



Серыя «У дапамогу педагогу» заснавана ў 1995 годзе

Навукова-метадычны часопіс
Выдаецца з IV квартала 1995 года
Зарэгістраваны ў Міністэрстве інфармацыі Рэспублікі Беларусь
Пасведчанне № 641 ад 04.09.2009 г.
Выдаецца штомесячна з II паўгоддзя 2012 года

Геаграфія

Рэдакцыйная калегія

Барыс Мікалаевіч КРАЙКО — галоўны рэдактар,
кандыдат педагагічных навук, дацэнт

П. С. ЛОПУХ —
нам. галоўнага рэдактара,
доктар геаграфічных навук, прафесар

Т. К. СЛАУТА — адказны сакратар

І. Р. АМЕЛЬЯНОВІЧ

В. А. АРЦЁМАВА

А. У. БУГАЁВА

І. Г. ВЛАДАЎСКАЯ

А. Я. КАВАЛЁВА

А. М. КІСЕЛЬ

Л. А. ЛІСОЎСКІ,

кандыдат педагагічных навук, дацэнт

В. В. НАВАЖЫЛАВА

В. У. ПІКУЛІК

І. М. ПРАКАПОВІЧ

В. У. САРЫЧАВА

І. М. ШАРУХА,

кандыдат педагагічных навук

С. С. ШНУРЭЙ

Рэдакцыйная рада

К. А. АНЦПАВА — старшыня,
доктар геаграфічных навук, прафесар

В. Б. КАДАЦКІ,
доктар геаграфічных навук, прафесар

В. Н. КІСЯЛЁЎ,
доктар геаграфічных навук, прафесар

І. І. ПАЎЛОЎСКІ,
доктар педагагічных навук, прафесар

М. В. РЫЖАКОЎ,
доктар педагагічных навук, прафесар

М. Г. ЯСАВЕЕЎ,
доктар геолога-мінералагічных навук,
прафесар

Заснавальнік і выдавец —
РУП «Выдавецтва «Адукацыя і выхаванне»
Міністэрства адукацыі Рэспублікі Беларусь

Вул. Будзённага, 21, 220070, г. Мінск;
тэл.: 297-93-24 (адк. сакратар), 297-93-22 (аддзел маркетынгу),
факс: 297-91-49, e-mail: geography@aiv.by, <http://www.aiv.by>

Установа адукацыі
"Геаграфічны часопіс "Геаграфія"
выдавецтва "Адукацыя і выхаванне"
11(120)/2015
БІБЛІЯТЭКА

А. С. Соколов,
 ассистент кафедры экологии
 Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины

ОСНОВЫ РАБОТЫ В ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ SURFER: СОЗДАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ КАРТ И ОБЪЕМНЫХ МОДЕЛЕЙ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Начало в № 10.

Создание карт и редактирование их свойств

Теперь на основе созданного grid-файла можно построить карты или объёмные изображения. Для этого необходимо выбрать команду **Map > New**. Появится список возможных типов изображений (рис. 10):

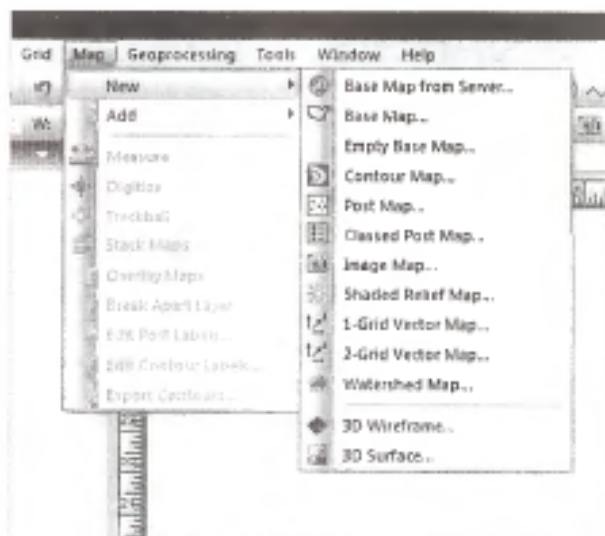


Рисунок 10 — Виды доступных для создания карт в программе Surfer

К основным из них, которые могут пригодиться на начальном этапе работы с Surfer, относятся:

1. **Base Map** (Основная Карта) — любое изображение в обычных векторных и растровых форматах — *[.jpeg]*, *[.bmp]*, *[.png]*, *[.shp]*, *[.tif]*, *[.jpx]*, *[.dxf]* и многие другие. Такие изображения могут использоваться как подложка, на

которую можно наложить, к примеру, созданную карту изолиний. Ряд форматов позволяет открывать изображения, созданные в других ГИС и графических программах, — ArcGIS, MapInfo, AutoCAD и др., перенести информацию с JPS-навигаторов и т. д.

2. **Contour Map** (Контурная Карта) — карта изолиний.

3. **Post Map** (Карта Точек) — создаёт карту исходных точек на основе файла с расширением *[.dat]* или *[.xlsx]*.

4. **Classed Post Map** (Классифицированная Карта Точек) — то же, что и предыдущее, однако точки разделены на классы по величине показателя Z, и точки каждого класса показаны отдельным значком.

5. **1-Grid Vector Map** (Векторная Карта) — карта, на которой векторами показаны направления изменения показателя Z. Длина вектора отражает интенсивность изменения показателя.

6. **Watershed Map** (Карта водосборных бассейнов) — программа определяет местоположения линий водоразделов и делит территорию на бассейны.

7. **3D-Wireframe** (3D-Каркас) — объёмный каркас.

