УДК 004.67

КАРТИРОВАНИЕ УЧАСТКОВ СЛОЖНОЙ КОНФИГУРАЦИИ В ПРОГРАММЕ SURFER

MAPPING A REGION OF COMPLEX CONFIGURATION IN THE SURFER PROGRAM

©Позднякова А. Д.,
канд. биол. наук, SPIN-код: 6318-2970;
ORCID: 0000-0002-7277-8685,
Всероссийский научно-исследовательский
институт мелиорированных земель РАСХН,
г. Тверь, Россия, antdanpozd@list.ru
©Pozdnyakova A.,
Ph.D., SPIN-code: 6318-2970; ORCID: 0000-0002-7277-8685;
All-Russian Scientific Research Institute of the agricultural use of
reclaimed lands of the Russian Academy of Agricultural Sciences,
Tver, Russia, antdanpozd@list.ru
©Поздняков Л. А.,
канд. биол. наук, SPIN-код: 9975-8000;
ORCID: 0000-0002-0525-5841; Московский государственный
университет им. М. В. Ломоносова,
г. Москва, Россия, apl-223@mail.ru
©Pozdnyakov L.,
Ph.D., SPIN-code: 9975-8000;
ORCID: 0000-0002-0525-5841;
Lomonosov Moscow State University,
Moscow, Russia, apl-223@mail.ru
©Анциферова О. Н.,
канд. с.-х. наук, SPIN-код: 7979-5234;
ORCID: 0000-0001-5494-710X,
Всероссийский научно-исследовательский
институт мелиорированных земель РАСХН,
г. Тверь, Россия, 2016vniimz-noo@list.ru
©Antsiferova O.,
Ph.D., SPIN-code: 7979-5234;
ORCID: 0000-0001-5494-710X;
All-Russian Scientific Research Institute of the agricultural use of
reclaimed lands of the Russian Academy of Agricultural Sciences,
Tver, Russia, 2016vniimz-noo@list.ru

Аннотация. При картировании распределения различных свойств почвенного покрова удобно пользоваться программой Surfer, входящей в комплекс программ геоинформационной системы (ГИС). В статье сравниваются различные способы графического представления данных в зависимости от конфигурации участка обследования. Картирование осуществлялось программой Surfer 13 с использованием гриддинг-метода Kriging. В качестве примера взяты значения электрического сопротивления, измеренного в полевых условиях портативным прибором LandMapper ERM-03.

Установлено, что участок прямоугольной формы в программе Surfer картируется автоматически. Участок произвольной выпуклой формы можно картировать с предварительным выбором опции «Blank grid outside convex hull of data». Участки сложной конфигурации или группу участков, не имеющих общих границ нужно бланкировать вручную, то есть отмечать области, которые исключаются из картирования путем их оцифровки. Бланкирование вручную или программным способом просто закрывает те участки, которые не нужны.

Abstract. In mapping the distribution of the different properties of the soil cover it is convenient to use the software Surfer, type of geographic information system (GIS) software. This paper compares the different ways of graphical representation of the data depending on the survey area configuration. Mapping is implemented in Surfer 13 by using Kriging, the gridding method. As an example, the values of electrical resistivity measured directly in the field with portable instrument LandMapper ERM-03 was used. It was found that the rectangular section in the Surfer software is mapped automatically.

The plot of an arbitrary convex shape also can be easily mapped by the pre-selection option «Blank grid outside convex hull of data». Lots of complex configuration or a group of sites that do not have common borders need to be blanked manually, ie one needs to mark areas that are excluded from mapping by digitizing them. Blanking manually or programmatically simply cover the areas that are not needed.

Ключевые слова: геоинформационные системы, ГИС, электрическое сопротивление почв, компьютерные технологии, Surfer.

Keywords: geo-information systems, GIS, soil electrical resistivity, computer spatial interpolation, Surfer.

Геоинформационные системы (ГИС) начинают активно применяться в почвоведении и сельском хозяйстве, так как при обследовании почвенного покрова приходится работать с множеством пространственных данных: физических, биологических, агрохимических. Как правило, образцы почвы отбираются в произвольных точках области обследования и затем производится их анализ в лаборатории. Результаты анализа размещаются в таблицу. Наглядное представление их в виде картосхем возможно с помощью таких программ как MapInfo, Surfer и других, входящих в систему ГИС. Основной задачей программы Surfer является расчет значений параметра в узлах регулярной сетки (grid) по исходным данным в произвольных точках области и построение карт распределения свойств по площади или в объеме.

