

УДК 69.05

## СОВРЕМЕННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

### MODERN SOFTWARE FOR PROCESSING GEODETIC MEASUREMENTS

#### Гура Дмитрий Андреевич

кандидат технических наук, доцент,  
кафедра кадастра и геоинженерии,  
Кубанский государственный  
технологический университет  
gda-kuban@mail.ru

#### Горкина Ирина Эдуардовна

студент  
кафедры кадастра и геоинженерии,  
Кубанский государственный  
технологический университет  
love\_coffee\_forever@icloud.com

**Аннотация.** в данной статье описаны виды геодезических программ, типичные примеры программ общего использования и перечень выполняемых ими вычислительных работ. А также примеры специализированных геодезических программ и их применение, свойства.

**Ключевые слова:** геодезия, геодезические программы, AutoCAD, GeoniCS.

#### Gura Dmitry Andreevich

Candidate of Technical Sciences,  
Associate professor,  
department of the inventory  
and geoengineering,  
Kuban state technological university  
gda-kuban@mail.ru

#### Gorkina Irina Eduardovna

Student departments of the inventory  
and geoengineering,  
Kuban state technological university  
love\_coffee\_forever@icloud.com

**Annotation.** This article describes the types of geodetic programs, typical examples of general use programs and a list of their computational work. And also examples of specialized geodetic programs and their application, properties.

**Keywords:** geodesy, geodetic programs, AutoCAD, GeoniCS.

Современные кадастровые системы должны соответствовать развивающемуся миру. Сейчас геодезические работы уже не представить без применения компьютерных технологий и программного обеспечения. Это во многом упрощает производственные процессы на разных стадиях работ. Электронное геодезическое оборудование позволяет повысить уровень производительности труда и точность выполнения работ. Оно даёт возможность производить записи всех полевых измерений в специальные запоминающие устройства и передавать информацию соответствующим программным продуктам для обработки [1, с. 297].

С возникновением автоматизации геодезического технологического процесса появляется потребность в прикладных программах, с помощью которых выполняются обработка и вычисления геодезических полевых измерений. Такие программы обычно разрабатываются для решения определенного типа задач. Иногда построение программ состоит из отдельных модулей, которые не зависят друг от друга и представляют собой целые программные комплексы.

#### Виды геодезических программ

Все геодезические программы можно классифицировать двумя видами:

1. Общего использования;
2. Специализированные.

Таблицы Excel компании Microsoft являются типичным примером программы общего пользования. В этих таблицах есть возможность применять геодезические расчеты и вычисления с использованием математических формул определенной сложности и различного объема данных. Конечный результат получают путём ввода формул в ячейки таблицы, заполняя их исходными данными. Данные обычно вводятся в ручном режиме, из-за чего использование таблиц Excel имеет полуавтоматический режим. С помощью Excel выполняют следующие виды вычислительных работ:

- 1) прямую геодезическую задачу (засечку);
- 2) обратную геодезическую задачу (засечку);

- 3) обработку нивелирных ходов;
- 4) обработку теодолитных ходов;
- 5) определение отклонений от проектных плоскостей;
- 6) определение объёмов;
- 7) определение площадей участков;
- 8) и других геодезических задач.

Неправильно введенный алгоритм может привести к погрешностям и неправильным выводам. Для лучшей и надежной обработки вычислений геодезических измерений нужен, конечно, полностью автоматический процесс и правильно разработанный алгоритм программного обеспечения. С целью продуктивной и качественной работы перед современными предприятиями и службами в геодезическом производстве стоит выбор таких программ [2, с. 1].

### **Специализированные геодезические программы**

Такие программы используются в большом диапазоне решаемых задач геодезического производства. Есть как стандартные, так и индивидуальные программы.

Как правило, стандартными программами представлены наборы шаблонов с определённой последовательностью действий. Для их использования применяются простые функции и не требуются специальные математические и профессиональные знания. Нужно просто выполнять набор операций для точного решения требуемой задачи. В качестве примера таких программ можно привести программный комплекс белорусской фирмы «Кредо-Диалог» с названием «Кредо». Концепция этого программного продукта состоит в возможности целостного обеспечения и постоянной обработки всех технологических процессов изысканий, главных работ, различных вариантов проектирования, маркшейдерских, кадастровых и инженерных задач от одной базы данных. Модуль программы Credo dat создан специально для автоматизации процессов обработки и вычислительных работ теодолитных и ходов полигонометрии, их уравнивания, оформлении тахеометрических съёмки.

Модуль Credo-нивелир и соответственно Credo-расчет деформаций применяются для высотных наблюдений за осадочными деформациями оснований сооружений, определений высотных отметок и обработке нивелирных ходов, также при реконструкции высотных сетей.

При выполнении многочисленных инженерных изысканий с целью создания ЦММ, производства топографических планов, линейных изысканий используется Credo-топоплан или Credo-линейные изыскания.

Credo-транспор, Credo-GNSS, Credo-dat professional применяются для формирования государственных опорных, съёмочных и разбивочных сетей для конвертации геоцентрических пространственных, геодезических прямоугольных координат.

Блок Credo-объёмы используется для работ, связанных с перемещением земляных масс (строительные, ландшафтные работы)

Есть и разные другие стандартные программные модули фирмы «Кредо-Диалог», связанные с транспортом, кадастром, геологией, горным делом, составлением генпланов и смет [3, с. 110–113].

Под индивидуальными программами подразумевают их единичное производство для специальных видов работ, разрабатывающихся для отдельных организаций или проектов.