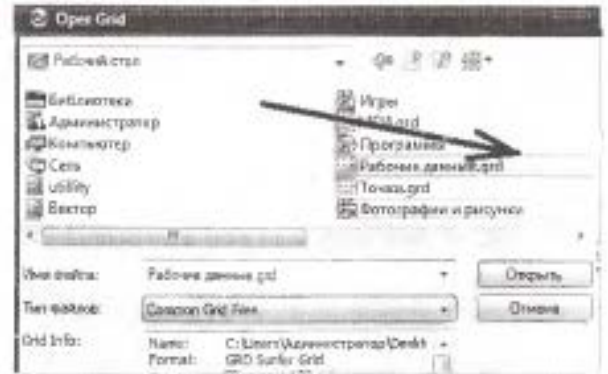
8. **3D-Surface** (3D-Поверхность) — объёмная поверхность.

После выбора необходимого типа карты появляется диалоговое окно *Open Grid*, в котором необходимо выбрать файл, на основе которого и будет постро-

ена карта или поверхность, и нажать на кнопку *Открыть* (рис. 11).

После этого на странице в окне *Plot* появится нужная карта.

Рисунок 11 — Диалоговое окно *OpenGrid*



Карты изолиний

Итак, создадим карту изолиний на основе нашего grid-файла — [*Рабочие данные.grd*] (рис. 12).

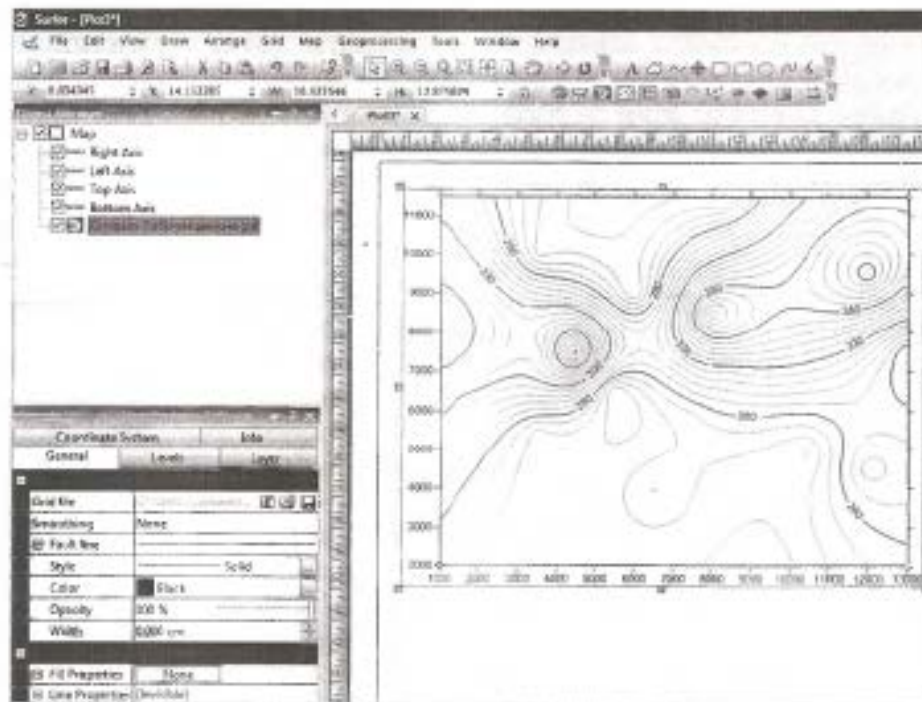
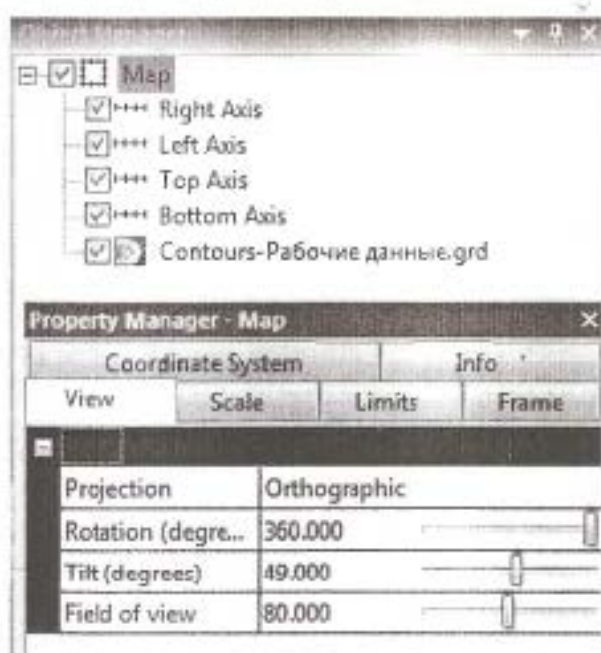


Рисунок 12 — Карта изолиний, созданная по исходным рабочим данным в таблице 1

Рассмотрим возможности редактирования данной карты. Как видим, в Менеджере объектов (**Object Manager**) появился ряд элементов, имеющих отношение к нашему изображению. Это такие элементы, как **Map** (вся карта в целом со всеми её элементами), **Right Axis** (правая ось), **Left Axis** (левая ось), **Top Axis** (верхняя ось), **Bottom Axis** (нижняя ось), **Contours** (собственно изображение). Убрав галочку напротив соответ-

ствующего элемента, можно его временно отключить.

