

GEONICS PLPROFILE — НОВЫЙ МОДУЛЬ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕПОЧКЕ GEONICS

А.В. Жуков (Группа компаний CSoft)

В 2000 г. окончил географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова по специальности «географ-картограф». После окончания университета работал в Лаборатории аэрокосмических методов МГУ им. М.В. Ломоносова, МОСЦТИСИЗ, «ИнфАрС». С 2007 г. работает в компании CSoft, в настоящее время — заместитель директора отдела изысканий, генплана и транспорта.

А.А. Пеньков (Группа компаний CSoft)

В 1976 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «прикладная геодезия». После окончания института работал в «Союзпромпроект», СМУ-13 Мосметростроя, «Теплопроект», «Гипросахпром», «Гипропласт», ГУП развития Московского региона г. Москвы. С 2004 г. работает в компании CSoft, в настоящее время — главный специалист отдела изысканий, генплана и транспорта.

Д.Н. Степанов (Группа компаний CSoft)

В 2004 г. окончил Рязанский колледж железнодорожного транспорта, в 2008 г. — Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ). С 2005 г. работал электромонтером по обслуживанию и эксплуатации электроустановок в отделе главного энергетика МИИТ. С 2008 г. по настоящее время — ведущий специалист отдела изысканий, генплана и транспорта компании CSoft.

А.Н. Богачков (Группа компаний CSoft)

Студент V курса факультета автоматизации Московского государственного университета прикладной биотехнологии. С 2010 г. по настоящее время — технический специалист отдела изысканий, генплана и транспорта компании CSoft.

Меняются поколения компьютеров, возможности программного обеспечения и сопутствующего оборудования (плоттеров, сканеров и т. п.), оказывая существенное влияние на методику выполнения проектных работ и их сроки. В последнее время появились разнообразные программы, в том числе и для проектирования магистральных трубопроводов. Однако каждая из них работает в собственном формате, и проектировщику требуется дополнительно использовать большое количество дорогостоящих при-

ложений для успешной работы, что зачастую оказывается не всегда возможным. Эту проблему успешно решает новый модуль для проектирования магистральных трубопроводов в технологической цепочке GeoniCS — GeoniCS Plprofile.

Результаты полевых топографо-геодезических измерений проектируемого участка трубопровода, полученные с помощью электронных геодезических приборов (тахеометров, спутниковых приемников и др.), предоставляются в виде файлов различных форматов,

которые в последующем обрабатываются в программе RGS. В ней проводится предварительная обработка и уравнивание планово-высотных сетей, предоставляются сводные ведомости с оценкой точности результатов измерений, и формируется RGD-файл со значениями уравненных координат съемочных точек.

На следующем этапе выполняется импорт съемочных точек из RGD-файла в модуль GeoniCS Топоплан. Наличие в программе RGS четырехзначных кодов или описания съемочных точек поз-

воляет проводить в ПК GeonICS их распознавание, автоматически отображать на плане снятые точечные топографические объекты, а также добавлять координаты съемочных точек в группу для формирования «черной» поверхности. Для отображения линейных и площадных объектов в данном модуле используется подменю «Ситуация» на панели «Навигатор GeonICS». В результате этих действий получается ситуационный топографический план.

Работа в трехмерном пространстве требует создания цифровой модели рельефа. Для этих целей на построенной «черной» поверхности формируется ее внешняя граница и, с помощью функции «Раскраска по высоте и углам наклона», она представляется в трехмерном виде.

Затем «черная» поверхность оформляется в виде горизонталей, и создается цифровая модель местности.

