

С течением времени меняются поколения компьютеров и техники, методики выполнения работ и возможности программного обеспечения. Компьютеры становятся мощнее, программы дают возможность всё точнее и быстрее вы-

полнять поставленную задачу. В последнее время появилось множество программ, в том числе и для проектирования линейных трубопроводов. Однако эти программы работают с разными форматами данных. В результате проектировщику необходим большой набор дорого-

стоящих программных средств, что зачастую оказывается проблемой. Ее решает программный комплекс GeoniCS, который включает в себя всю технологическую цепочку — от изысканий до проектирования линейной части трубопроводов.

Сначала производится геодезическая съемка проектируемого участка. Данные съемки получают с электронных тахеометров в виде файлов различных форматов. В программе **GeoniCS Изыскания (RGS, RGS\_PL)** имеется возможность считывать эти файлы. На рис. 1 представлен SDR-файл, созданный в тахеометре Sokkia.

В программе производится уравнивание планово-высотных сетей. Пример схемы этих сетей можно видеть на рис. 2.

На выходе получаем необходимые ведомости (рис. 3 и 4), в том числе:

- ведомость оценки точности;
- ведомости уравнированных измерений;
- ведомость уравнированных координат и уравнированных связей.

На выходе в программе GeoniCS Изыскания (RGS, RGS\_PL) формируется RGD-файл урвненных координат точек съемки. Распознавание точек произ-

OONMSDR33 V04-04.02		25-FEB-02 18:20 111111				
10NMAL.POKLONNAY	121111					
06NM1.00000000						
01NM:SET500 V31-08	013783SET500	V31-08	01378331		0.000	
02TP	St10.000	0.000	0.000	1.522	0050	St
03NM1.500						
09F1	St1	St5155.5647	89.59222	44.14056	0050	St
03NM0.000						
09F1	St1	Rp364707.8310	93.26500	90.03972	0010	Rp
03NM1.500						
09F1	St1	St298.6107	89.61056	134.71722	0050	St
02TP	St20.000	0.000	0.000	1.533	0050	St
09F1	St2	St198.6040	90.42944	209.80250	0050	St
09F1	St2	St399.7443	89.26194	267.52472	0050	St
09F1	St2	146.751	91.12500	26.73694	1891	bordieur
09F1	St2	243.050	91.08972	26.56250	1891	bordieur
09F1	St2	341.489	91.05028	25.36500	1891	bordieur
09F1	St2	441.457	90.93667	19.98667	9999	
09F1	St2	548.201	91.05889	41.16472	1891	bordieur
09F1	St2	640.161	91.33833	44.09167	1891	bordieur
09F1	St2	736.536	91.44111	47.55500	1891	bordieur
09F1	St2	837.159	91.52861	53.61028	9999	
09F1	St2	948.038	90.92167	33.42028	1170	koloDec
09F1	St2	1044.230	91.05889	32.67000	1170	koloDec
09F1	St2	1146.743	91.12083	26.99111	1280	reshetka
09F1	St2	1232.056	91.56694	48.73028	1070	kover
09F1	St2	1346.830	90.96139	33.98361	3300	
09F1	St2	1438.118	91.12083	34.51167	3300	
09F1	St2	1537.918	91.00472	22.65194	3300	
09F1	St2	1634.654	91.33222	43.28694	3300	
09F1	St2	1730.160	91.45306	45.72778	3300	
09F1	St2	1832.471	91.63556	56.20972	3300	
09F1	St2	1926.399	92.14000	64.00167	1170	koloDec
09F1	St2	2025.012	92.35139	65.01306	1170	koloDec
09F1	St2	2125.336	92.19667	60.60194	1170	koloDec