Если выделить тот или иной элемент (например, на рисунке 12 выделен элемент **Contours**), то в нижележащем окне Менеджер свойств (**Property Manager**) появляются инструменты для редактирования данного конкретного элемента. Рассмотрим эти инструменты. При выделении элемента **Map** Менеджере свойств появляются следующие основные вкладки (см. рис. 13):



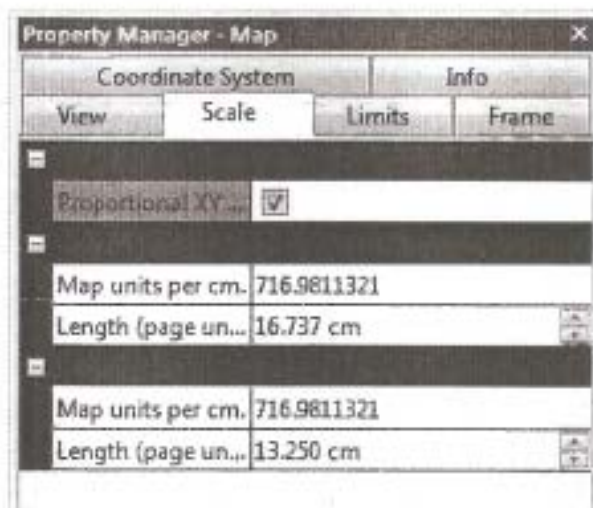
Вкладка View (Обзор). Здесь можно редактировать следующие характеристики:

— **Projection** (проекция): можно выбрать один из двух вариантов — **Orthographic** (ортогональная, когда взгляд наблюдателя перпендикулярен плоскости изображения) или **Perspective** (перспективная), когда взгляд наблюдателя под углом к плоскости карты (рис. 14);

— **Rotation** (вращение) — можно задавать угол поворота карты против часовой стрелки;

— **Tilt** (наклон) — можно задавать угол наклона карты, когда используется перспективная проекция; при 90° проекция становится ортогональной, при 0° плоскость превращается в линию;

— **Field of View** (поле зрения) — позволяет выбирать величину поля зрения при перспективной проекции.



Вкладка Scale (Масштаб):

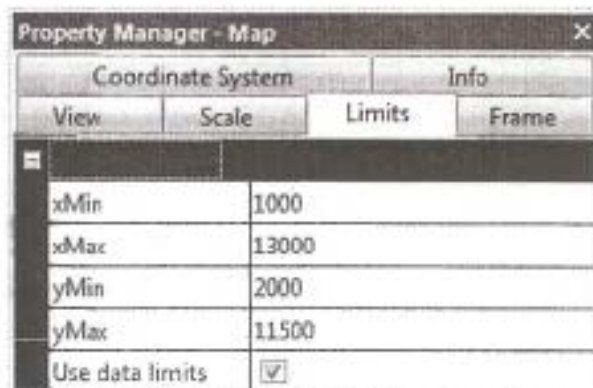
— **Proportional XY scaling** (Пропорциональное масштабирование) — если на данном пункте стоит галочка, то при любых изменениях размеров осей, соотношения их исходных длин будут сохраняться, если не стоит — можно менять размеры осей независимо друг от друга.

Затем идут две одинаковых группы показателей, каждая из которых включает:

— **Map units per cm** — количество единиц, которые будут отражены на оси (в нашем примере — метров) на 1 см оси;

— **Length (page units)** — длина оси.

Первая группа для горизонтальной оси, вторая — для вертикальной.



Вкладка Limits (Границы). Здесь задаются значения начальных и конечных точек границ карты по горизонтали (X) или по вертикали (Y). Если поставить галочку на **Use data limits** (использовать границы данных), то границы карты будут проходить прямо по координатам самых дальних точек соответствующих сторон.

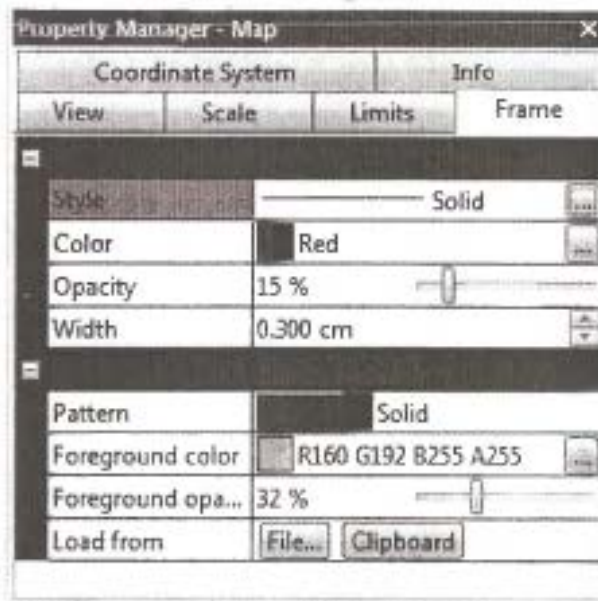


Рисунок 13 — Свойства и атрибуты элемента Map и инструменты их изменения

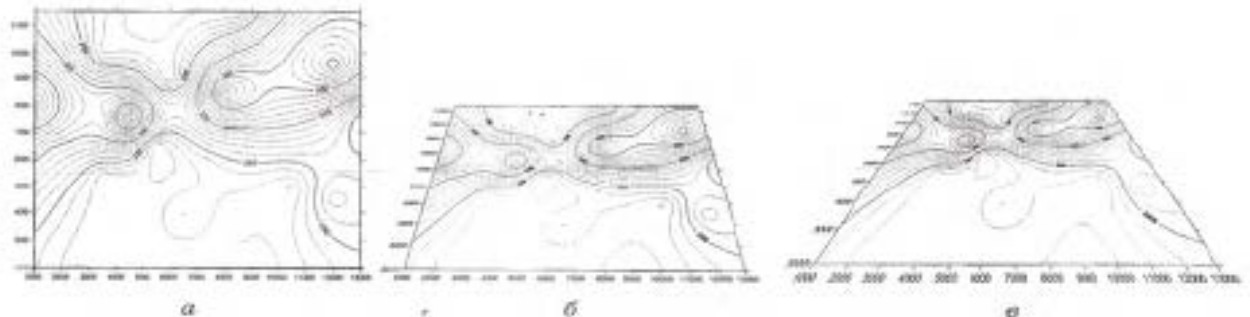


Рисунок 14 — Проекция карты: а — ортоговальная; б — перспективная с углом наклона 45°; в — перспективная с углом наклона 45° и увеличенным значением поля зрения

