

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТКРЫТОЙ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В СРЕДЕ R ДЛЯ ОТОБРАЖЕНИЯ СВЯЗАННЫХ С РЕГИОНАМИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ДАННЫМИ

С.Е. Полубинская, С.В. Петров

Отображение данных исследования на карту местности является в современном мире простой, эффективной и доступной по затратам каждому исследователю операцией. Данная работа описывает процесс отображения произвольных данных в гео-привязке к картам Республики Беларусь с использованием открытого программного обеспечения и открытых источников картографической информации.

Введение

R ("GNU S"), язык и среда для статистических вычислений и научной графики. Система R близка к популярной системе S, которая была разработана в Bell Laboratories Джоном Чамберсом и др..

R Core Team (2014). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
URL <http://www.R-project.org/>.

Она предусматривает широкий спектр статистических и графических методов (линейное и нелинейное моделирование, статистические тесты, анализ временных рядов, классификация, кластеризация и т.п.). В том числе имеется и возможность работать на профессиональном уровне с картографической информацией [1,2].

Исходные данные

Карты в электронном виде скачиваются с ресурса <http://gadm.org/country> . Там имеются актуальные административные границы всех стран. Импортируем из исходного векторного формата картографической информации SHX:

```
library(rgdal)
## Loading required package: sp
## rgdal: version: 0.8-14, (SVN revision 496)
## Geospatial Data Abstraction Library extensions to R successfully loaded
## Loaded GDAL runtime: GDAL 1.10.1, released 2013/08/26
## Path to GDAL shared files: /usr/share/gdal/1.10
## Loaded PROJ.4 runtime: Rel. 4.8.0, 6 March 2012, [PJ_VERSION: 480]
## Path to PROJ.4 shared files: (autodetected)
belarus0 <- readOGR(dsn = "../karty/shx/", "BLR_adm0")
## OGR data source with driver: ESRI Shapefile
## Source: "../karty/shx/", layer: "BLR_adm0"
## with 1 features and 24 fields
## Feature type: wkbPolygon with 2 dimensions
belarus1 <- readOGR(dsn = "../karty/shx/", "BLR_adm1")
## OGR data source with driver: ESRI Shapefile
## Source: "../karty/shx/", layer: "BLR_adm1"
## with 6 features and 9 fields
## Feature type: wkbPolygon with 2 dimensions
belarus2 <- readOGR(dsn = "../karty/shx/", "BLR_adm2")
## OGR data source with driver: ESRI Shapefile
## Source: "../karty/shx/", layer: "BLR_adm2"
## with 118 features and 11 fields
```

```
## Feature type: wkPolygon with 2 dimensions
```

Отообразим данные карты на графиках используя базовые графические возможности среды статистических расчетов R (см. рис. 1):

```
plot(belarus0)
title(main = "Уровень 0")
plot(belarus1)
title(main = "Уровень 1")
plot(belarus2)
title(main = "Уровень 2" )
```



Рис.1. Административные границы Республики Беларусь всех трех уровней.

Данная информация может быть также объединена с картографической информацией из других источников. Например можно воспользоваться картографической основой предоставляемой сервисом Google-maps. Для отображения карты таким способом мы используем пакет декларативной графики `gplot2` [3] и его расширение взаимодействующее с картографическим сервисом Google пакет `ggmap` [4].

```
library(ggmap)
b <- bbox(belarus1[belarus1$NAME_1 == "Hrodna",])
b[1, ] <- (b[1, ] - mean(b[1, ])) * 1.05 + mean(b[1, ] )
b[2, ] <- (b[2, ] - mean(b[2, ])) * 1.05 + mean(b[2, ] )

belarus1_google_hrodna <- ggmap(get_map(location = b, source = "stamen",
                                     maptype = "toner", crop = TRUE))

library(mapproj)
belarus1_google_hrodna +
  geom_polygon(data = belarus2_f[belarus2_f$NAME_1=="Hrodna",] ,
              aes(x = long, y = lat, group = group, fill = area),
              alpha = 0.65)
```

Получившийся результат мы можем видеть на рисунке 2.

Анализ данных

Однако на картах административного деления Республики Беларусь отсутствуют города и районы городов приравненные по уровню государственной статотчетности к районам и областям. Что бы отобразить эту часть данных понадобится добавить на уже имеющуюся карту административных границ и эти образования тоже.

```

library(osmar)
library(PBSmapping)
library(maptools)
library(rgeos)
minskdistrict <- get_osm(relation(59195), full = TRUE)
belarus1.minsk <- SpatialPolygonsDataFrame(
  PolySet2SpatialPolygons(SpatialLines2PolySet(gLineMerge(as_sp(minskdistrict,
    "lines")))),
  data.frame(ID_0=21, ISO="BLR", NAME_0="Belarus", ID_1=7,
    NAME_1="sMinsk", NL_NAME_1=NA, VARNAME_1= "Minsk",
    TYPE_1="Voblasts", ENGTYP_1="Region"))
areas1minsk <- sapply(belarus1.minsk@polygons, function(x) x@area)
belarus1.minsk$area <- areas1minsk # добавляем площадь
belarus1.minsk.pr <- spTransform(belarus1.minsk,
  CRS(proj4string(belarus1))) # проецируем
belarus1.minsk <- rbind(belarus1,
  spChFIDs(belarus1.minsk.pr, "7")) # объединяем
### Чистим дырки в полигонах, иначе нет заливки
slot(belarus1.minsk, "polygons") <- lapply(slot(belarus1.minsk, "polygons"),
  checkPolygonsHoles)
plot(belarus1.minsk)