Рис. 1. SDR-файл, созданный в тахеометре Sokkia

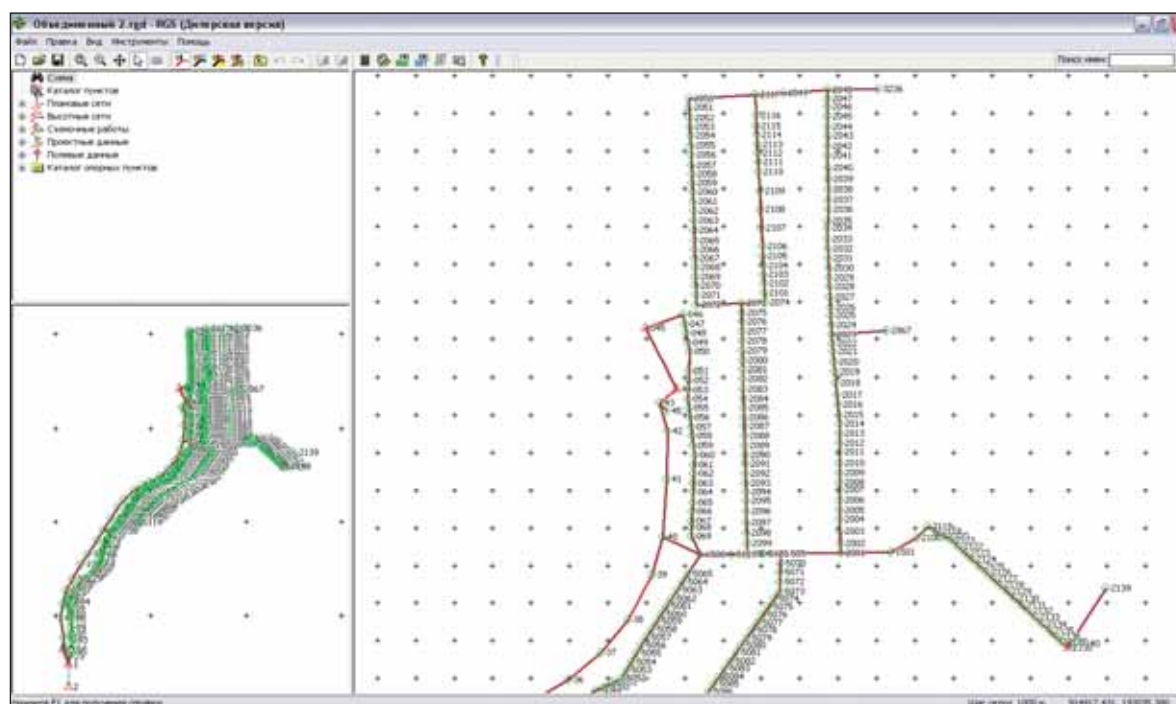


Рис. 2. Схема съемки в среде RGS

**Ведомость уравнивания и оценки точности плановой сети**

Задача 2: С11 sd1

Ошибка единицы веса: 0.965

**Ведомость уравниваемых координат и уравнивающих связей**

Название пункта	Координаты пункта		На пункт	Дирекционный угол	Расстояние
	X	Y			
<b>Исходные пункты</b>					
145	013419.201	013437.105	64	232° 31' 59"	104.128
			146	55° 02' 04"	126.986
2	013419.479	013437.105	3	301° 33' 04"	176.757
			4	342° 11' 27"	126.233
			136	6° 37' 54"	73.807
			137	195° 03' 36"	241.437
3	013419.343	013436.943	1	0° 03' 08"	235.007
139	013419.719	013436.135	2134	313° 07' 18"	81.258
			1329	58° 33' 23"	146.887
			1492	54° 21' 48"	21.712
4	013418.313	013436.965	1	195° 03' 36"	176.757
			45	313° 07' 18"	147.853
14	013418.705	013436.866	145	232° 31' 59"	104.128
<b>Определяемые пункты</b>					
135	013418.201	013437.105	146	232° 31' 59"	104.128
			145	55° 02' 04"	126.986
			140	171° 23' 34"	46.233
			141	171° 23' 34"	23.267
137	013419.702	013436.566	646	302° 23' 13"	29.967