Создание «черного» профиля по оси трубопровода выполняется в модуле GeonICS Трассы. Первоначально разрабатывается план трассы трубопровода со своими стилями (рис. 1), а затем строится «черный» профиль по оси трубопровода. Профиль строится либо «по поверхности» (в автоматическом режиме) с фильтрацией лишних

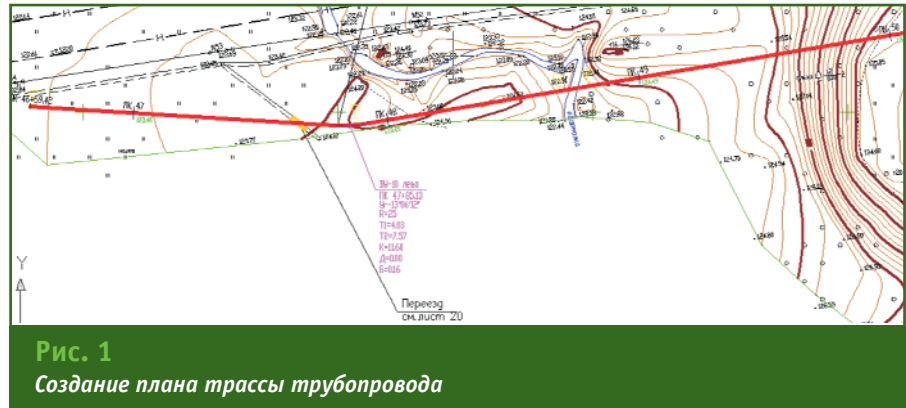


Рис. 1
Создание плана трассы трубопровода

точек, либо «по плану» (в интерактивном режиме) путем ввода координат характерных точек с плана трассы.

Пикетные значения пересечения оси трассы трубопровода с различными искусственными и естественными объектами местности формируются в полуавтоматическом режиме. В результате создаются подпрофильные таблицы «черного» профиля с блоком заголовка, оформленные собственными стилями (рис. 2). Все стили и набор строк подпрофильных таблиц сохраняются в чертеже и, в случае необходимости, в DWT-шаблоне AutoCAD.

На следующем этапе с помощью программы GEODirect на «черный» профиль наносятся геологические данные. В качестве исходных данных могут использоваться журналы буровых работ и бланки лабораторных испытаний. Благодаря удобному

интерфейсу и табличным формам ввод данных занимает относительно немного времени.

Первоначально в программе GEODirect создается новый проект, и в ведомость координат заносятся данные о скважинах. Затем для каждой скважины в табличном виде вводятся данные литологии. После этого заполняются таблицы по пробам, в которые включают данные о глубине отбора каждой пробы и ее структуре. Для контроля ввода данных на экране, слева, отображаются ранее введенные данные о литологии. Кроме того, можно добавить информацию об уровне грунтовых вод и консистенции, при ее наличии.

В программе GEODirect имеется возможность проводить обработку данных лабораторных испытаний, определять тип инженерно-геологических элементов (ИГЭ) и получать частные, нормативные и расчетные значения. Предусмотрен ввод наименования ИГЭ в табличном виде вручную и выбор штриховки для различных типов грунтов из классификатора в соответствии с ГОСТ 21.302-94.

После ввода данных о ИГЭ можно перейти к нанесению геологической информации на продольный профиль. Для этого в GEODirect предусмотрен специальный режим «Разрез». Нанесение геологических данных возможно как на специальные трехмерные объекты GeonICS (геоны), так и на про-

