

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ИССЛЕДОВАНИИ СОЦИАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

В современных социально-экономических исследованиях, посвященных оценке существующих и построению новых инфраструктур важную роль играет анализ пространственных (spatial) данных, более объективно отражающих реальное положение на исследуемой территории. Для эффективной работы с такими данными наиболее подходящими видятся инструменты различных геоинформационных систем. Доклад посвящен обзору основных возможностей ГИС, плюсов и минусов использования.

Ключевые слова: GIS, инфраструктура, социально-экономические исследования, региональная экономика

Применение современных ГИС дает возможность по-новому взглянуть на различные, в том числе и социально-экономические исследования. Изучение многих аспектов социально-экономической деятельности подразумевает работу с большими объемами статистических данных разного рода. Эти данные отражают самые разнообразные аспекты функционирования и жизнедеятельности исследуемого образования (города, района, области и более крупных административных единиц).

В то время, как некоторые виды данных могут иметь явную привязку к определенному образованию (селу, городу, сельсовету, району и т. д.), другие являются весьма абстрактными. К таким можно отнести, например, плотность населения, плотность дорожной сети, обеспеченность различными услугами, предоставляемыми определенными типами учреждений (медицинскими, учебными и т. д.) [2].

Так, например, если нам необходимо оценить плотность населения в некотором районе Вологодской области, то мы будем следовать стандартному алгоритму: используя доступные данные о численности населения района и его площади, вычислим плотность. Исследуя плотность населения в районах Вологодской области, мы получим следующие результаты.

Табл. 1. Плотность населения районов Вологодской области (на 2016 год)

Район	Население всего	Площадь района (км.кв.)	Плотность населения
Бабаевский район	20021	9233,3	2,17
Бабушкинский район	11908	7760,5	1,53
Белозерский район	15424	5398,0	2,86
...
Вологодский район	36539 5	4540,0	80,48
Череповецкий район	35804 9	7640,0	46,87
Шекснинский район	33273	2528,0	13,16

Исходя из этих результатов, мы будем оценивать и другие параметры. Например, зная количество населения, проживающего в крупных населенных пунктах (городах) и в сельских (деревнях и т. д.), можно говорить о степени урбанизации той или иной территории, о тенденциях миграции населения и др.

Однако, если в нашем распоряжении будет другой набор данных, например, количество населенных пунктов, мы увидим несколько иную картину. Так, например,

Белозерский район, имея практически одинаковую численность населения с соседним имеет почти вдвое меньшее количество населенных пунктов, при этом оценка плотности населения для этих двух районов будет практически идентична.

Логично предположить совершенно различный характер расселения по территории каждого из этих районов, которое и без дополнительных оценок должно представляться неравномерным. Населенные пункты не располагаются по площади образования равномерно. Их размещение обусловлено множеством различных факторов (исторических, климатических, географических, коммуникационных и т. д.). Создание же эффективно функционирующей сети объектов социальной инфраструктуры без учета особенностей расселения либо невозможно, либо затруднено.

Оценить реальную картину расселения (как минимум, по количеству населенных пунктов на единицу территории) позволяет инструментарий ГИС. На рисунке 1 показано реальное распределение населенных пунктов по территории Вологодской области.