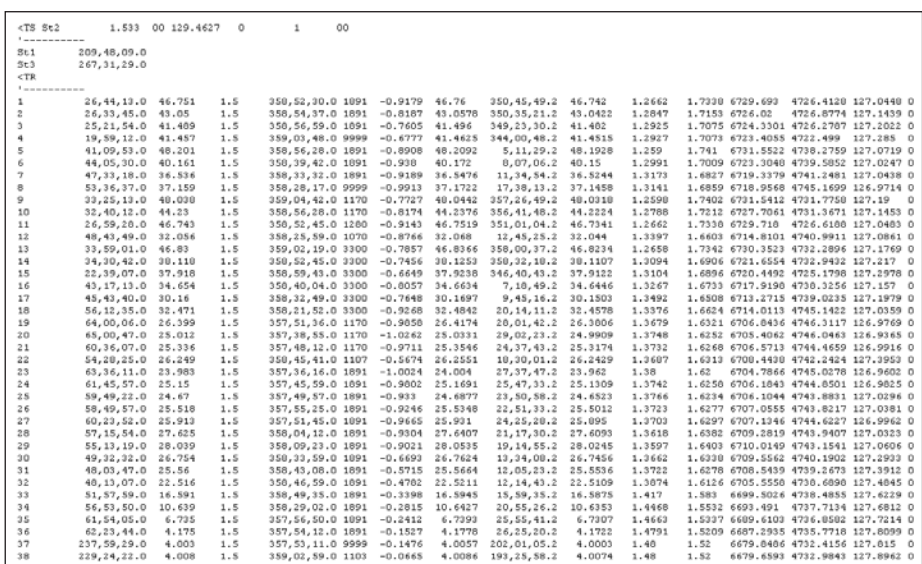


Рис. 5. RGD-файл уравненных координат точек съемки

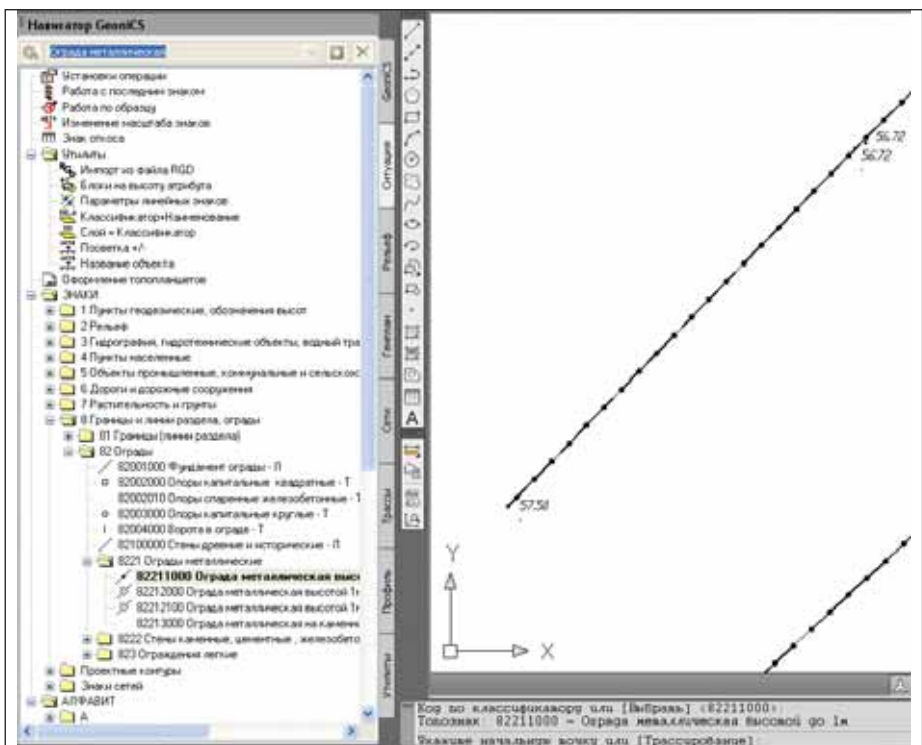


Рис. 8. Отрисовка топонимов из Навигатора GeonICS



Рис. 6. Импорт геоточек из RGD-файла



Рис. 7. Импорт топонимов из RGD-файла

водится в GeoniCS по четырехзначным кодам RGS или описаниям. Пример такого файла показан на рис. 5.

На следующем этапе производится импорт геоточек из RGD-файла в **GeoniCS Топоплан** (рис. 6).

Для создания черной поверхности добавляем геоточки в группу. Для автоматической отрисовки точечных топознаков предусмотрен их импорт из RGD-файла (рис. 7).

При отрисовке линейных и площадных знаков используется подменю *Ситуация* на панели *Навигатор GeonICS* (рис. 8).