Пикетаж	Глубина	Литология
10	0	Песок
15	5	Глина
20	10	Песок
25	15	Глина
30	20	Песок
35	25	Глина
40	30	Песок
45	35	Глина
50	40	Песок
55	45	Глина
60	50	Песок
65	55	Глина
70	60	Песок
75	65	Глина
80	70	Песок
85	75	Глина
90	80	Песок
95	85	Глина
100	90	Песок
105	95	Глина
110	100	Песок
115	105	Глина
120	110	Песок
125	115	Глина
130	120	Песок
135	125	Глина
140	130	Песок
145	135	Глина
150	140	Песок
155	145	Глина
160	150	Песок
165	155	Глина
170	160	Песок
175	165	Глина
180	170	Песок
185	175	Глина
190	180	Песок
195	185	Глина
200	190	Песок
205	195	Глина
210	200	Песок
215	205	Глина
220	210	Песок
225	215	Глина
230	220	Песок
235	225	Глина
240	230	Песок
245	235	Глина
250	240	Песок
255	245	Глина
260	250	Песок
265	255	Глина
270	260	Песок
275	265	Глина
280	270	Песок
285	275	Глина
290	280	Песок
295	285	Глина
300	290	Песок
305	295	Глина
310	300	Песок
315	305	Глина
320	310	Песок
325	315	Глина
330	320	Песок
335	325	Глина
340	330	Песок
345	335	Глина
350	340	Песок
355	345	Глина
360	350	Песок
365	355	Глина
370	360	Песок
375	365	Глина
380	370	Песок
385	375	Глина
390	380	Песок
395	385	Глина
400	390	Песок
405	395	Глина
410	400	Песок
415	405	Глина
420	410	Песок
425	415	Глина
430	420	Песок
435	425	Глина
440	430	Песок
445	435	Глина
450	440	Песок
455	445	Глина
460	450	Песок
465	455	Глина
470	460	Песок
475	465	Глина
480	470	Песок
485	475	Глина
490	480	Песок
495	485	Глина
500	490	Песок
505	495	Глина
510	500	Песок
515	505	Глина
520	510	Песок
525	515	Глина
530	520	Песок
535	525	Глина
540	530	Песок
545	535	Глина
550	540	Песок
555	545	Глина
560	550	Песок
565	555	Глина
570	560	Песок
575	565	Глина
580	570	Песок
585	575	Глина
590	580	Песок
595	585	Глина
600	590	Песок
605	595	Глина
610	600	Песок
615	605	Глина
620	610	Песок
625	615	Глина
630	620	Песок
635	625	Глина
640	630	Песок
645	635	Глина
650	640	Песок
655	645	Глина
660	650	Песок
665	655	Глина
670	660	Песок
675	665	Глина
680	670	Песок
685	675	Глина
690	680	Песок
695	685	Глина
700	690	Песок
705	695	Глина
710	700	Песок
715	705	Глина
720	710	Песок
725	715	Глина
730	720	Песок
735	725	Глина
740	730	Песок
745	735	Глина
750	740	Песок
755	745	Глина
760	750	Песок
765	755	Глина
770	760	Песок
775	765	Глина
780	770	Песок
785	775	Глина
790	780	Песок
795	785	Глина
800	790	Песок
805	795	Глина
810	800	Песок
815	805	Глина
820	810	Песок
825	815	Глина
830	820	Песок
835	825	Глина
840	830	Песок
845	835	Глина
850	840	Песок
855	845	Глина
860	850	Песок
865	855	Глина
870	860	Песок
875	865	Глина
880	870	Песок
885	875	Глина
890	880	Песок
895	885	Глина
900	890	Песок
905	895	Глина
910	900	Песок
915	905	Глина
920	910	Песок
925	915	Глина
930	920	Песок
935	925	Глина
940	930	Песок
945	935	Глина
950	940	Песок
955	945	Глина
960	950	Песок
965	955	Глина
970	960	Песок
975	965	Глина
980	970	Песок
985	975	Глина
990	980	Песок
995	985	Глина
1000	990	Песок