```

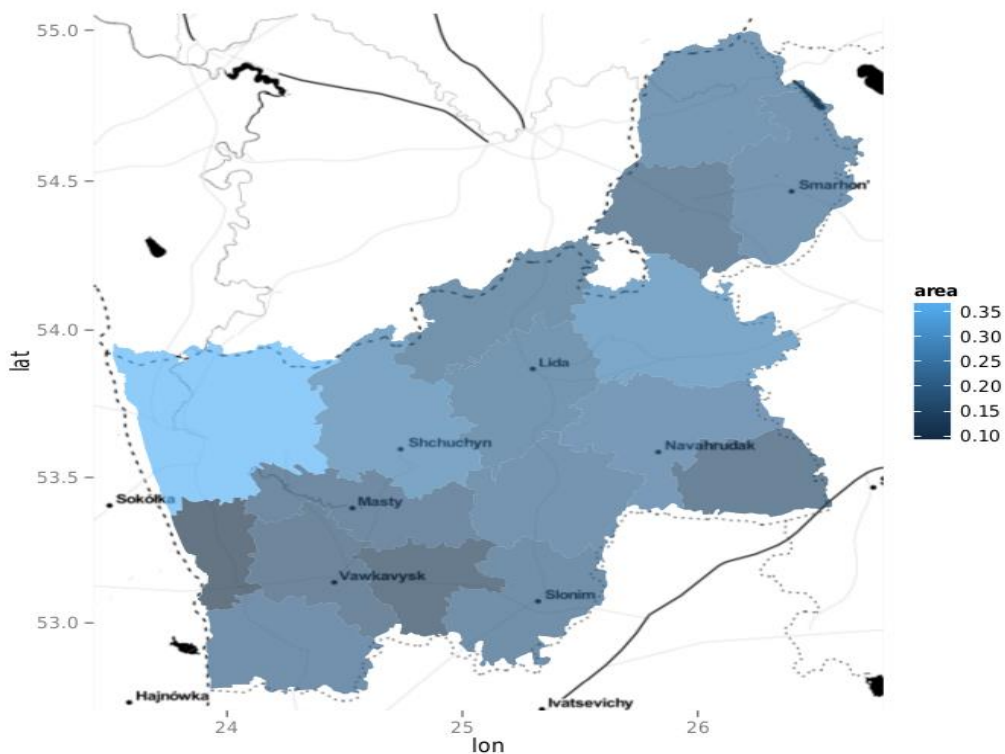


Рис.2. Объединение картографической информации о административных границах второго уровня Республики Беларусь и карты Гродненской области сервиса google-maps.

Основной пакет для доступа к дополнительной картографической информации с ресурса OSM (Open Street Maps) в данном случае это osmar [5].

Данную процедуру мы повторяем для всех интересующих нас имеющих отдельную позицию в госотчетности субъектах РБ. Сюда также входят отдельные районы г.Минска, то есть мы можем описанной процедурой сколь угодно глубоко рекурсивно наносить на карту границы все более мелких образований и их составных частей.