Изначально единицами измерения в Surfer (ширина линий, размер значков, шкала управляющих линейек и т. д.) установлены дюймы (Inches). Для того чтобы дюймы заменить на сантиметры (cm), необходимо выбрать команду Tools > Options. В разделе General этого окна в последней строке Page units заменить Inches на Centimeters (рис. 15).

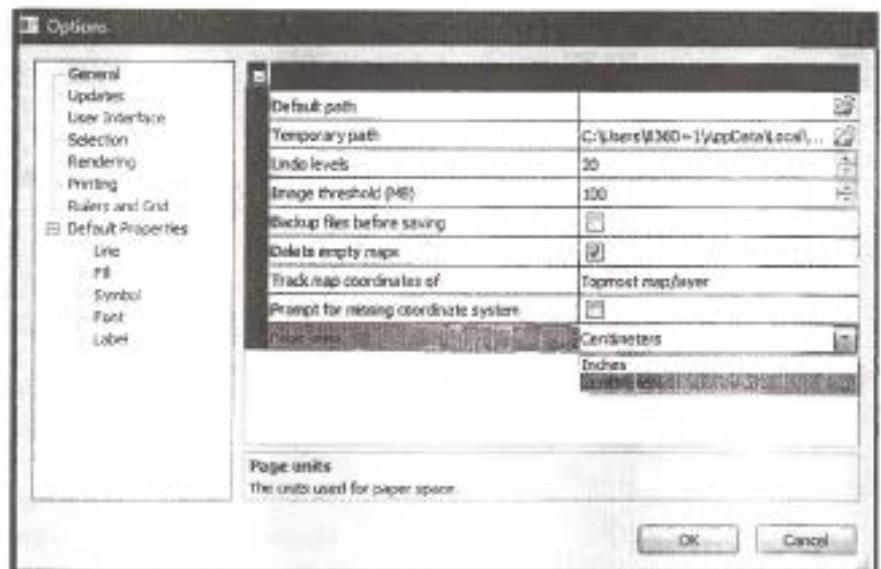


Рисунок 15 — Выбор сантиметров в качестве единиц измерения в Surfer

При выделении элемента Right Axis (или любой другой оси — левой, верхней или нижней — их свойства аналогичны)

Property Manager - Map: Right Axis

General Ticks Scaling Grid Lines Info

Line Properties

Style	Solid	...
Color	Black	...
Opacity	100 %	
Width	0.050 cm	
Axis plane	XY	

Title text

Title text	Заголовок оси	Σ
Offset along axis	0.700 cm	
Offset from axis	-0.080 cm	
Angle (degrees)	180	

Font Properti...

Show

Show	<input checked="" type="checkbox"/>
Angle (degrees)	272
Offset from axis	0.100 cm

Label Format

Label Format	0.0000000000000000
Type	Compact
Significant di...	12
Thousands	<input type="checkbox"/>
Absolute value	<input type="checkbox"/>
Trim expon...	<input type="checkbox"/>
Prefix	
Suffix	

Font Properti...

Font	Arial
Size (points)	10
Foreground ...	Black
Foreground ...	100 %
Background ...	Yellow
Background ...	62 %
Bold	<input type="checkbox"/>
Italic	<input checked="" type="checkbox"/>
Strikeout	<input type="checkbox"/>
Underline	<input checked="" type="checkbox"/>

в Менеджере свойств появляются следующие основные вкладки (рис. 16).

Вкладка General (Общие). Состоит из трёх разделов — редактирование самой линии (Line Properties) оси, редактирование текста подписи оси и редактирование подписей точек на оси.

В разделе Line Properties доступны изменения следующих показателей:

— Style — стиль линии оси (отсутствие линии, сплошная линия, прерывистая с разным размером отрезков и т. д.);

— Color — цвет оси;

— Opacity — степень насыщенности цвета;

— Width — ширина оси (от 0 до 1,27 см).

В разделе редактирования текста подписи оси:

— Text title — в поле рядом можно написать заголовок оси, а нажатие кнопки с символом Σ справа от поля позволяет вызвать окно его редактирования;

— Offset along axis — позволяет смещать текст заголовка оси вдоль оси;

— Offset from axis — позволяет смещать текст заголовка оси поперёк направления оси;

— Angle (degrees) — позволяет поворачивать заголовок на заданный угол;

— Font Properties — выбор шрифта, размера, цвета и других характеристик текста названия оси.