Рис. 2
Подпрофильные таблицы «черного» профиля

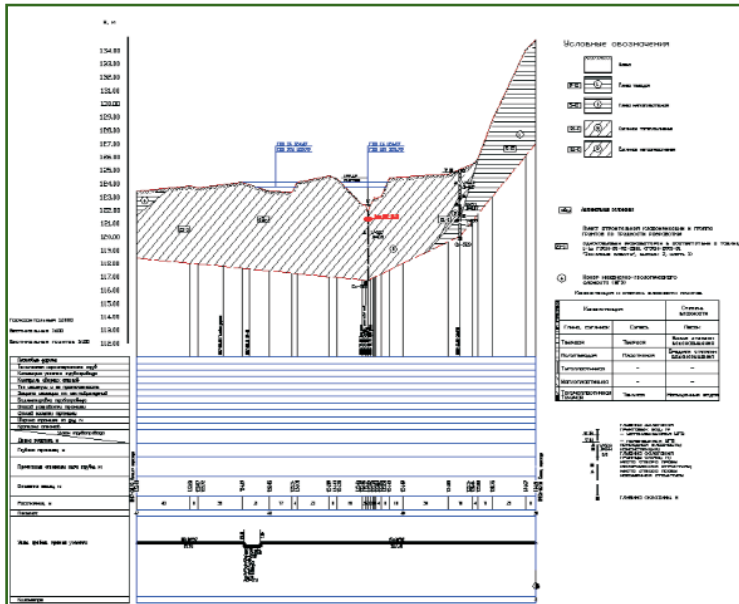


Рис. 3
Геологические данные с «черным» профилем

ходятся. Постоянная синхронизация с Excel позволяет мгновенно сформировать любую ведомость.

После получения необходимых исходных данных строится профиль, соответствующий минимальному заглублению трубопровода (показан серым цветом на рис. 4), и «черный» профиль поверхности земли (показан голубым цветом на рис. 4) по отметкам подпрофильной таблицы изыскательского профиля. С учетом профиля минимального заглубления проектируется высотное положение трубопровода, и намечаются места, где должна быть проведена анкеровка механизмов (отмечены красным цветом на рис. 4). Значения этих параметров заданы по умолчанию, но существует возможность их изменить под стандарты любого предприятия.

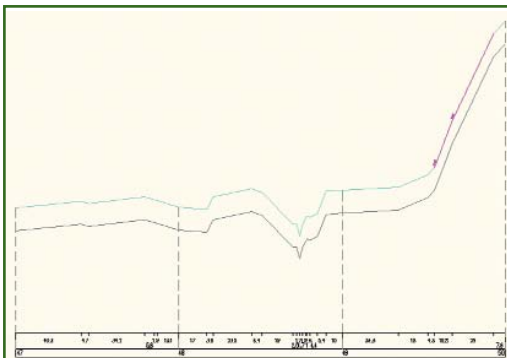


Рис. 4
Создание профиля минимального заглубления трубопровода

сы и ее «черный» профиль, появляется возможность приступить непосредственно к проектированию трубопровода. Для этих целей разработан модуль GeonICS Pprofile.

Проектирование в этом модуле состоит из нескольких этапов, на каждом из которых используются специальные утилиты.

Формирование файла исходных данных заключается во вводе информации, полученной при инженерных изысканиях. На участках большой протяженности эта операция занимает достаточно много времени. Функции GeonICS Pprofile формируют файл исходных данных автоматически, стоит лишь указать, где они на-



Рис. 5
Наложение тангенсов вертикальных углов на профиль

фили, представленные в виде блоков AutoCAD.

В программу загружается исходный чертеж в формате DWG, содержащий профиль. Затем, если этот профиль представлен в виде блока, вносится дополнительная информация (масштаб, минимальная отметка профиля) и указывается ось профиля. После этого программа вводит скважины согласно их пикетному значению на профиль и отображает вместе со штриховками на чертеже, открытом в AutoCAD. Условные обозначения создаются автоматически (рис. 3).

