2015@yandex.ru

Грибкова Ирина Сергеевна
старший преподаватель
кафедры кадастра и геоинженерии,
Кубанский государственный технологический университет

Аннотация. В статье выполнен сравнительный анализ популярных программных решений, применяемых для обработки геодезических данных: AutoCAD Civil 3D, nanoCAD GeoniCS, Credo и Технокад. Рассматриваются особенности функционала, применимость для различных задач инженерных изысканий, поддержка форматов данных и удобство интеграции с оборудованием. Основное внимание уделено возможностям программ в рамках инженерно-геодезических работ, кадастровых измерений и цифрового моделирования местности.

Ключевые слова: геодезия, инженерные изыскания, AutoCAD Civil 3D, nanoCAD GeoniCS, Credo, Технокад, обработка геоданных, цифровая модель местности.

Burlaka Maxim Yuryevich
Student,
Kuban State Technological University
prostomaksimka01@gmail.com

Nemirsky Ivan Vasilievich
Student,
Kuban State Technological University
prostomaksimka01@gmail.com

Tikhonov Timofey Andreevich
Research Assistant,
Kuban State Technological University
Timka2015@yandex.ru

Gribkova Irina Sergeevna
Senior Lecturer Department
of Cadastre and Geoengineering,
Kuban State Technological University

Annotation. This article provides a comparative analysis of commonly used software solutions for geodetic data processing: AutoCAD Civil 3D, nanoCAD GeoniCS, Credo, and Tekhnokad. It examines their features, applicability for various engineering survey tasks, data format support, and compatibility with measurement equipment. Particular attention is paid to their use in engineering geodesy, cadastral surveying, and digital terrain modeling.

Keywords: geodesy, engineering survey, AutoCAD Civil 3D, nanoCAD GeoniCS, Credo, Tekhnokad, geodata processing, digital terrain model.

Основная часть

Современные программные комплексы для геодезических расчетов существенно упрощают процесс сбора, обработки и визуализации пространственных данных. Среди наиболее востребованных решений можно выделить AutoCAD Civil 3D, nanoCAD GeoniCS, Credo и Технокад. Их популярность обусловлена интеграцией с тахеометрами, GNSS-приемниками, возможностью создания цифровых моделей рельефа (ЦМР), оформления чертежей и подготовки исполнительной документации. Как отмечено в работе [1], использование таких программ позволяет обеспечить высокую точность при обработке результатов инженерно-геодезических измерений и построении профилей. Особенно важной становится автоматизация расчетов в условиях масштабных строительных проектов. Ниже представлен сравнительный анализ указанных программ по основным характеристикам:

Критерий	AutoCAD Civil 3D	nanoCAD GeoniCS	CREDO (ТИМ КРЕДО ДАТ)	Технокад
1	2	3	4	5
1. Точность и алгоритмы	Включает модуль съёмки (Survey) с уравниванием полигонов и теодолитных ходов	Поддерживает параметрическое уравнивание плановых геодезических сетей любой конфигурации	Предусмотрено совместное и раздельное LS-уравнивание плановых и высотных	Официально не заявлена функция уравнивания геодезических сетей

1	2	3	4	5
	(поиск невязки, корректировка наблюдений). При анализе применяется метод наименьших квадратов (LS-уравнивание съёмочных сетей)	по методу наименьших квадратов; аналогично реализовано уравнивание высотных (геометрических/тригонометрических) нивелиров. Имеются инструменты автоматического поиска грубых ошибок	сетей различных классов и форм (линейно-угловые, полигонометрия, нивелирные сети). Учтены поправки (атмосферная, кривизна Земли и др.)	(программа ориентирована на формирование кадастровых документов, а не на математическую обработку хода)
2. Импорт / экспорт данных	Предусмотрен «Мастер импорта данных съёмки» – загрузка из файла полевых измерений с тахеометров и ГНСС. Поддерживаются распространённые форматы (текстовые, CSV, LandXML и др.), есть интеграция с базой съёмочных точек	Обработка данных с электронных геодезических приборов и тахеометрической съёмки. Поддерживается импорт файлов формата RGS/RGD (системы «Румб-Гео»), SDR и др.; все точки попадают в собственную геобазу проекта.	Поддерживает импорт полевых измерений из электронных тахеометров и цифровых нивелиров без дополнительных конвертаций. Поддерживается загрузка обработанных GNSS-векторов, а также обмен данными с подсистемами КРЕДО ГНСС, КРЕДО НИВЕЛИР, КРЕДО ТРАНСФОРМ	Прямой импорт файлов тахеометров/ГНСС в программный комплекс не анонсирован. В основном работает с данными Росреестра (XML) и растровыми картами; интеграция с полевыми журналами в СКЗ не описана.
3. Специализированные модули	Есть модуль Survey (Съемка) с менеджером съемочных сетей и базой геоданных съёмки. Имеются также встроенные геодезический калькулятор и инструменты работы с плоскими и геодезическими СК (преобразования координат, зоны проекции)	В состав входят специализированные модули: «Топоплан» (подготовка топографических планов и модели рельефа), «Генплан» (генеральные планы и планировки), «Сети» (автоматизация трассировки сетей коммуникаций), «Трассы» (линейно-протяженные объекты), «Сечения» (существующие поперечные профили), «Геомодель» (инженерно-геологические разрезы)	Подсистема КРЕДО ДАТ работает в связке с модулями КРЕДО ГНСС, КРЕДО НИВЕЛИР и КРЕДО ТРАНСФОРМ (для преобразований координат). Основной модуль обрабатывает тахео / нивелирные измерения, дополнительные – постобработку спутниковых данных и конвертации между системами координат	Выпускаются комплекты «Технокад-Гео» и «Технокад-Экспресс» для подготовки кадастровых (межевых / технических) планов. Специализированные геодезические модули (расчёты сетей, нивелиров) отсутствуют
4. План / профили	Civil 3D предоставляет инструменты создания трасс (Alignment) с автоматическим построением продольных профилей и выбором поперечных профилей по трассе. Есть динамические профили по поверхности, анализ земляных работ (объём насыпи/выемки)	Модуль «Сети» автоматически строит продольные профили вдоль сетей коммуникаций, модуль «Сечения» формирует существующие поперечные профили. Обеспечивается автоматизированное построение планов трасс и разбивка по отметкам и пикетам	Основная функция – камеральный расчёт координат, а не ЧПУ и проектирование. Экспорт данных для построения профилей возможен, но собственных средств моделирования трасс/профилей нет (включена лишь подготовка конечных геоданных для внешних CAD)	Нет отдельного инструментария для автоматического построения трасс или профилей. Программа генерирует графическую часть межевых и технических планов по стандартным требованиям, но не решает инженерно-геодезические задачи трассировки