Как правило, регулярная сетка строится в прямоугольной области ограниченной максимальными и минимальными значениями координат точек обследования. Однако площади обследования не всегда имеют прямоугольный вид. Более того, иногда необходимо представить в виде карты распределения того или иного свойства на нескольких участках не имеющих общих границ.

Прежде чем применять для картирования программу Surfer необходимо разобраться в тонкостях ее применения и выбрать наиболее приемлемый способ построения карт участков неправильной формы.

Материал и методы исследования

Для выбора наилучшего способа представления данных предлагается рассмотреть два участка мелиорированных низинных торфяных почв, распложенных в долине реки Яхрома в Дмитровском районе Московской области [1]. Участок «Ближний» осваивается с начала прошлого века, участок «Дальний» несколько позже. Участки не имеют общей границы (Рисунок 1).

Рисунок 1. Базовая карта объекта исследования и точки измерения электрического сопротивления: А- участок "Ближний" и Б - участок "Дальний".

Для мониторинга состояния этих участков необходимо регулярное обследование и картирование распределения различных свойств в пространстве и во времени. Для такого мониторинга хорошо подходят электрофизические методы (1) [2-3]. Экспресс измерения электрического сопротивления почв непосредственно в полевых условиях позволяют обоснованно выбрать участки для последующего отбора образцов, в которых в лабораторных условиях определяются агрохимические, физические и микробиологические свойства.

Простота проведения экспресс измерений электропроводности или электрического сопротивления в полевых условиях и выявленная зависимость электрических параметров от комплекса самых важных диагностических характеристик почв дает основания характеризовать качество почвы в целом по изменению электрических параметров, используя их как обобщающий показатель. Методы электрического сопротивления применяются для исследования других свойств почв в точном земледелии [4, 5].

Электрические сопротивления почв легко измеряются с помощью портативного прибора LandMapper ERM-03 и датчиков состоящих из 4-х металлических электродов, обеспечивающих контакт с почвой (2) [6]. Расстояния между электродами AMNB обуславливает необходимую глубину проникновения электрического поля в почву.

Для испытаний различных способов картирования в программе Surfer были взяты результаты измерений электрического сопротивления в точках отмеченных на Рисунке 1. Как видно, измерения не проводились за пределами участков, в области прудов и лесистой местности на участке «Дальний». В качестве метода построения регулярной сетки был выбран метод Kriging — наиболее часто используемый и другими исследователями.

Результаты и обсуждение

В программе Surfer при построении регулярной сети методом Kriging выбирается прямоугольная область между минимальными и максимальными значениями координат точек измерения (3). Однако, чтобы картосхема распределения электрического сопротивления наложилась на базовую карту участка нужно при выборе метода указать минимальные координаты равные нулю, а максимальные равные размерности базовой карты в пикселях (Рисунок 2).