В разделе редактирования подписей точек оси доступны:

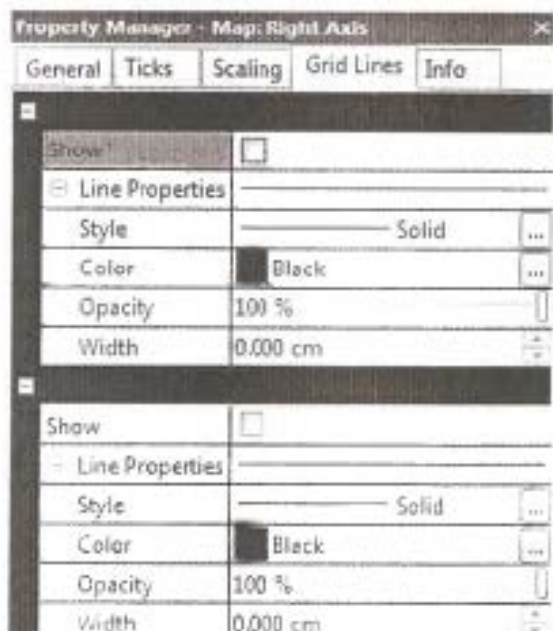
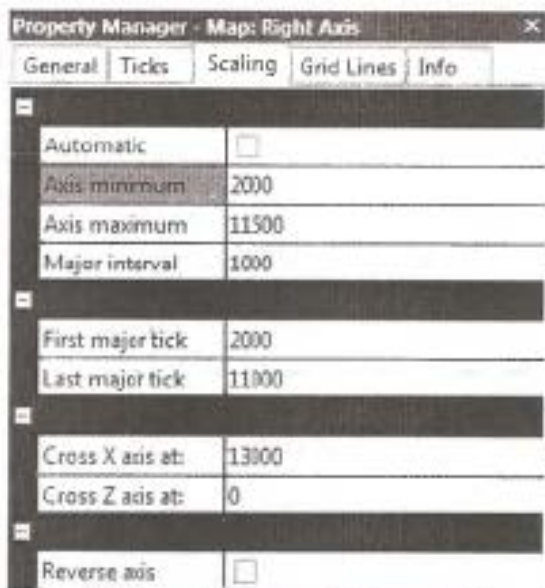
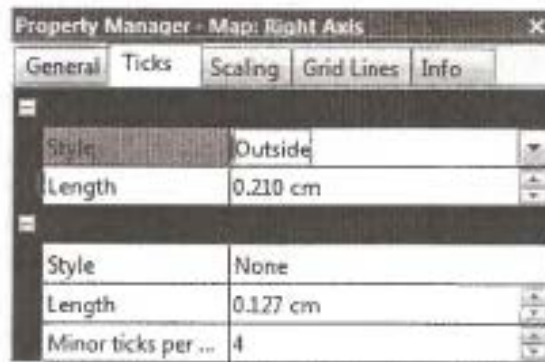
— Show — показать или скрыть подписи к точкам на оси;

— Angle (degrees) — поворот подписей;

— Offset from axis — расстояние от оси до подписей точек;

— Label Format — формат чисел, которыми подписываются данные — тип, количество знаков после запятой, разделение точками, префикс, суффикс и др.

— Font Properties — оформление подписей: шрифт (Font), размер шрифта (Size), цвет шрифта и его насыщенность (Foreground color и Foreground opacity), цвет и насыщенность фона (Background color и Background opacity), курсив (Italic), полужирный (Bold), зачёркнутый (Strikeout), подчёркнутый (Underline).



Вкладка Ticks (Штрихи). Для редактирования штрихов, отмечающих на осях местоположение точек:

- **Style** — местоположение штрихов: с внешней стороны оси (Outside), с внутренней стороны (Inside), на самой оси (Cross) или отсутствуют (None);

- **Length** — длина штриха.

Первая группа этих показателей — для основных штрихов, вторая — для дополнительных, в этом случае добавляется ещё один параметр:

- **Minor ticks per major** — количество дополнительных штрихов между двумя соседними основными.

Вкладка Scaling (Масштабирование):

- **Axis minimum** и **Axis maximum** — численное значение начала и конца оси;

- **Major interval** — интервал между соседними подписанными значениями;

- **First major tick** и **Last major tick** — первое и последнее подписанное на оси значение;

- **Cross X axis at** и **Cross Z axis at** — в каких точках данная ось пересекает соответственно оси X и Z (при наличии);

- **Reverse axis** — поменять направление шкалы на противоположное (если от начала координат значения шкалы возрастали от 2000 до 11 000, то, если поставить галочку на этот пункт, они будут от начала координат уменьшаться от 11 000 до 2000).

Вкладка Grid Lines (Линии сетки) предназначена для редактирования линий сетки, отходящих от данной оси. Здесь линии двух типов — основные (отходящие от подписанных на оси значений или основных штрихов) и дополнительные, расположенные между основными (их количество задаётся на вкладке Ticks — показатель **Minor ticks per major**).

В данной вкладке **Grid Lines** сначала идёт группа параметров для основных линий, затем группа тех же параметров для дополнительных.

- **Show** — показать или скрыть линии сетки;

- свойства **Style**, **Color**, **Opacity** и **Width** аналогичны таким же свойствам для, например, линий осей на вкладке **General**.

Рисунок 16 — Свойства и атрибуты элемента Right (Left, Top, Bottom) Axis и инструменты их изменения