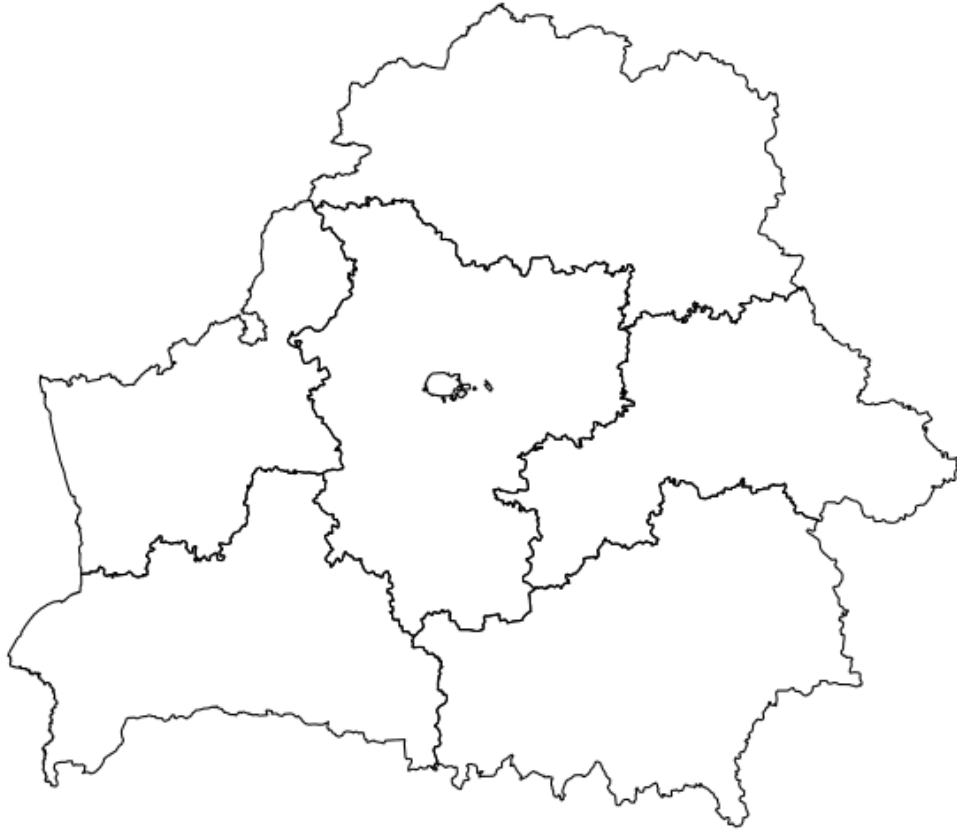


Рис.3. Карта Республики Беларусь с нанесенными дополнительно административными границами г.Минска (включая отдельно лежащие промзоны переданные в черту города)

Для данной процедуры достаточно найти на источнике картографической информации OSM их идентификаторы. Например вот таким образом мы получаем векторные границы субъектов госотчетности РБ:

```
babruyskdistrict <- get_osm(relation(167857), full = TRUE)

zodinodistrict <- get_osm(relation(79911), full = TRUE)

homeldistrict <- get_osm(relation(163244), full = TRUE)

navapolatskdistrict <- get_osm(relation(1749242), full = TRUE)

orshadistrict <- get_osm(relation(178128), full = TRUE)

pinskdistrict <- get_osm(relation(1749248), full = TRUE)

polotskdistrict <- get_osm(relation(1749243), full = TRUE)
### Районы г.Минска

zavodskoidistrict <- get_osm(relation(59209), full = TRUE)

leninskidistrict <- get_osm(relation(59202), full = TRUE)

moskovskidistrict <- get_osm(relation(59208), full = TRUE)
```

```
oktjabrskidistrict <- get_osm(relation(59199), full = TRUE)

partizanskidistrict <- get_osm(relation(59257), full = TRUE)

pervomajskidistrict <- get_osm(relation(59252), full = TRUE)

sovetskidistrict <- get_osm(relation(59250), full = TRUE)

frunzenskidistrict <- get_osm(relation(59246), full = TRUE)

zentralnydistrict <- get_osm(relation(59249), full = TRUE)
```



Рис.4. Карта административного деления Республики Беларусь со всеми субъектами сводных таблиц госотчетности (до уровня районов)

Заключение

Объем требуемых манипуляций со стороны исследователя нуждающегося в нанесении своих данных на картографическую основу минимален. Достаточно нескольких строк кода, что бы получить высококачественное векторное изображение. В том числе возможна динамическая подготовка таких изображений для веб страниц по результатам запросов к базам данных.

Можно сделать вывод, что использование в работах вместо таблиц с перечнями карт регионов с отображенной на них информацией является практически доступной для специалиста с минимальной квалификацией, и не требует значительных материальных затрат ввиду бесплатности как источников информации, так и средств её обработки.

Список литературы

1. Pebesma, E.J., R.S. Bivand, 2005. Classes and methods for spatial data in R. R News 5 (2), <http://cran.r-project.org/doc/Rnews/>.
2. Roger S. Bivand, Edzer Pebesma, Virgilio Gomez-Rubio, 2013. Applied spatial data analysis with R, Second edition. Springer, NY. <http://www.asdar-book.org/>
3. H. Wickham. ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. Springer-Verlag New York, 2009.
4. D. Kahle and H. Wickham. ggmap: Spatial Visualization with ggplot2. The R Journal, 5(1), 144-161. URL <http://journal.r-project.org/archive/2013-1/kahle-wickham.pdf>
5. Manuel J. A. Eugster and Thomas Schlesinger. osmar: OpenStreetMap and R. R Journal, 2012. <http://osmar.r-forge.r-project.org/RJpreprint.pdf>

Полубинская Светлана Евгеньевна, старший преподаватель кафедры спортивной медицины и ЛФК Гродненского государственного медицинского университета, sveta.polubinskaja@gmail.com

Петров Сергей Валерьевич, доцент кафедры спортивной медицины и ЛФК факультета физической культуры Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, к.м.н, м.т.н., доцент, p2004r@gmail.com