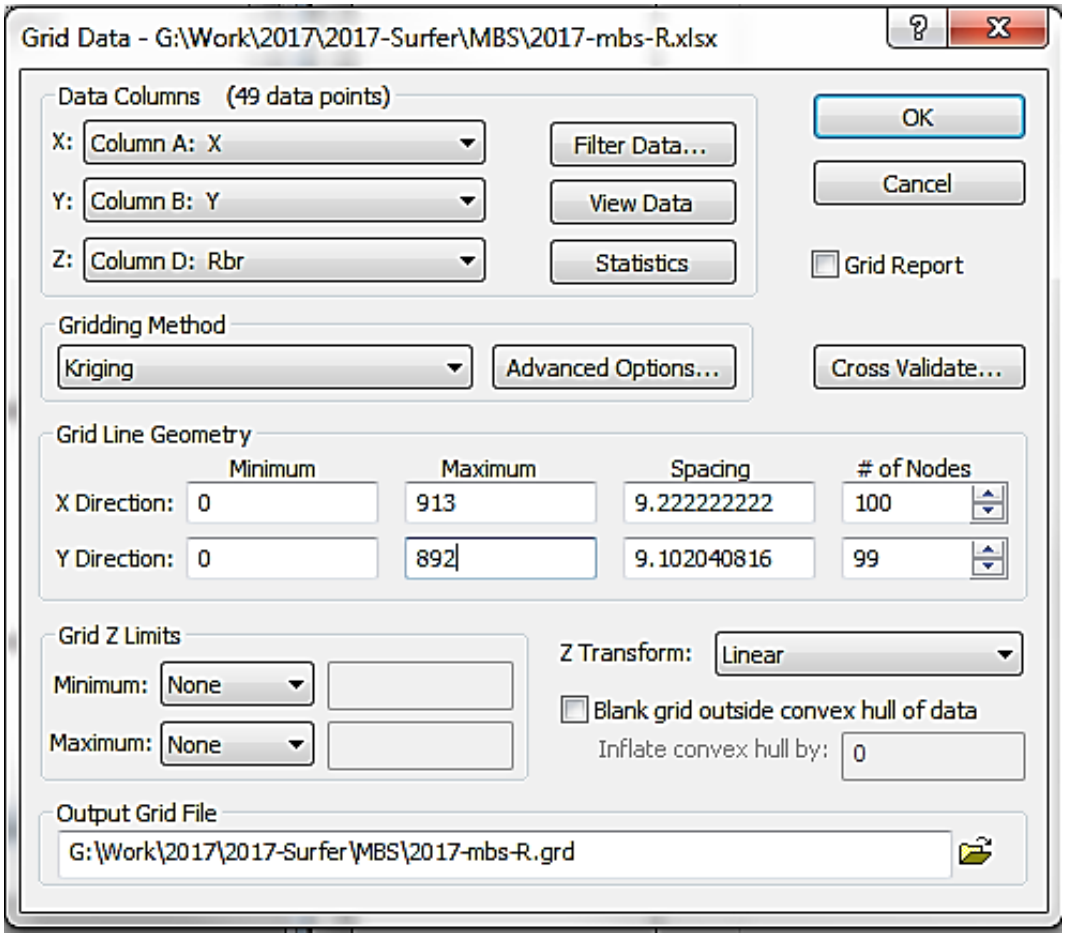
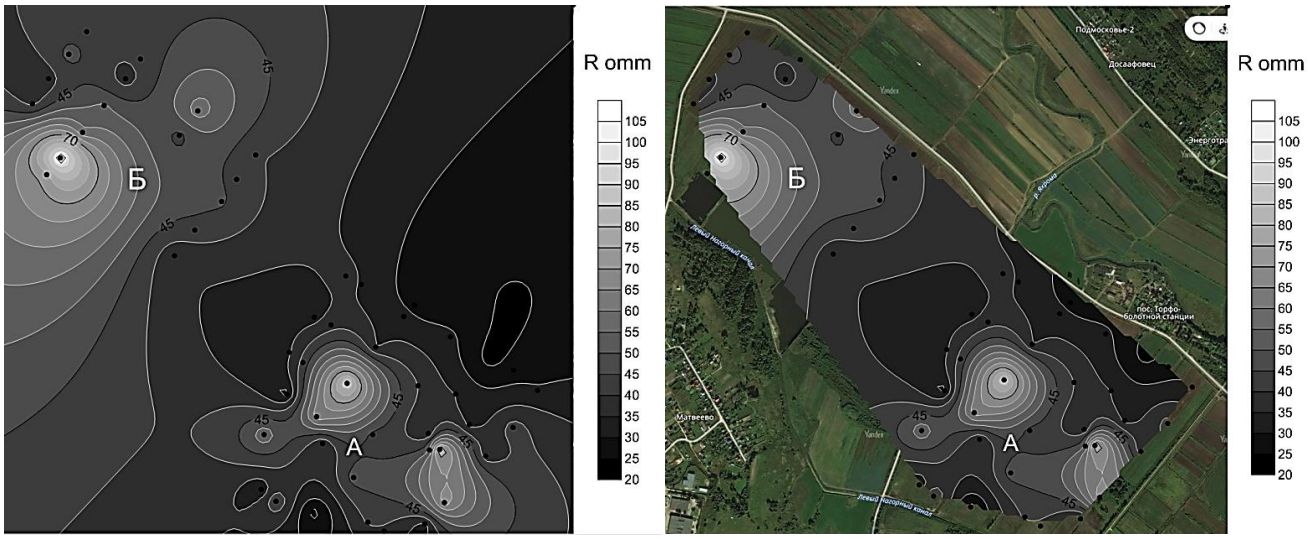


Рисунок 2. Выбор гриддинг-метода и способа построения сетки

При желании здесь же можно задать размерность сетки или оставить как есть, задать имя файла с расширением *.grd и указать место для сохранения.