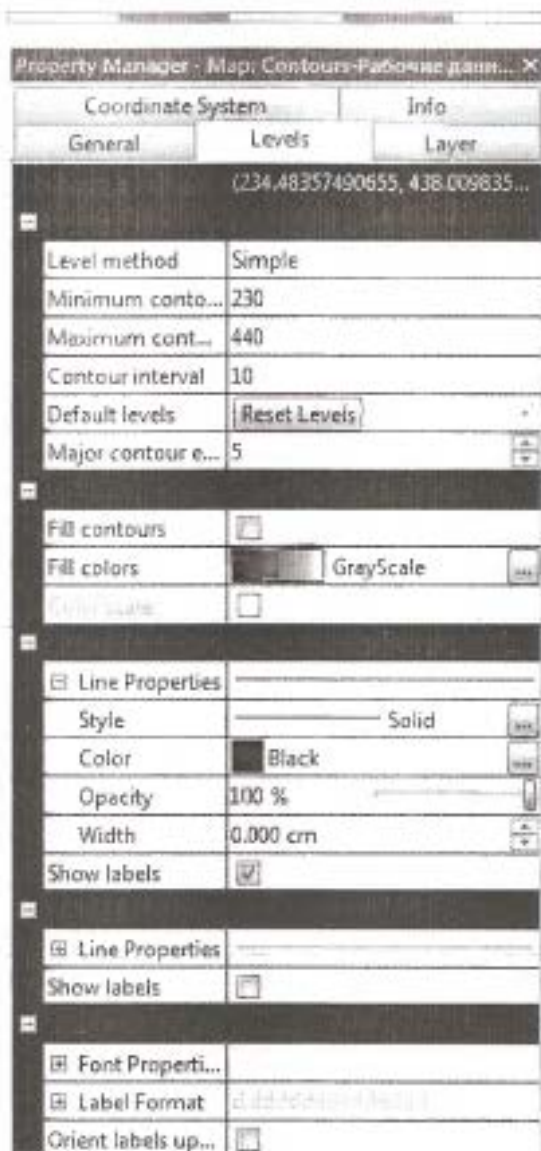


Рисунок 17 — Свойства и атрибуты элемента Contour, инструменты их изменения



Рисунок 18 — Диалоговое окно Level sfor Map

Вкладки Levels (Уровни):

— **Level method** — выбор метода построения изолиний (варианты: Simple — обычный, Logarithmic — логарифмический, Advanced — ручную). При выборе варианта Advanced появляется кнопка Edit levels (Редактировать уровни), вызывающая окно Levels for Map (рис. 18), в котором можно установить изолинию для любого значения, её форму, цвет, толщину, насыщенность, наличие подписи на данной изолинии, цвет и другие характеристики заливки между изолиниями и т. д.

— **Minimum contour** и **Maximum contour** — минимальное и максимальное значение изолинии;

— **Contour interval** — «шаг» изолиний;

— **Major contour every** — какая каждая по счёту изолиния будет основной;

— **Fill contours** — заполнить цветами промежутки между изолиниями;

— **Fill colors** — выбрать цветовую гамму для заливки (нажатие кнопки справа вызывает окно Color map — рис. 19).

— **Color Scale** — активно только при применении заливки и вызывает появление легенды к цветовой заливке (рис. 20).

Остальные параметры касаются основных и дополнительных изолиний, а также оформления подписей изолиний, редактирование их характеристик аналогично редактированию характеристик других линий и подписей, рассмотренных выше (Show labels — показать или скрыть подписи к изолиниям, Orient label suphill — ориентировать подписи к изолиниям в одном направлении или в противоположных от осевой линии карты).

Add — добавить новую изолинию, значение которой посередине между значениями выделенной и предыдущей изолинии; **Delete** — удалить изолинию.

Щелчок на **Level** позволяет выбрать минимальное и максимальное значение изолиний, а также интервал между соседними изолиниями; на **Line** — стиль, цвет и другие параметры изолиний.

Щелчок на значении или какой-либо характеристике конкретной изолинии позволяет изменить только её.

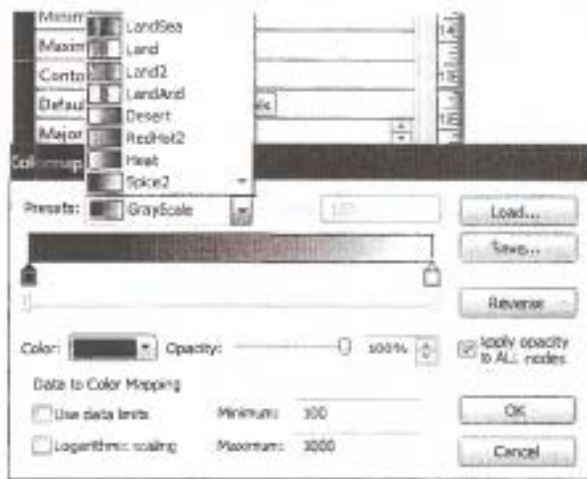


Рисунок 19 — Диалоговое окно Color map. В меню Presets можно выбрать вариант цветовой раскраски карты. Кнопка Reverse позволяет поменять чередование цветов от меньшего значения Z к большему на противоположное. Наличие ползунков на цветовой шкале и меню Color позволяет устанавливать конкретное значение цвета для конкретного значения диапазона между изолиниями

Свойства цветовой шкалы легенды также отражаются в Менеджере свойств при выделении этого элемента в Менеджере объектов (рис. 20). К ним относятся: Line Properties — свойства линии контура шкалы (такие же как и рассмотренные свойства других линий), First — выбор того, какое по счёту значение будет первым подписано на шкале, Frequency — частота подписей (каждое первое значение, каждое второе и т. д.), на рисунке 20 подписано каждое второе значение шкалы; Angle (degree) — угол поворота подписей значений; Font Properties и Label Format — характери-

сти шрифта и формата подписей данных, аналогичные рассмотренным выше.

Подписи к изолиниям можно размещать в ручном режиме: щёлкнуть правой кнопкой мыши по изображению карты и в выпадающем контекстном меню выбрать пункт Edit Contour Labels... Далее при зажатой клавише Ctrl левой кнопкой мыши можно нажимать на любое место изолинии, где необходимо поставить подпись. Подписи также можно перемещать вдоль изолинии левой кнопкой мыши, а также удалять, выделив и нажав Delete. По окончании работы с подписями следует нажать клавишу Esc для сохранения изменений.