### **Программные продукты AutoCAD**

Их определённо можно назвать самыми известными в геодезической среде. Универсальные платформы для обеспечения автоматизации проектирования, конструирования, черчения. Программы компании Autodesk стали часто применять в геодезической отрасли из-за технических возможностей и высокой точности. К таким программам относятся:

1. Стандартная программа AutoCAD, которая применяется многими геодезистами;
2. AutoCAD Civil 3D;
3. AutoCAD Map 3D.

Весь программный комплекс AutoCAD обладает удобным интерфейсом, большим количеством функциональных возможностей, которым посвящены тома книг. Без формата .dwg уже тяжело представить себе работу геодезистов. Например, любой подготовительный период в строительстве начинается с получения проектной документации (генплана, разбивочных и других чертежей) именно в DVG формате. С его помощью осуществляются:

- 1) связь с таблицами Excel;
- 2) организация работ с применением слоёв;
- 3) обмен и хранение файлов;
- 4) использование динамических блоков;
- 5) динамические подсказки и меня быстрых свойств;
- 6) импорт и публикация DWF-файлов;
- 7) визуализация и печать 3D моделей;
- 8) запись последовательности действий пользователями;
- 9) переформатирование и экспорт в PDF-файл;
- 10) адаптация под свои индивидуальные особенности;
- 11) настройка и использование интерфейс-ленты;
- 12) моделирование поверхностей;
- 13) интегрирование на основе AutoCAD других специализированных приложений;
- 14) и другие функции.

Возможность применения землеустроительных работ, геопространственного анализа, геодезических работ на строительных площадках и трассах, подсчета земляных масс возникла после появления геодезического блока «Съёмка» в составе программного модуля AutoCAD Civil 3D [4, с. 240–241].

Модуль AutoCAD Map 3D позволяет создавать всевозможные виды карт, 3D модели на базе данных топографических съёмки в системе AutoCAD [5, с. 36–38].

### **Программный комплекс GeoniCS**

Это знаменитая проектно-геодезическая платформа, которая основана на приложениях компании Autodesk (AutoCAD, AutoCAD Civil3D, AutoCAD Map3D) и адаптирована к отечественным технологиям. Ее предназначение: автоматизация процесса проектирования, вычислительная обработка полевых измерений топосъёмок, при изысканиях, строительстве, кадастровых, других работах. Абсолютно весь комплекс разбит на модули. В их список входит GeoniCS-изыскания, с помощью которого производятся:

- 1) проектирование геодезических сетей;
- 2) уравнивание, определение ошибок высотных координат;
- 3) формирование каталогов координат;
- 4) обработка полевых измерений с электронного оборудования;
- 5) обработка тахеометрических съёмок и формирование топопланов;
- 6) экспорт съёмочных точек и соответственно импорт расчётных данных;
- 7) расчёты данных по выносу проектов.

Построительный и вычислительный процессы также автоматизируют и другие комплексы. В полноценной системе GeoniCS-инженерная геология производят ввод и расчеты, которые были получены при геологических изысканиях.

Комплекс GeoniCS-топоплан-генплан-трассы-сети выполняет весь комплекс автоматизации проектных решений для строительства различных объектов, трасс, сетей. Он состоит из отдельных одноименных блоков, предназначенных для автономного решения поставленных независимых задач. [6, с. 1]

На новый уровень эффективности применения в геодезии и строительстве ПО выводят обширные возможности в работе с пространственными данными.

В последние годы именно программные комплексы с унифицированными программными блоками широко используются среди геодезических работников.

### **Литература:**

1. Гура Д.А., Туров Д.И., Гура Т.А., Шевченко Г.Г. Обзор зарубежного и отечественного опыта ведения трёхмерного кадастра // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. – 2017. – № 4.

2. Геодезические программы [Электронный ресурс]; Geostart (геостарт) – геодезический портал. – 2017.
3. Гура Д.А., Гура Т.А. Обзор инженерно-геодезических задач, решаемых с использованием современных электронных тахеометров : сборник: Науки о земле на современном этапе / материалы IV международной научно-практической конференции. – 2012.
4. Гура Т.А., Погодина П.В., Ищук Ю.П., Рабданов Д.М., Гайко Е.В. Среда Autocad Civil 3D: анализ программы, способы и методы обработки данных инженерно-геодезических изысканий // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2017. – № 2. – С. 240–242.
5. Туров Д.И., Гура Д.А., Шевченко Г.Г., Гура Т.А. Комплекс работ, выполняемых наземным лазерным сканером для составления пространственных обмерных чертежей подземных сооружений на примере ГЭС // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. – 2017. – № 3.
6. GeoniCS 2018 [Электронный ресурс]; CSoft Development. – 2018.

### References:

1. Gura D.A., Turov D.I., Gura T.A., Shevchenko G. G. Review of foreign and domestic experience of maintaining the three-dimensional inventory // Scientific works of the Kuban state technological university. – 2017. – No. 4.
2. Geodetic programs [An electronic resource]; Geostart (geostart) – the geodetic portal. – 2017.
3. Gura D.A., Gura T.A. The review of the engineering and geodetic tasks solved with use of modern electronic tacheometers : collection: Sciences about the earth at the present stage / materials IV of the international scientific and practical conference. – 2012.
4. Gura T.A., Pogodina P.V., Ishchuk Yu.P., Rabdanov D.M., Gayko E.V. Autocad Civil 3D environment: analysis of the program, ways and methods of data processing of engineering and geodetic researches // Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin). – Krasnodar : Publishing house – the South, 2017. – No. 2. – P. 240–242.
5. Turov D.I., Gura D.A., Shevchenko G.G., Gura T.A. A complex of the works performed by the land laser scanner for drawing up spatial measurement drawings of underground constructions on the example of hydroelectric power station // Scientific works of the Kuban state technological university. – 2017. – No. 3.
6. GeoniCS 2018 [An electronic resource]; CSoft Development. – 2018.