Будет построена прямоугольная сетка и картосхема, покрывающая всю базовую карту, то есть карта изолиний покрывает полностью оба участка и выходит за их пределы (Рисунок 3А).

В последних версиях программы есть возможность автоматического построения изолиний в области расположенной внутри контура ограниченного крайними точками измерения (3). Для этого в диалоговом окне программы Surfer (см. Рисунок 2) отмечаем пункт «Blank grid outside convex hull of data». То есть, производится автоматическое бланкование области вне границы области данных. Получим картосхему представленную на Рисунке 3Б.



А Б

Рисунок 3. Метод Kriging для прямоугольной области (А) и Kriging с областью автоматически бланкованной вне границы области данных

Оба этих способа не подходят для участков неправильной формы и не имеющих общих границ. Если же участок неправильной формы, но единичный, например участок «Ближний», то способ построения сетки и карты изолиний с автоматическим бланкованием можно применять. Однако в этом случае измерения лучше проводить по всему участку и в точках близких к его границам. В нашем случае точки обследования отстоят от границ участков сравнительно далеко и области близкие к границе участка оказались не покрытыми изолиниями (Рисунок 4).

Наиболее приемлем способ, когда можно исключить из картирования площади, на которых измерения не проводились самостоятельно. В нашем случае это область за пределами участков и той части участков, где нет точек наблюдения (см. Рисунок 1). Для решения подобных задач в Surfer существует специальный вид данных — так называемые «бланкованные» области. Чтобы их создать, нужно «оцифровать» ту область, которую хотим исключить из обследования. Область обязательно должна быть замкнута. После оцифровки этой области сохраняем результат в файл с расширением ***.bln**.

Перед оцифровкой в диалоговом окне оцифровки нужно указать те области, которые хотим исключить из картирования или, наоборот, оцифровываем те области, которые хотим исследовать. Например, на базовой карте обводим 2 контура – "Ближний" (А) и "Дальний" (Б) участки (см. рисунок 1). То есть, в таблице оцифровки нужно указать какую область мы

имеем в виду. Для этого в меню окна оцифровки (Digitized Coordinates) выбираем: Options−Blank inside region (поставить или убрать галочку - по умолчанию она там стоит).