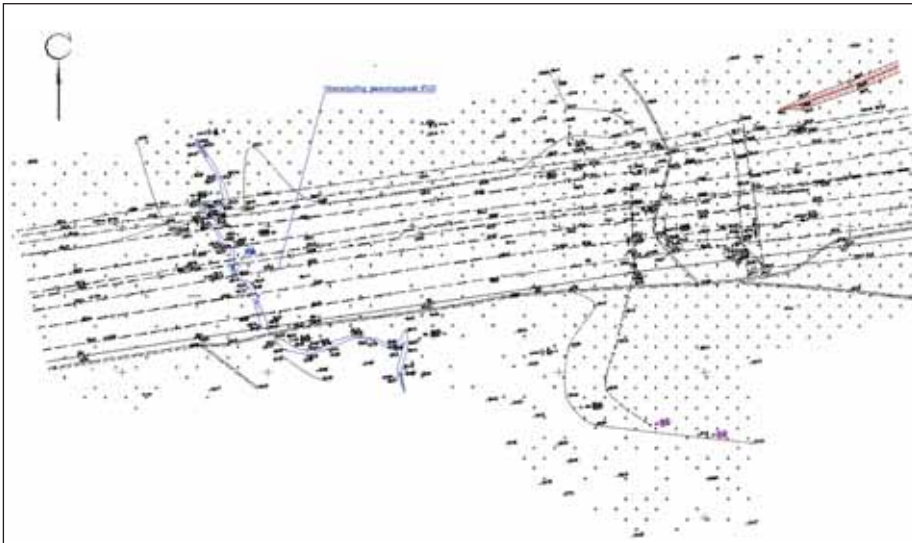


Рис. 9. Ситуационный топоплан

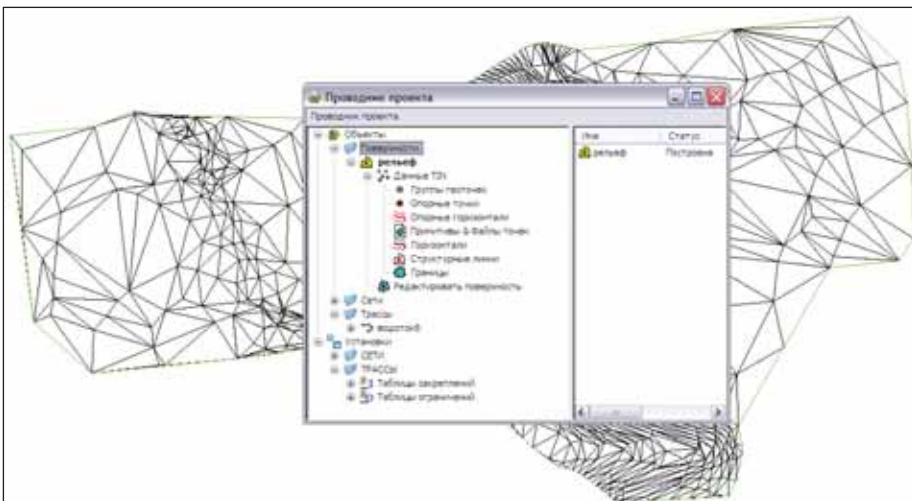


Рис. 10. Построение черной поверхности

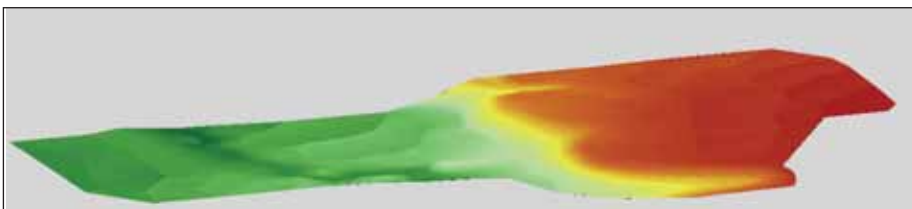


Рис. 11. Раскраска поверхности по высоте и углам наклона

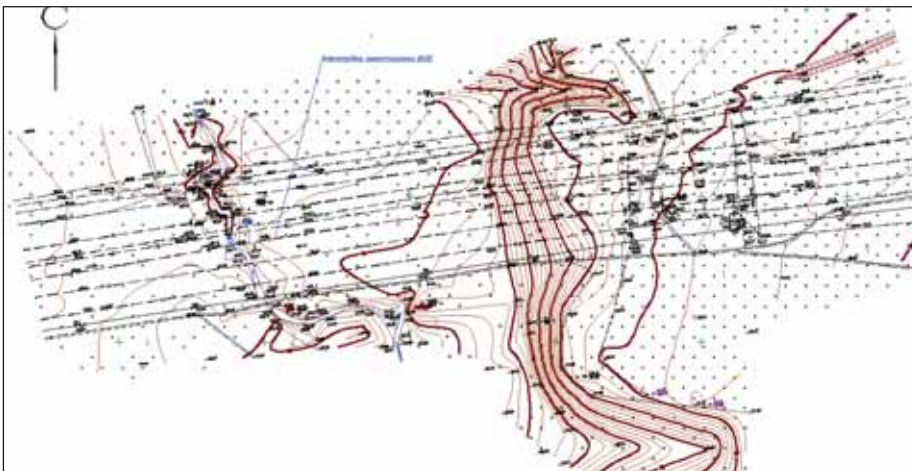


Рис. 12. Создание цифровой модели местности

В результате создается ситуационный топоплан (рис. 9).

Для работы в трехмерном пространстве необходимо создать цифровую модель рельефа (ЦМР). С использованием группы геоточек строим черную поверхность (рис. 10).

Создаем внешнюю границу поверхности. Используя функцию *Раскраска по высоте и углам наклона*, просматриваем поверхность в 3D-виде (рис. 11).

Оформляем черную поверхность в виде горизонталей. В результате создается цифровая модель местности (ЦММ) (рис. 12).

Для создания изыскательского профиля приступаем к работе в **GeoniCS Трассы**. Создаем **план трассы** со своими стилями (рис. 13).

По этой трассе строим **черный профиль**. Этот профиль строится либо "по поверхности" (в автоматическом режиме) с фильтрацией лишних точек, либо "по плану" (в интерактивном режиме) путем сколки характерных точек с плана трассы.

Создаем так называемые пикетажные данные — пикетажные значения пересечений трассы в плане с различными объектами. Эти данные формируются в полуавтоматическом режиме (рис. 14).

В результате получаем подпрофильные таблицы изыскательского профиля с блоком заголовка, оформленные со своими стилями (рис. 15).

Все стили и набор полосок (подпрофильных таблиц) сохраняются в чертеже и, при необходимости, в DWT-шаблоне AutoCAD. Сам профиль имеет вид, представленный на рис. 16.

Затем с помощью программы **GeoniCS Инженерная геология (GEODirect)** на профиль наносятся геологические данные. В качестве источников исходных данных могут использоваться буровые журналы и бланки лабораторных испытаний. Благодаря удобному интерфейсу и табличным формам ввод данных занимает относительно немного времени.

На начальном этапе работы в программе создается новый проект и в ведомость координат заносятся данные о скважинах (рис. 17).

Затем в табличном виде вводятся данные литологии для каждой скважины (рис. 18).

После этого заполняются таблицы по пробам, в которые вводятся данные о глубине отбора каждой пробы и ее структуре. Слева — для информации — отображаются ранее введенные данные о литологии (рис. 19).

Далее, при наличии данных, вводится информация об уровнях грунтовых вод и консистенции (рис. 20).

В GeoniCS Инженерная геология (GEODirect) можно произвести обработку данных лабораторных испытаний, определить типы ИГЭ и получить частные, нормативные и расчетные значения. Также имеется возможность ввести наименования ИГЭ вручную в табличном виде (рис. 21) и выбрав штриховки для различных типов грунтов из классификатора в соответствии с ГОСТ 21.302-94 (рис. 22).

После назначения обозначений соответствующим ИГЭ можно перейти к нанесению геологической информации на продольный профиль. Для этого в программе предусмотрен специальный режим *Разрез*. Нанесение геологии возможно как на объект GeoniCS – геон, так и на профили, представленные в виде блоков AutoCAD.

В программу загружается исходный чертеж в формате DWG, содержащий профиль, затем (если этот профиль представлен в виде блока) для него заполняются информационные записи (масштаб, минимальная отметка профиля) и указывается линия профиля. После этого программа сносит скважины согласно их пикетажному положению на профиль и выгружает их вместе со штриховками в чертеж, открытый в AutoCAD. Условные обозначения создаются автоматически (рис. 23).

После того как в программном комплексе GeoniCS будут подготовлены план трассы и изыскательский профиль земли, появляется возможность приступить непосредственно к проектированию трубопровода. Для этого и был создан модуль **GeoniCS Piprofile**.

Проектирование состоит из нескольких этапов, на каждом из которых используются утилиты, просто незаменимые в этом процессе.

Формирование файла исходных данных заключается в сборе изыскательских данных. На участках большой протяженности сбор данных занимает достаточно много времени. GeoniCS Piprofile формирует файл исходных данных автоматически – требуется лишь указать, где эти данные находятся. Формирование файла показано на рис. 24.