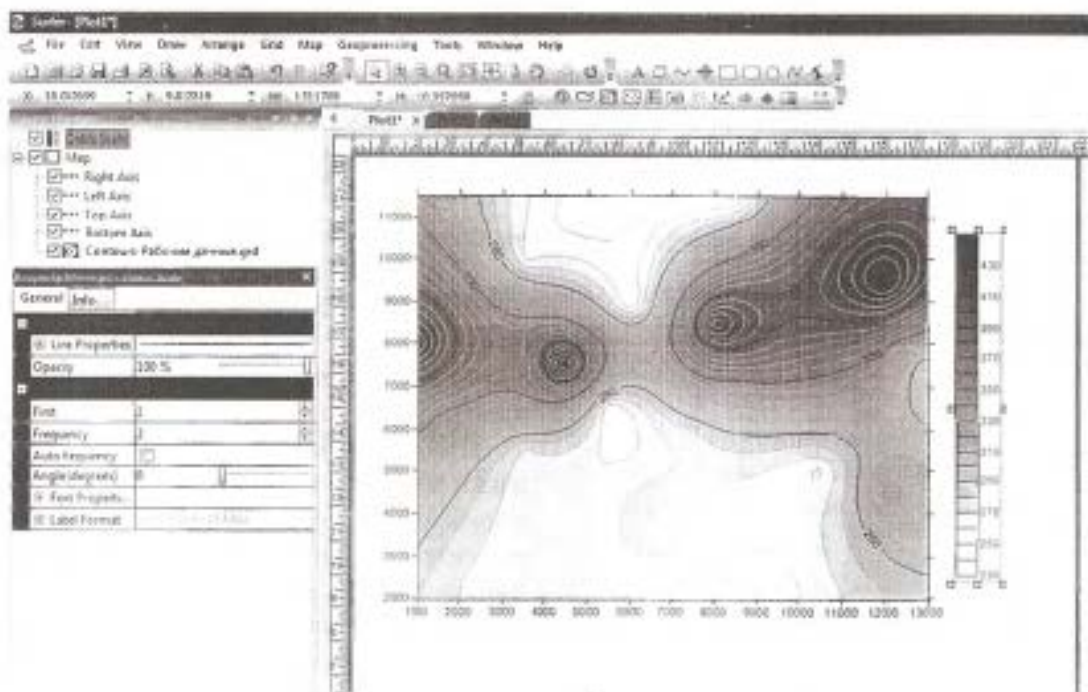


Рисунок 20 — Карта изолиний с использованием заливки и легендой

В последних версиях программы Surfer значительно облегчено построение профиля по карте. Для этого необходимо щёлкнуть правой кнопкой мыши по изображению карты и в выпадающем контекстном меню выбрать пункт **Add>Profile**. Затем отметить на карте точки начала, изменения направления и окончания профиля, завершив его по-

строение двойным щелчком. Профиль будет сразу же создан под картой (рис. 21). При этом в менеджере объектов появляется два объекта — линия на карте, по которой построен профиль (элемент **Base Profile**), и сам профиль (элемент **Profile**) с двумя осями. Характеристики этих объектов можно изменять в менеджере свойств точно так же, как и других.

