

GEONICS ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ. НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЛИНЕЙНО- ПРОТЯЖЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

А.И. Кужелева (Группа компаний CSoft)

В 1994 г. окончила гидрогеологический факультет Московского геологоразведочного института (в настоящее время — Российский государственный геологоразведочный университет) по специальности «инженер-гидрогеолог-эколог». После окончания института работала в отделе геоинформационных систем и цифровой картографии ГлавНИВЦ, с 2003 г. — в отделе систем автоматизации градостроения ЗАО «Автограф». С 2004 г. работает в компании CSoft, в настоящее время — директор отдела изысканий, генплана и транспорта, заместитель директора направления «Инфраструктура и градостроительство».

В.И. Чешева (Группа компаний CSoft)

В 1978 г. окончила Московский инженерно-строительный институт им. В.В. Куйбышева (в настоящее время — Московский государственный строительный университет) по специальности «инженер-строитель». После окончания института работала в Оргэнергострое, с 1980 г. — в Московском государственном проектном институте, с 1992 г. — в Гипропищепром-3, с 1994 г. — в компании «ИнфАрс». С 1999 г. работает в компании Csoft («Автограф»), в настоящее время — директор направления «Инфраструктура и градостроительство». Кандидат технических наук. Доктор философии.

В последнее время в программном комплексе GeoniCS активно развивались функции, предназначенные для проектирования линейных объектов. Основным принципом совершенствования GeoniCS является комплексный подход к проектированию на всех его стадиях (от инженерных изысканий до выпуска рабочих чертежей), поэтому в новой версии программного комплекса GeoniCS Инженерная геология (Geodirect) появилось множество новых возможностей по работе с объектами. В программе различают два типа проектируемых объектов: линейный и площадной.

В данной статье подробно рассматривается работа с линейным типом проектируемых объектов. Проектирование линейно-протяженных объектов предполагает определенную специфику при нанесении геологических данных на профиль

линейного объекта. В качестве исходных данных инженеры-геологи используют продольный профиль с поперечниками, получаемыми в результате топографической съемки трассы линейного объекта геодезистами. Для обработки данных лабораторных испытаний требуется также информация из буровых журналов и первичных лабораторных исследований.

При заполнении ведомости координат, необходимой для последующего формирования продольного инженерно-геологического профиля и поперечников, в качестве исходных данных используются результаты привязки скважин к пикетам проектируемой трассы. Нужную для этих целей информацию можно получить с плана трассы, созданного в программных комплексах GeoniCS (Топоплан+Трассы) и GeoniCS ЖЕЛДОР (см. Геопрофи. — 2009. — № 2. — С. 46–50). При подведе-

нии курсора к изображению скважины появляется всплывающее окно с подробной информацией о привязке скважины к пикетажу трассы и абсолютная или относительная высотная отметка устья скважины. После заполнения ведомости координат по каждой скважине необходимо занести информацию о глубине залегания инженерно-геологического элемента, отображенных пробах, консистенции и уровне грунтовых вод.

Осуществив ввод исходных данных, приступают к обработке данных лабораторных испытаний. В программе предусмотрена возможность установления физико-механических характеристик для различных типов грунтов: дисперсных (связных и несвязных), мерзлых, скальных и полускальных. Для каждой пробы набор физико-механических характеристик можно изменить. Определение физико-механических характе-

№№ скважин	№№ лабораторных выработок	Наименование и номер выработки	Глубина скважины, м	Наименование грунта	Влажность, д.е.			Число пластичности	Показатель текучести	Влажность при относительном увлажнении, д.е.	Плотность грунта, т/м ³	Плотность скважины, т/м ³	Плотность грунта, т/м ³	Коэффициент пористости, д.е.	Пористость, %	Коэффициент водонасыщения, д.е.	Средняя влажность, %
					W	U _L	U _F										
1	500	Сква. 2	2,0	Супесь торфяная	0,089	0,270	0,200	7,000	-1,586	0,326	1,950	2,670	1,42	0,876	46,692	0,271	1,200
2	601	Сква. 2	3,0	Супесь торфяная	0,123	0,25	0,19	6,000	-1,117	1,95	2,67	1,42	0,876	44,637	0,407	1,200	
3	502	Сква. 2	4,0	Супесь торфяная	0,145	0,26	0,19	7,000	0,543	1,74	2,67	1,42	0,757	43,664	0,511	1,200	
4	503	Сква. 2	5,0		0,175				1,79								
5	504	Сква. 2	6,0		0,195	0,27	0,2		1,85	2,67							
6	405	Сква. 2	7,0	Супесь тугиловатая	0,139	0,140	0,12	6,000	1,167	1,89	2,67	1,42	0,697				
7	606	Сква. 2	8,0		0,127												
8	507	Сква. 2	9,0		0,129	0,000	0,000	0,000	0,000								
9	508	Сква. 2	10,0	Суглинок тугопластичный	0,227	0,3	0,19	11,000	0,336								
10	509	Сква. 2	11,0	Суглинок тугопластичный	0,237	0,34	0,19	15,000	0,313								
11	510	Сква. 2	12,0	Суглинок полутвердый	0,22	0,35	0,19	17,000	0,226								
12	511	Сква. 2	13,0		0,22	0,30	0,21	0,170	0,169								
13	512	Сква. 2	14,0		0,24	0,38	0,22	0,170	0,118								
14	513	Сква. 2	15,0		2,67	0,26	0,88			0,25	2,65						
15	514	Сква. 2	16,0														
16	515	Сква. 2	17,0	Суглинок тугопластичный	0,25	0,31	0,17	14,000	0,429								
17	516	Сква. 2	18,0	Суглинок тугопластичный	0,25	0,32	0,2	17,000	0,294								
18	517	Сква. 2	19,0	Супесь торфяная	0,089	0,270	0,200	7,000	-1,586	0,326	1,950	2,670	1,42	0,876	46,692	0,271	1,200
19	518	Сква. 2	20,0	Супесь торфяная	0,089	0,270	0,200	7,000	-1,586	0,326	1,950	2,670	1,42	0,876	46,692	0,271	1,200