Постоянная синхронизация с Excel позволяет мгновенно сформировать любую ведомость (рис. 25).

После получения всех необходимых данных строится новая линия земли с отображением линии минимального заглубления. С учетом этой линии прокладывается трубопровод и намечаются места на профиле, где необходима анкеровка механизмов (рис. 26). Значения этих параметров заданы по умолчанию, существует возможность изменить их под стандарты любого предприятия.



Рис. 13. Создание плана трассы трубопровода

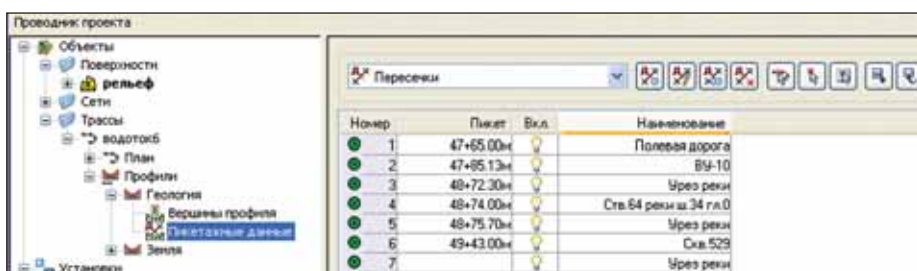


Рис. 14. Формирование пикетажных данных

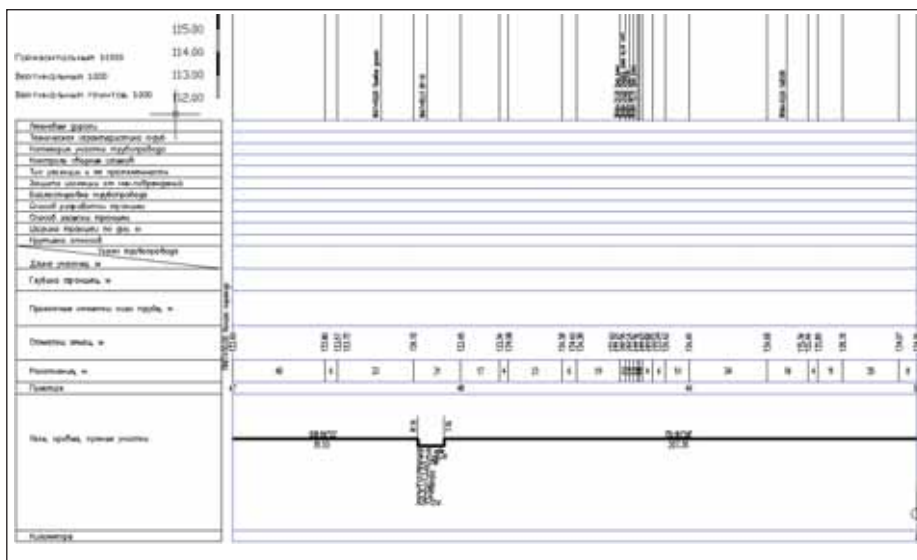


Рис. 15. Подпрофильные таблицы изыскательского профиля

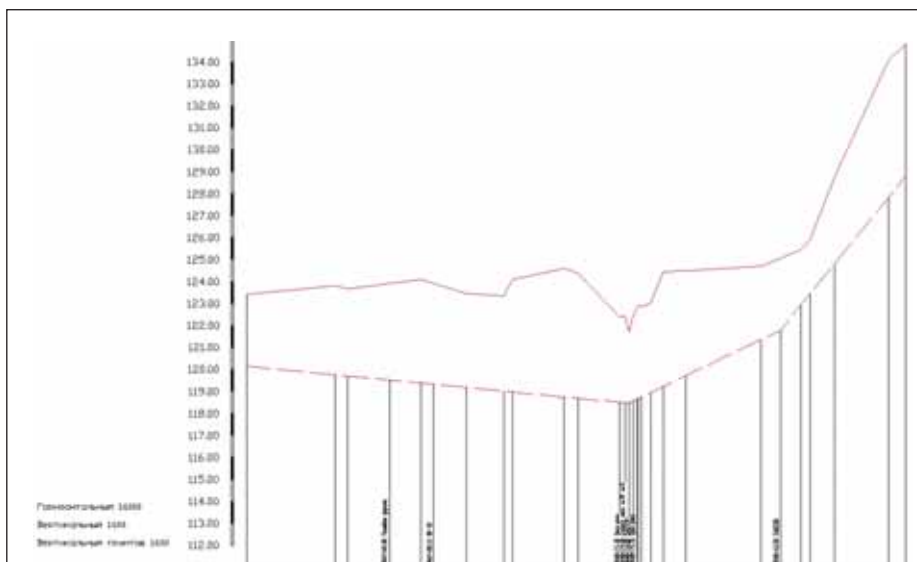


Рис. 16. Изыскательский профиль



Точ.	Точка	X, (м)	Y, (м)	Относ. отв. (м)	Точ. зап.	IK	+	Водоот.	Водопр.	Тип профиля
Скв.	528			121.35	Геол.	48.0	74.0			Продольный
Скв.	529			125.1	Геол.	49.0	43.0			Продольный

Рис. 17. Ведомость координат геологических скважин

Trypane	HF3
0.2	0
2.0	9
3.5	8
5.0	1

Рис. 18. Литология скважин

Глубина	№Э		Глубина	Вид кровли
0.2	0		0.9	Наружная ( Б   Н )
2.0	9		2.5	Монолит ( М )
3.5	9		3.7	Монолит ( М )
5.0	1			

Рис. 19. Пробы

[illegible]

Рис. 20. Информация об уровнях грунтовых вод и консистенции

[illegible]

Рис. 21. Стратиграфия

Параметры грунта : ГОСТ 21.302-96 (Таблицы №4 и №5) ?