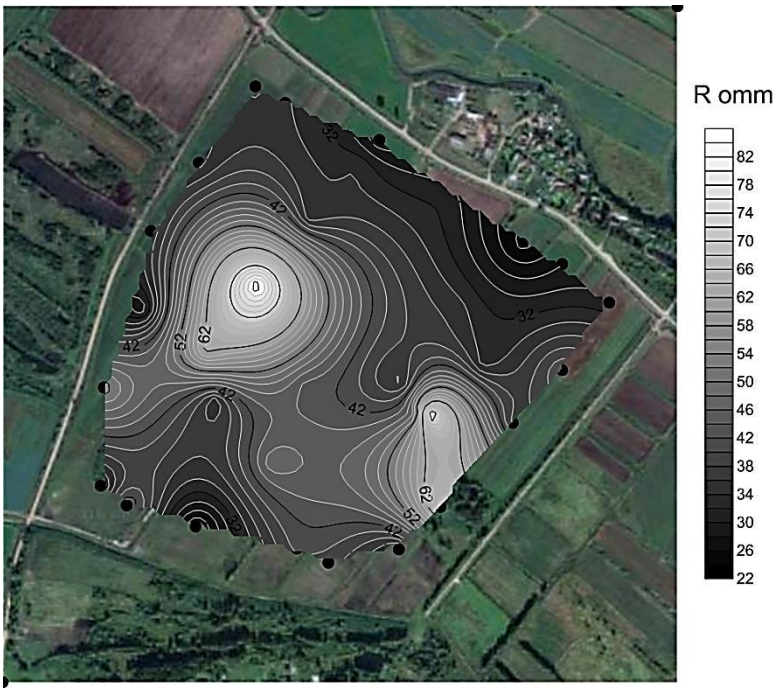


Рисунок 4. Метод Kriging в области, ограниченной крайними точками обследования

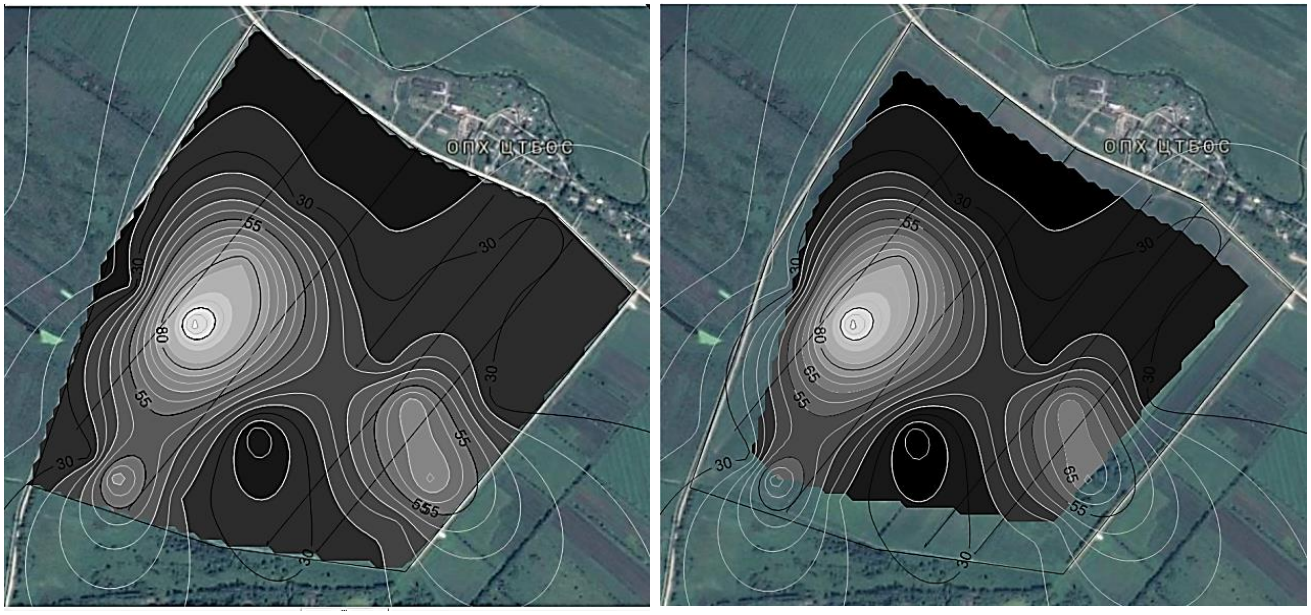
Для построения "бланкованных" сеток в меню программы **Grid** существует специальный пункт — **Blank**. Выбираем исходную сетку, а затем бланкованную. Полученный файл сохраняем. Теперь при построении изолиний выбираем этот файл и в результате имеем картосхему выбранных участков (Рисунок 5).

Рисунок 5. Метод Kriging с «бланкованной» областью

Как видим, картограмма более соответствует действительности. Распределение свойства представлено в пределах исследуемой области. Исключены пруды, расположенные в южной части участка «Дальний», исключена полоса между участками и все что за пределами этих участков.

Следует отметить, что изолинии, проведенные этим методом, довольно хорошо согласуются с полученными данными. Близкие значения электрического сопротивления попадают в один контур.

Как же на самом деле происходит «бланкование»? В гридинг методе Kriging, как уже писалось выше, осуществляется пересчет измеренных значений в произвольных точках на прямоугольную равномерную сетку, покрывающую всю базовую карту. Бланкование вручную или программным способом просто закрывает те участки, которые не нужны. На рисунке 6 хорошо видно, что изолинии в «бланкованной» области продолжают изолинии внутри области исследования.


опх цтьос
30
55
80
55
30
55
30
55
30

(2). Geo-Equipment. Режим доступа: http://landviser.net/content/geo-equipment (дата обращения 12.10.2017).

(3) Surfer ®13 Powerful contouring, gridding & surface mapping system / Full User's Guide/ Golden Software, LLC, July 2015.

Sources:

(1). Loke, M.H., J.E. Chambers, and O. Kuras. (2011). "Instrumentation, Electrical Resistivity." In Solid Earth Geophysics Encyclopedia (2nd Edition), Electrical & Electromagnetic, Gupta, Harsh (Ed), 2nd ed., 599–604. Berlin: Springer.