После того, как в ПК GeonICS будут подготовлены план трас-



Рис. 6
Расчет объема срезки грунта

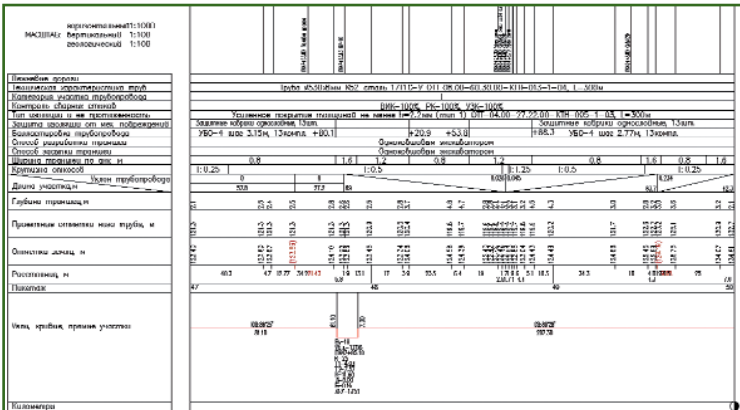


Рис. 7
Оформление подпрофильной таблицы

Построение проектного профиля трубопровода выполняется стандартным средством AutoCAD «Полилиния», после чего профиль оси трубопровода отображается в GeonICS Pprofile, и автоматически рассчитываются вертикальные и совмещенные углы. Особенностью программы является быстрый и точный расчет углов. Данный алгоритм проверен на реальных проектах и описан в руководстве пользователя.

На этом этапе функция автоматического контроля ошибок мгновенно укажет, где и какая ошибка совершена. Кроме того, ошибки также выделяются цветом при наложении тангенсов вертикальных углов на профиль (рис. 5).

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

После того, как построен профиль и рассчитаны углы трубопровода, можно приступить к проектированию «красного» профиля земной поверхности

так и его отдельные части, как всю подпрофильную таблицу, так и ее отдельные строки. Значения некоторых параметров, а также шаблон оформления могут быть настроены по желанию пользователя и заданы по умолчанию в «Мастере шаблонов».

Модуль GeonICS Pprofile оказывает неоценимую помощь проектировщикам, что уже не раз было подтверждено в работе над реальными проектами. Данный модуль наряду с интуитивно понятным интерфейсом имеет широкий набор полезных

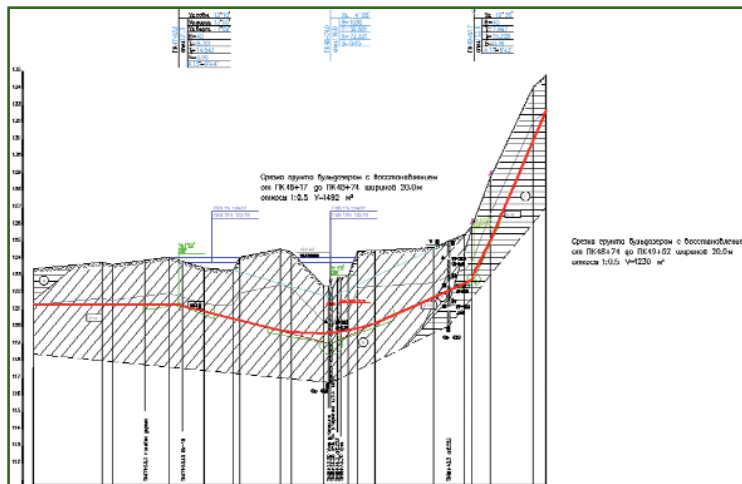


Рис. 8
Оформление проектного профиля трубопровода

по оси трубопровода. Объем срезки или подсыпки грунта быстро рассчитывается и отображается на профиле (рис. 6).

Затем создается ведомость кривых искусственного гнуща трубы, и в подпрофильной таблице на проектном чертеже трубопровода оформляется строка с указанием значений углов и параметров кривых, а также протяженности прямолинейных участков (рис. 7).

Пример окончательного оформления проектного профиля трубопровода с учетом геологических данных приведен на рис. 8.

Удобство данной программы заключается в том, что можно оформлять как весь профиль,

и незаменимых функций, которые в совокупности значительно сокращают время проектирования. Все расчеты продольных профилей трубопроводов в программе ведутся в соответствии с действующими стандартами и правилами, а наличие «Мастера штампов» упрощает процесс оформления проектной документации.

RESUME

A design sequence for the pipeline spatial positioning is presented from creating a plan and longitudinal profile based on topographic, geodetic and geological engineering survey and up to the project working drawings development using the GeonICS Pprofile module.