4.1. Осадочные грунты v

4.2. Искусственные грунты v

4.3. Интрузивные (глубинные) грунты v

4.4. Эффузивные (излившиеся) грунты v

4.5. Метаморфические грунты a

☒ 1. Алевболит    ☐ 2. Гнейс | 1    ☐ 2.2. Гнейс | 2

☐ 4. Милонит    ☐ 5. Мрамор    ☐ 3. Кварцит

☐ 7. Сланец глинистый, фоллы    ☐ 6. Роговик, яшн

4.6. Определения геологов v

5.1. Особенности грунтов v

Штриховка выбранного типа грунта



☐ Фон

Рис. 22. Классификатор

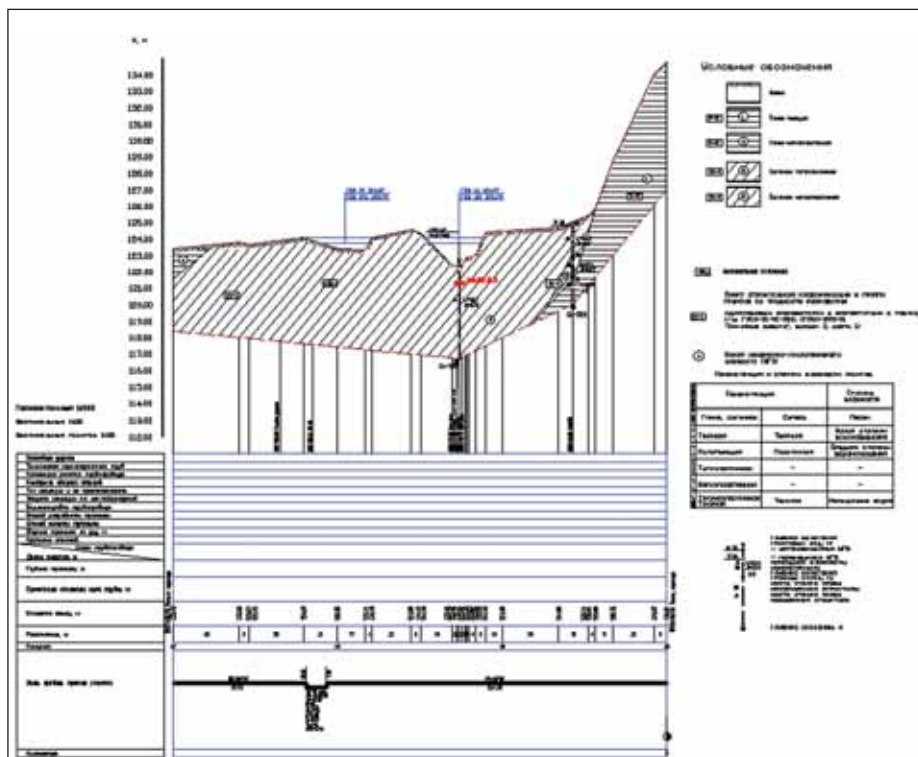


Рис. 23. Геологические данные на изыскательском профиле

Мастер файла проекта v.0.9

Файл Мастер Инструменты Помощь

Км	ПК	Расстояние	Отсыпка черная	Отсыпка красная	Пересечение	Глубина траншеи
0	47	100	123.4	0	0	0
		40.2	123.8	0	0	0
		4.7	123.67	0	0	0
		34.2	124.1	0	0	0
		5.9	123.92	0	0	0
		1.9	123.86	0	0	0
		13.1	123.45	0	0	0
		1.7	123.34	0	0	0
		3.9	124.08	0	0	0
		23.5	124.58	0	0	0
		6.4	124.38	0	0	0
		19	122.4	0	0	0
		2.5	122.42	0	0	0
		1.7	121.72	0	0	0
		1.7	122.42	0	0	0
		1.9	122.76	0	0	0
		1	122.93	0	0	0
		1.6	122.85	0	0	0
		4.4	123.04	0	0	0

Ис-100

Профиль трассы Плановые углы Профиль трубы Штанги Слой ГОСТ 24396

Новый файл проекта...