1	2	3	4	5
5. Исполнительная съёмка и отчёты	Позволяет загрузить данные «исполнительной» съёмки и сопоставить их с проектом (например, пересчитать поверхности по «снятым» точкам). Имеются инструменты формирования отчётов (срезов насыпи/выемки, ведомостей сборных и разбивочных данных)	В составе «Изыскания» есть комплекс функций для выноса проекта в натуру. Реализован автоматический генератор отчётов и ведомостей (по результатам уравнивания и расчётов); поддерживается автоматическая отрисовка топографического плана и списков точек	Предусмотрен генератор отчётов: система формирует разбивочные ведомости, ведомости координат и высот, протоколы уравнивания (с эллипсами погрешностей) по результатам обработки измерений. Выходные формы настраиваются под стандарты (рус. и предписанные)	Нацелен на подготовку формализованных документов (межевого/технического планов по формату Росреестра). Геодезические ведомости (разбивочные ведомости, балансы погрешностей) не являются частью функционала
6. ЦММ и поверхности	Поддерживает создание цифровой модели рельефа (TIN) – триангуляция по облаку точек или контурам, построение изогипс и расчёт объёмов. Возможна детализация поверхностей (горизонтали, разрезы, грейдинги)	Модуль «Топоплан» позволяет строить цифровую модель рельефа по точкам и изогипсам. Реализованы функции анализа DTM (построение горизонталей, заливки, вычисление объёмов земляных работ). Плановые объекты могут «выкладываться» на поверхность	Система позволяет по результатам полевых измерений построить модель поверхности и отобразить её горизонталями и градиентной заливкой. Мощные 3D-инструменты ограничены: основной упор на расчет сечений и объёмов, а не на визуализацию	Есть возможность отрисовки изогипс и работы с точками рельефа (для формирования генплана). Однако полноценного ЦММ в стиле TIN (с автоматической триангуляцией и анализом поверхности) не предусмотрено

Вывод

Все рассмотренные программные комплексы имеют достоинства и применимы в зависимости от специфики работ. Для комплексных инженерных проектов предпочтителен Civil 3D, а для кадастровых задач – Технокад или GeoniCS. Особое внимание при выборе следует уделить совместимости с оборудованием и требованиям заказчика [3].

Литература

1. Среда AutoCAD Civil 3D: анализ программы, способы и методы обработки данных инженерно-геодезических изысканий / Т.А. Гура [и др.] // Наука. Техника. Технологии. – 2017. – № 2. – С. 240–242.
2. Лесовая Э.Д. Возможности программного обеспечения для построения 3D моделей по результатам воздушного лазерного сканирования / Э.Д. Лесовая, Н.М. Кирюникова, И.С. Грибкова // Современные проблемы земельно-имущественных отношений, урбанизации территории и формирования комфортной городской среды. Сборник статей Международной научно-практической конференции : в 2-х т., Тюмень, 08–09 октября 2020 года. – Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2021. – Т. I. – С. 245–252.
3. Кирюникова Н.М. К вопросу об анализе программного обеспечения для обработки данных лазерного сканирования / Н.М. Кирюникова, И.С. Грибкова // Кадастр недвижимости, геодезия, организация землепользования: опыт практического применения. Материалы всероссийской (национальной) заочной научно-практической конференции, Барнаул, 20 апреля 2022 года. – Барнаул : Алтайский государственный аграрный университет, 2022. – С. 265–269.

References

1. AutoCAD Civil 3D Environment: Analysis of the Program, Methods and Techniques for Processing Engineering and Geodetic Survey Data / T.A. Gura [et al.] // Science. Technique. Technologies. – 2017. – № 2. – P. 240–242.

2. Lesovaya E.D. Software capabilities for building 3D models based on air laser scanning results / E.D. Lesovaya, N.M. Kiryunikova, I.S. Gribkova // Modern problems of land and property relations, urbanization of the territory and formation of a comfortable urban environment. Collection of articles of the International scientific and practical conference. In 2 volumes, Tyumen, October 08–09, 2020. Volume I. – Tyumen : Tyumen Industrial University, 2021. – P. 245–252.
3. Kiryunikova N.M. On the Analysis of Software for Processing Laser Scanning Data / N.M. Kiryunikova, I.S. Gribkova // Real Estate Cadastre, Geodesy, and Land Use Management: Practical Experience. Proceedings of the All-Russian (National) Correspondence Scientific and Practical Conference, Barnaul, April 20, 2022. – Barnaul : Altai State Agrarian University, 2022. – P. 265–269.