(2). Geo-Equipment. Access mode: http://landviser.net/content/geo-equipment (circulation date 12.10.2017).

(3) Surfer ®13 Powerful contouring, gridding & surface mapping system/ Full User's Guide/ Golden Software, LLC, July 2015

Список литературы:

1. Поздняков А. И., Ковалев Н. Г., Мусекаев Д. А., Поздняков Л. А., Позднякова А. Д., Широкова Е. В., Бородкина Р. А., Шваров А. П.,Дуброва М. С. Торф и эутрофные торфоземы при длительном сельскохозяйственном использовании. Тверь: ТвГУ, 2014. 356 с.

2. Поздняков А. И. Полевая электрофизика почв М.: МАИК Наука/Интерпериодика. 2001. 188 с.

3. Поздняков А. И., Ковалев Н. Г., Позднякова А. Д. Электрофизика в почвоведении, мелиорации, земледелии. Москва-Тверь: ЧуДо. 2002. 280 с.

4. Pozdnyakov A. I., Rusakov A. V., Shalaginova S. M., Pozdnyakova A. D. Anisotropy of the properties of some anthropogenically transformed soils of podzolic type // Eurasian Soil Science, 2009, №42, С. 1218–1228.

5. Bottega E. L., Queiroz D. M., Pinto F. A., Domingos Valente S. M., Alves de Souza C. M. Precision agriculture applied to soybean crop: Part II – Temporal stability of management zones // Australian Journal of Crop Science (AJCS), 2017. 11(06):676-682.

6. Golovko L., Pozdnyakov A., Pozdnyakova A. LandMapper ERM-02: Handheld Meter for Near-Surface Electrical Geophysical Surveys // J. Fast TIMES (EEGS), 2010. Vol. 15, Issue 4. Agriculture: A Budding Field in Geophysics, pp. 85–93.

References:

1. Pozdnyakov, A. I., Kovalev, N. G., Musekaev, D. A., Pozdnyakov, L. A., Pozdnyakova, A. D., Shirokova, Ye. V., Borodkina, R. A., Shvarov, A. P., & Dubrova, M. S. (2014). Peat and eutrophic peat-fields with prolonged agricultural use. Tver: Tver State University, 356 (in Russian)

2. Pozdnyakov A. I. (2001). Field Electrophysics of Soils. M.: MAIK Naua/Interperiodica. 188 (in Russian).

3. Pozdnyakov, A. I., Kovalev, N. G., & Pozdnyakova, A. D. (2002). Electrophysics in soil science, melioration, agriculture. Moscow-Tver: Chudo. 280. (in Russian).

4 Pozdnyakov, A. I., Rusakov, A. V., Shalaginova, S. M., & Pozdnyakova, A. D. (2009) Anisotropy of the properties of some anthropogenically transformed soils of podzolic type. *Eurasian Soil Science,* (42), 1218–1228.

5. Leonel, B. E., de Queiroz, D. M., de Carvalho Pinto, F. A., Sárvio, V. D., & Alves, de S. C. M. (2017) Precision agriculture applied to soybean crop: Part II – Temporal stability of management zones. *Australian Journal of Crop Science (AJCS), 11*(06):676-682.

6. Golovko, L., Pozdnyakov, A., & Pozdnyakova, A. (2010). LandMapper ERM-02: Handheld Meter for Near-Surface Electrical Geophysical Surveys. J. FastTIMES (EEGS), *Agriculture: A Budding Field in Geophysics,* 15(4) 85–93.

Работа поступила в редакцию 20.04.2018 г.

Принята к публикации 25.04.2018 г.

Ссылка для цитирования:

Позднякова А. Д., Поздняков Л. А., Анциферова О. Н. Картирование участков сложной конфигурации в программе Surfer // Бюллетень науки и практики. 2018. Т. 4. №5. С. 239-247. Режим доступа: http://www.bulletennauki.com/pozdnyakova (дата обращения 15.05.2018).

Cite as (APA):

Pozdnyakova, A., Pozdnyakov, L., & Antsiferova, O. (2018). Mapping a region of complex configuration in the Surfer program. *Bulletin of Science and Practice, 4*(5), 239-247.