Рис. 24. Формирование файла исходных данных

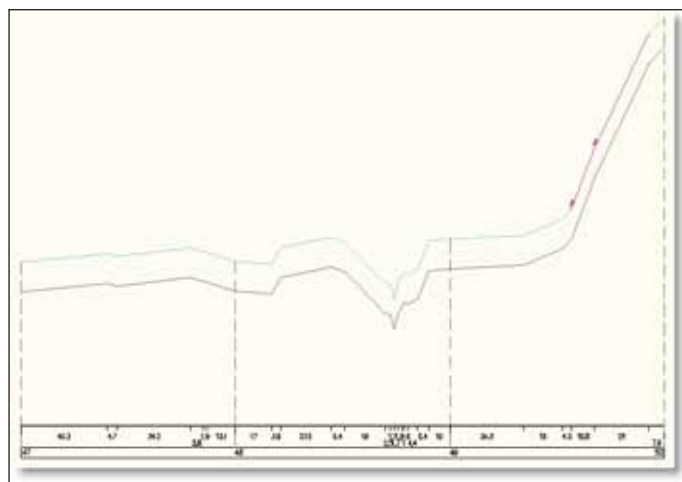


Рис. 26. Создание профиля по земле

км	ПК	Расстояние	Отсыпка черная	Отсыпка красная	Пересечение	Расстояние в свету	Глубина траншеи
0	47	100.00	123.40	0.00		0.00	0.00
1		40.30	123.80	0.00		0.00	0.00
2		4.70	123.67	0.00		0.00	0.00
3		34.20	124.10	0.00		0.00	0.00
4		5.90	123.92	0.00		0.00	0.00
5		1.90	123.86	0.00		0.00	0.00
6		13.10	123.45	0.00		0.00	0.00
7		1.70	123.34	0.00		0.00	0.00
8		3.90	124.08	0.00		0.00	0.00
9		23.50	124.58	0.00		0.00	0.00
10		6.40	124.38	0.00		0.00	0.00
11		19.00	122.40	0.00		0.00	0.00
12		2.50	122.42	0.00		0.00	0.00
13		1.70	121.72	0.00		0.00	0.00
14		1.70	122.42	0.00		0.00	0.00
15		1.90	122.76	0.00		0.00	0.00
16		1.00	122.93	0.00		0.00	0.00
17		1.60	122.85	0.00		0.00	0.00
18		4.40	123.04	0.00		0.00	0.00

Рис. 25. Формирование ведомости в Excel

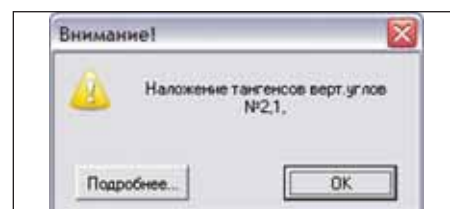


Рис. 27. Контроль ошибок



Рис. 29. Расчет срезки (подсыпки)

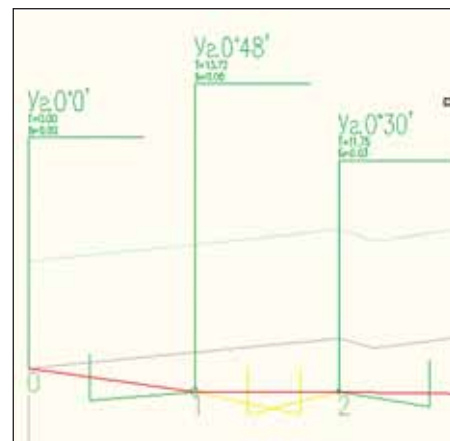


Рис. 28. Наложение тангенсов на профиле

ВЕДОМОСТЬ КРИВЫХ ИСКУССТВЕННОГО ГНУТЯ

Местоположение вершины угла	Плоскость поворота	Величина угла поворота		Радиус гнута отвода Р.м / Е.д.Ду	Количество типоразмеров отводов
		град.	мин.		
0	верт.	13	10	40	9*4'
0	верт.	10	35	40	8*3'

Рис. 30. Ведомость кривых искусственного гнутья

На этапе проектирования трубопровода функция автоматического контроля ошибок сразу укажет, где и какая ошибка допущена (рис. 27).

Ошибки также выделяются цветом на чертеже (рис. 28).

Построение профиля трубы произво-

дится стандартным инструментом AutoCAD "Полилиния", после чего линия трубы определяется в GeonICS Piprofile, автоматически рассчитываются вертикальные и совмещенные углы. Быстрый и точный расчет углов – одно из очевидных достоинств программы. Ее математика

проверена на реальных проектах и описана в руководстве пользователя.

Редактирование профиля трубы возможно двумя способами: изменением положения трубы или типа угла. Во время редактирования программа постоянно проверяет глубину заложения трубы, наложение тангенсов и типы совмещенных углов. Редактирование продолжается до получения наиболее приемлемого варианта положения трубы.

После того как построена труба и рассчитаны углы, можно производить дополнительные изменения в профиле земли. Срезка, подсыпка – все это также быстро рассчитывается и оформляется на чертеже (рис. 29).

Создается ведомость кривых искусственного гнутья (рис. 30).