Рис. 1
Сводная таблица физико-механических характеристик грунтов

ристик грунтов происходит в автоматическом режиме и соответствует требованиям ГОСТ 30416-96, 12248-96. По полученным значениям устанавливается тип грунта, который при необходимости корректируется вручную.

Результаты обработки лабораторных данных представляются в виде отчетных бланков по каждому образцу (в формате Microsoft Word), при этом вид бланка можно настроить согласно нормативам конкретной организации.

Сводная таблица физико-механических характеристик грунтов формируется в Microsoft Excel по всем скважинам или по инженерно-геологическим элементам (рис. 1).

Результаты лабораторных исследований проб грунтов автоматически обобщаются по выделенным инженерно-геологическим элементам. После этого выполняется их статистическая обработка в соответствии с ГОСТ 20522-96.

В результате, по каждому инженерно-геологическому элементу формируются таблицы частных значений, а также таблицы нормативных и расчетных значений характеристик, рассчитанных при заданных доверительных вероятностях.

Для построения инженерно-геологического разреза и инженерно-геологических колонок требуется предварительно создать стратиграфическую колонку по объекту.

Стратиграфическая колонка — это перечень геологических слоев с соответствующим описанием и штриховками согласно ГОСТ 21.302-96 (табл. 4 и 5). В программе предусмотрена возможность формирования геологического индекса для каждого слоя с учетом специфических особенностей: использование надстрочных и подстрочных символов, букв латинского и греческого алфавита. В диало-

говом окне «Штриховка выbranного типа грунта» также можно выбрать цвет фона штриховки, который соответствует классификации отложений по генетическому типу четвертичных отложений, по стратиграфическому или нестратиграфическому подразделению. Подготовленную колонку, сохраненную как отдельный файл, в дальнейшем используют в различных проектах или передают другим специалистам.

После создания общей стратиграфической колонки следует приступить к построению инженерно-геологических колонок для каждой скважины. Для этого необходимо выбрать соответствующий вертикальный масштаб каждой колонки, после чего инженерно-геологическая колонка по каждой скважине сформируется автоматически (рис. 2).

Формирование колонок происходит в AutoCAD или AutoCAD Civil 3D. При необходимости готовую колонку можно отредактировать стандартными средствами этих программ.

Для формирования инженерно-геологического разреза нужно подготовить изыскательский профиль по линейному объекту в программных комплексах GeoniCS (Топплан+Трассы) и GeoniCS ЖЕЛ-

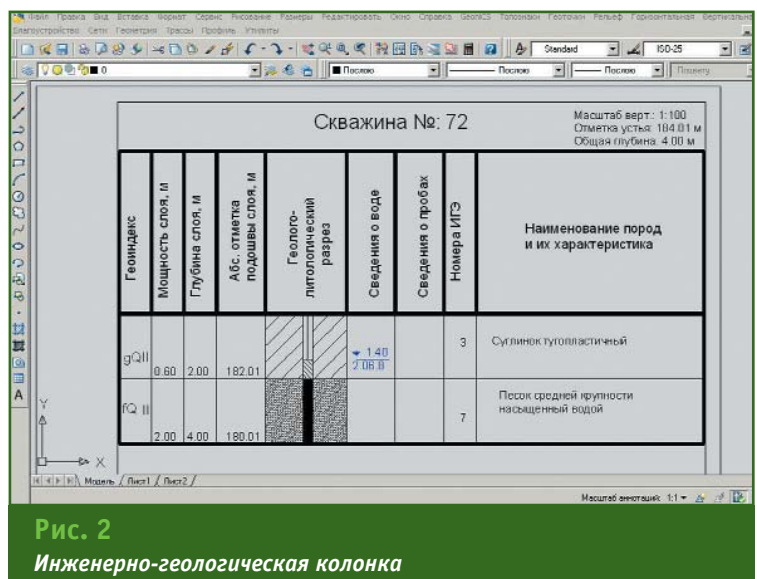


Рис. 2
Инженерно-геологическая колонка

ДОР. После указания пути к файлу с продольным профилем система автоматически проверит, располагаются ли все выбранные скважины на одном и том же профиле. При формировании разреза горизонтальный масштаб определяется с изыскательского профиля, а вертикальный масштаб можно настроить любой. Разрез формируется в AutoCAD или AutoCAD Civil 3D. Для удобства редактирования продольного профиля