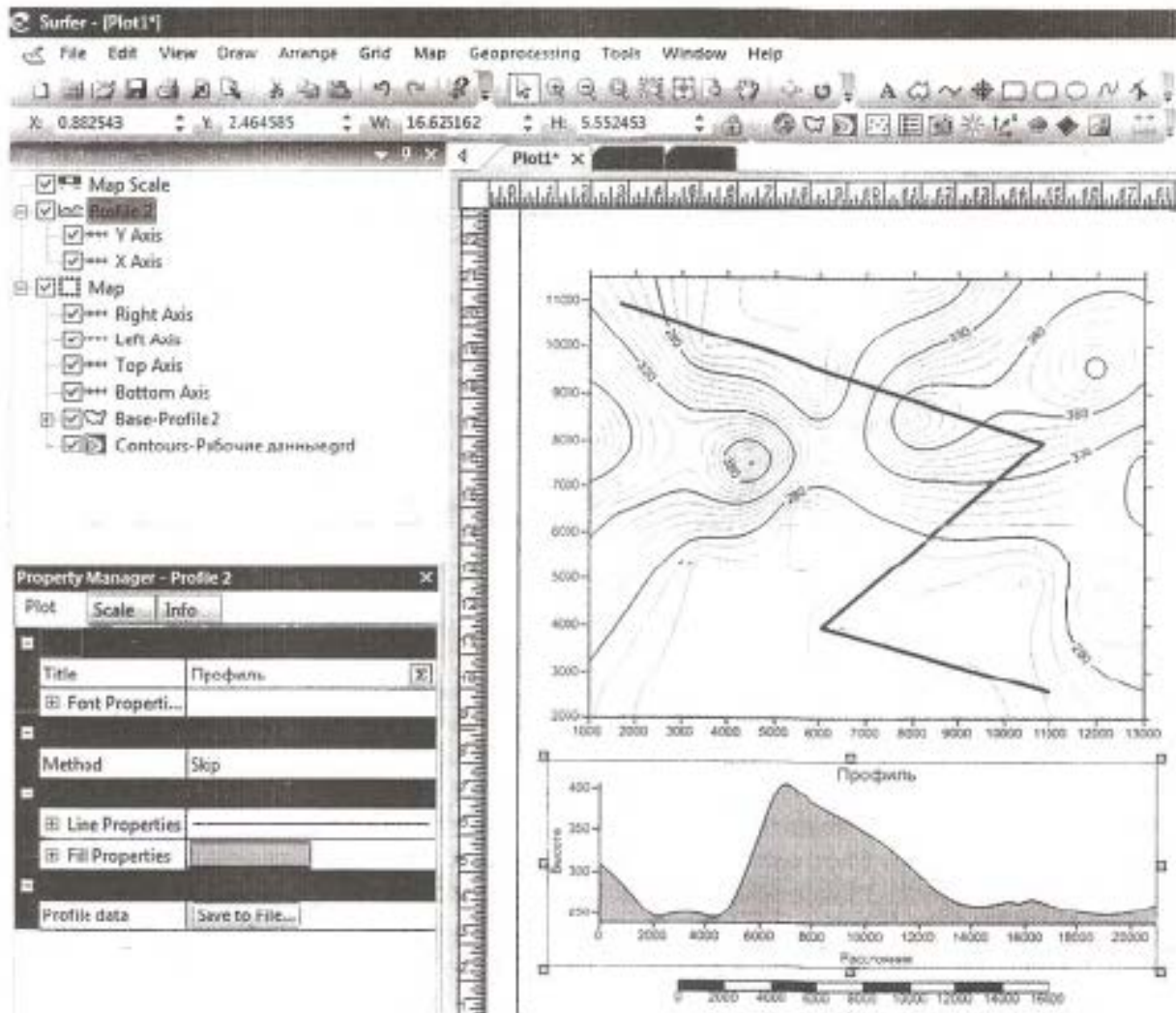


Рисунок 21 — Добавление к карте профиля и масштабной шкалы

Ещё одним дополнительным элементом является шкала масштаба (вызывается командой **Add>Scale Bar** контекстного меню, вызываемого правой кнопкой мыши). В её свойствах можно задавать количество отрезков, длину одного отрезка, ось, для которой построена шкала и т. д.

Команда **Measure** (Измерение) из того же контекстного меню позволяет производить на карте измерения длины построенного мышью прямого отрезка линии, длины ломаной линии целиком, площадь и длину периметра замкнутого контура (рис. 22), эти характеристики показываются в специальном окне.

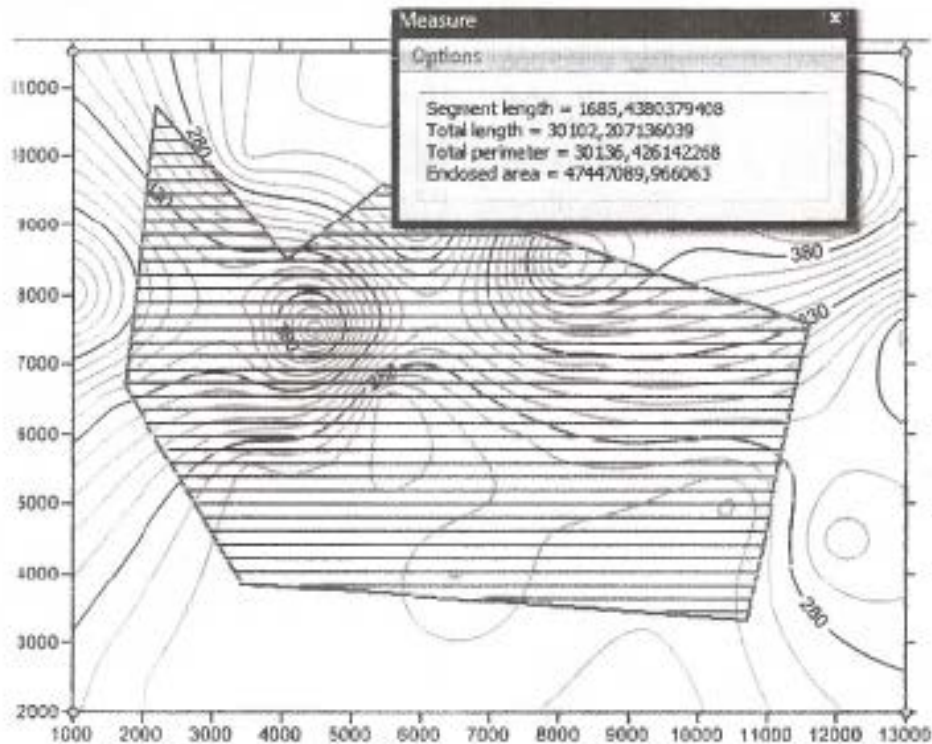


Рисунок 22 — Измерение расстояний на карте с помощью команды Measure

Список цитированных источников

1. Хромых, В. В. Цифровые модели рельефа : учебное пособие / В. В. Хромых, О. В. Хромых. — Томск : ТМЛ-пресс, 2007. — 178 с.
2. MapInfo Professional 10.5. Руководство пользователя. — Pitney Bowes Software Inc., 2010. — 570 с.
3. Силкин, К. Ю. Геоинформационная система Golden Software Surfer 8 : учеб.-метод. пособие для вузов / К. Ю. Силкин. — Воронеж : ИПЦ Воронеж. гос. ун-та, 2008. — 66 с.
4. Решение геологических задач с применением программного пакета Surfer : практикум для выполнения учебно-научных работ студентами направления «Прикладная геология» / сост. И. А. Иванова, В. А. Чеканцев. — Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2008. — 92 с.
5. Surfer 12. Full User's Guide. Powerful Contouring, Griding & Surface Mapping. — Golden Software Inc., 2014. — 1056 p.
6. Набатов, В. В. Применение пакета программ Surfer в научных исследованиях. Ч. 1 : учеб.-метод. пособие / В. В. Набатов. — М. : МГТУ, 2010. — 71 с.