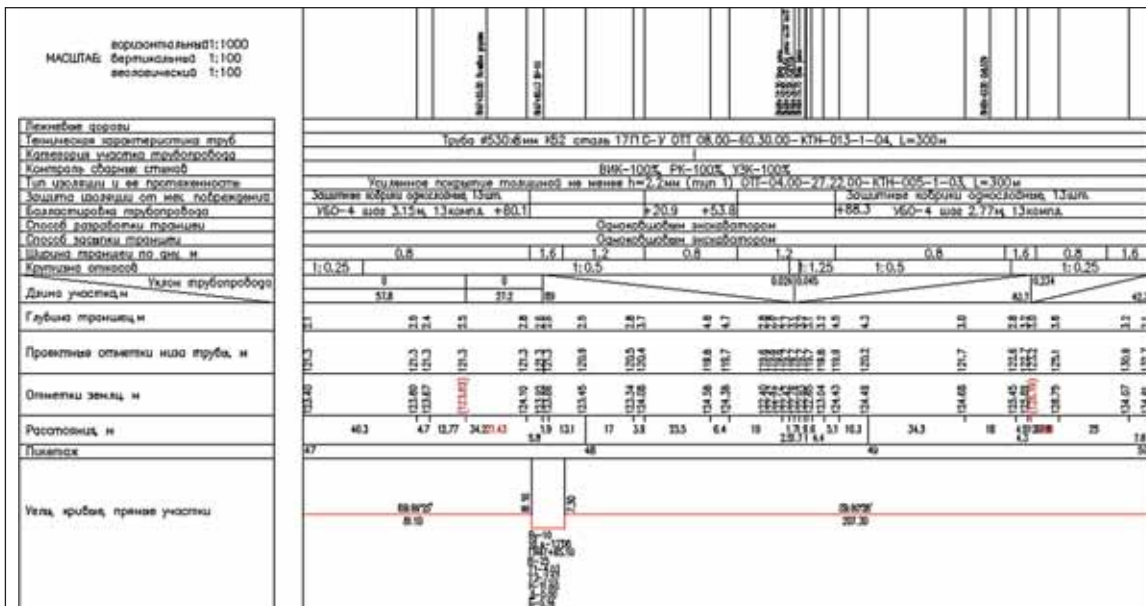


Рис. 31. Оформление подвала профиля

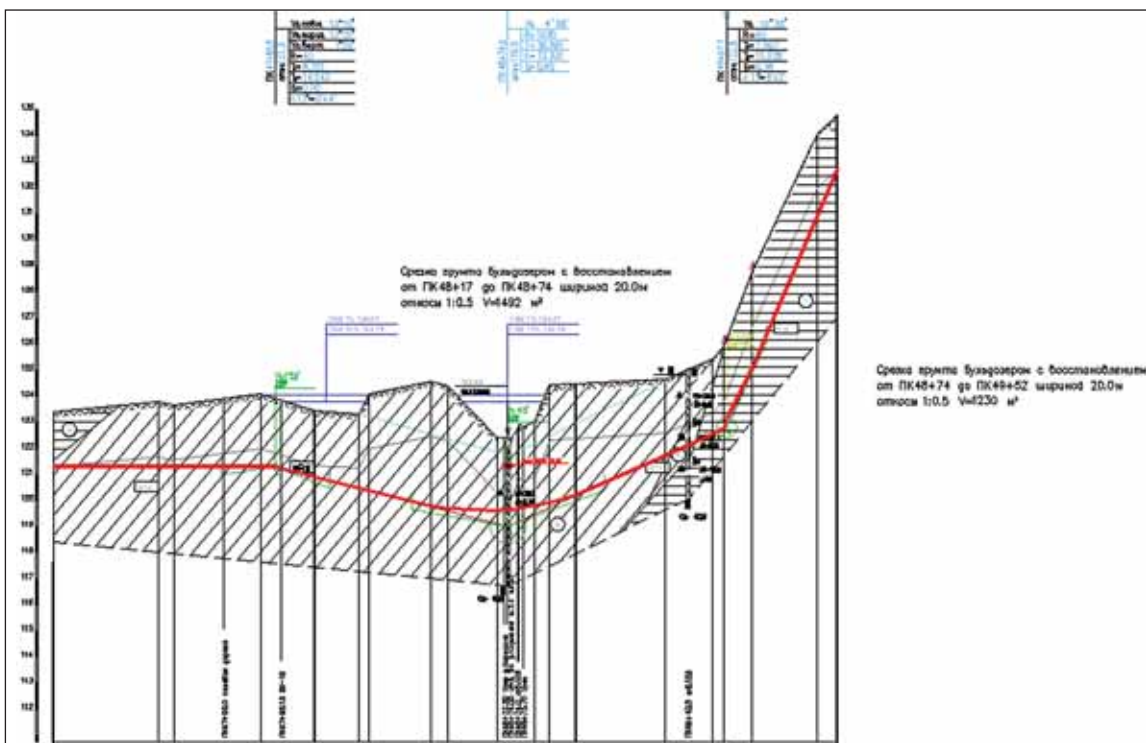


Рис. 32. Оформление профиля трубопровода

Еще одна очень важная возможность программы – это **оформление** (подвал) (рис. 31).

С учетом данных по геологии профиль приобретет вид, показанный на рис. 32.

Удобство заключается в том, что можно производить оформление как всего профиля, так и его отдельной части, как всего подвала, так и отдельных частей. Значения некоторых параметров, а также шаблон оформления могут быть настроены по желанию пользователя и заданы по умолчанию в **Мастере шаблонов**.

GeoniCS Plprofile оказывает неоценимую помощь проектировщику, что

было уже не раз подтверждено в работе над реальными проектами. Небольшой модуль с интуитивно понятным интерфейсом располагает большим набором незаменимых функций, которые в совокупности значительно сокращают время проектирования. Все расчеты в программе ведутся в соответствии с действующими стандартами и правилами механики трубы.

Да и оформить проект не составляет проблем. Это сделает **Мастер штампов**, который настроит оформление в соответствии с вашими пожеланиями.

Представленная технологическая цепочка проектирования линейного трубо-

провода в GeoniCS Plprofile наглядно демонстрирует преимущества работы в среде программного комплекса GeoniCS.

*Андрей Жуков,  
заместитель директора отдела  
Александр Пеньков,  
главный специалист  
Денис Степанов,  
ведущий специалист  
Александр Богачков,  
технический специалист*

**CSoft**  
**Отдел изысканий, генплана и транспорта**  
**Тел.: (495) 913-2222**