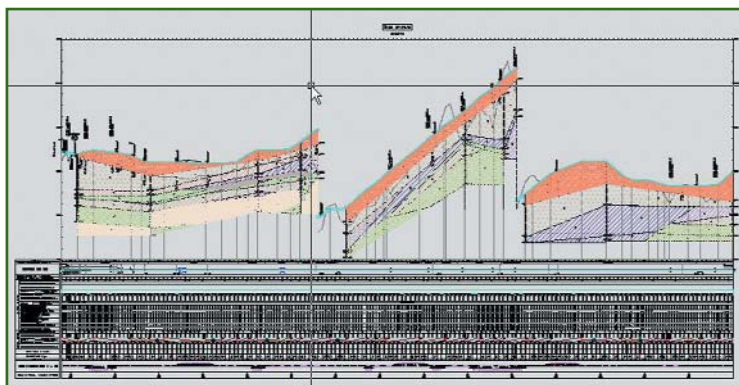


Рис. 3
Продольный профиль с геологической информацией

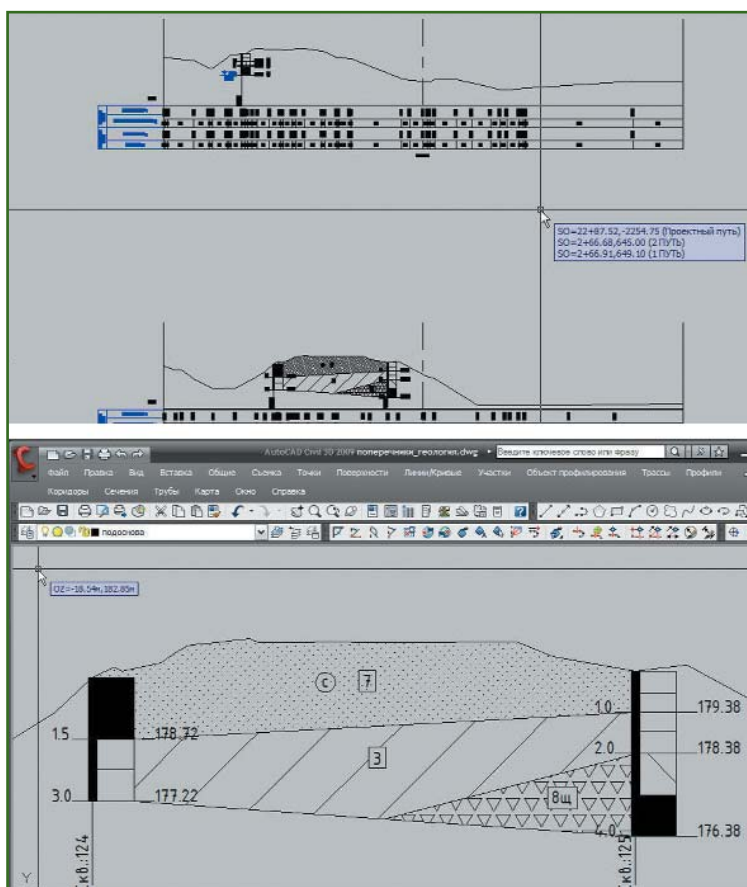


Рис. 4
Поперечный профиль с геологической информацией

(рис. 3) вся геологическая информация выносится на три основных слоя: геология-штриховка, геология-линия и геология-текст. Если потребуется, оформление профиля можно доработать стандартными средствами AutoCAD или AutoCAD Civil 3D.

В программе GeoniCS Инженерная геология существует

возможность загружать поперечные профили, разработанные в AutoCAD Civil 3D. При этом необходимая геологическая информация будет размещаться по слоям в системе AutoCAD. Каждый элемент профиля, такой как геометрические построения, штриховка и тексты, автоматически разносится по соответствующим слоям.

GeoniCS Инженерная геология по умолчанию предлагает стандартные наименования слоев, которые при необходимости можно изменить. Новые наименования будут сохраняться в текущем проекте. В результате на подготовленный изыскательский поперечный профиль (рис. 4) выносятся необходимая геологическая информация: скважины, абсолютные отметки подошвы слоя, консистенция по каждой скважине, сведения о пробах, номера ИГЭ, штриховка и отметки слоев, сведения о воде и т. д.

Таким образом, использование технологической цепочки программ GeoniCS (Топплан+Трассы) или GeoniCS ЖЕЛДОР и GeoniCS Инженерная геология позволяет автоматизировать решение комплекса задач по обработке данных инженерной геологии. Оформленный продольный профиль и поперечные сечения передаются в проектный отдел для разработки проектного решения.

RESUME

Capabilities of the GeoniCS software new version — Engineering Geology (Geodirect), are presented. A processing chain of working with the GeoniCS (Topoplan+Routes) or GeoniCS ZHELDOR (Railways) and GeoniCS Engineering Geology programs in order to automate the engineering geology data processing for linear objects is considered.