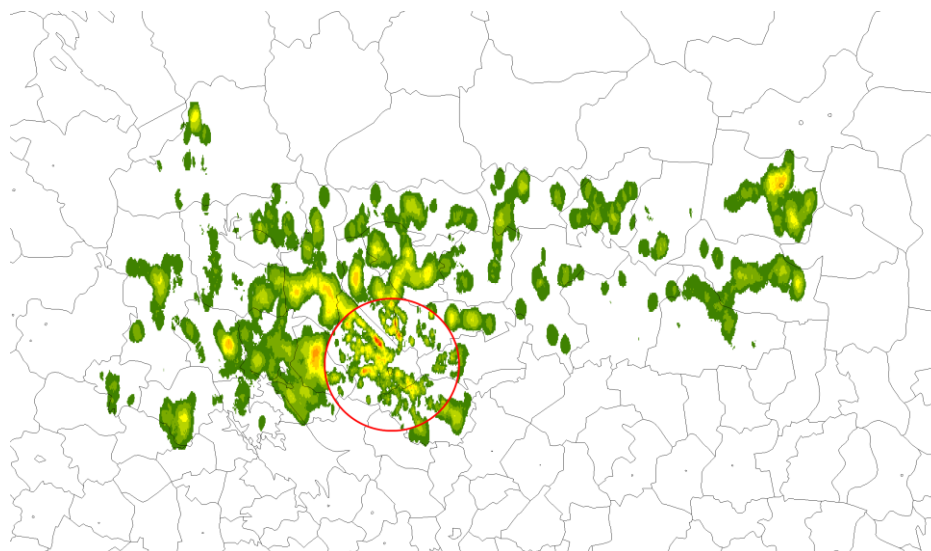


Рис. 1. Плотность населенных пунктов на единицу площади (с дистанцией связывания – 6 км и 3 км в центре). Система ArcGIS 10.5

При этом мы получаем возможность изменять характер отображения плотности, варьируя расстояние связывания (параметр, показывающий, на каком расстоянии от исследуемой точки на карте должна находиться следующая точка, чтобы для данной области был задействован алгоритм тонирования – принцип работы инструмента Point density системы ArcGIS) [4].

Если сравнить картину, полученную при помощи инструментария ГИС с результатами простого расчета (см. таблицу 1), становится ясно, что простой расчет не соответствует действительности, хотя и требует гораздо меньший объем информации.

ГИС дает возможность, объединяя самые разнообразные типы данных, проводить их анализ, выполнять множество различных преобразований и расчетов. Добавив к этой карте, например, данные о заболеваемости, мы формируем карту, которая будет показывать, каким образом распределяется в пространстве потребность в медицинском обслуживании. Это, в свою очередь, позволяет корректно ранжировать муниципальные образования по уровню обеспеченности услугой, а в перспективе – строить более эффективную сеть учреждений [3].

Различные ГИС располагают разным набором инструментов. Desktopные приложения содержат большинство необходимых инструментов, доступных в режиме офф-лайн. Они используют ресурсы компьютера пользователя, что имеет положительную и отрицательную сторону, онлайн-системы используют ресурсы сервера и работают быстрее.

На первом этапе оценки возможностей ГИС в исследовании мы обратились к самому доступному варианту – Яндекс.Карты и API этого сервиса. Чтобы организовать исходные данные для возможности использования их API Яндекс.Карт потребовалось на стороннем

хостинге организовать работу SQL-сервера и запустить на компьютере пользователя фронтенд-приложение.

Хранение базы данных, в которую добавляются данные для обработки, также требует наличие онлайн-хостинга. С другой стороны, API и готовые скрипты обработки выполняются на стороне сервера. Так, например, два теста (связывание по типу «каждый к каждому» и связывание с точкой, отвечающей требованию) выполняются на стороне сервера гораздо быстрее. В ходе анализа расположения населенных пунктов мы провели связывание на расстоянии, соответствующем требованиям к организации первичной мед. помощи – это 6 км от места расположения медицинского пункта. После этого мы добавили новое требование – связывание с местами расположения ФАП (по требованиям – это населенные пункты с населением от 100 до 300 человек) [1]. Построение осуществляется скриптом следующего вида:

```
ymaps.ready(function () {  
  
    var map = new ymaps.Map('map', {  
        center: [29.902651, 60.02],  
        zoom: 11,  
        controls: ['zoomControl']  
    }),  
    objectManager = new ymaps.ObjectManager();  
  
    // Загрузка GeoJSON файла, экспортированного из Конструктора карт.  
    $.getJSON('geoObjects.geojson')  
        .done(function (geoJson) {  
  
        geoJson.features.forEach(function (obj) {  
            // задание контента рамки  
            obj.properties.balloonContent = obj.properties.name;  
            // Задание пресета для меток iconCaption.  
            if (obj.properties.iconCaption) {  
                obj.options = {  
                    preset: "islands#greenDotIconWithCaption"  
                }  
            }  
        });  
        // Добавление описания объектов в формате JSON в менеджер объектов.  
        objectManager.add(geoJson);  
        // Размещение объектов на карте.  
        map.geoObjects.add(objectManager);  
    });  
});
```

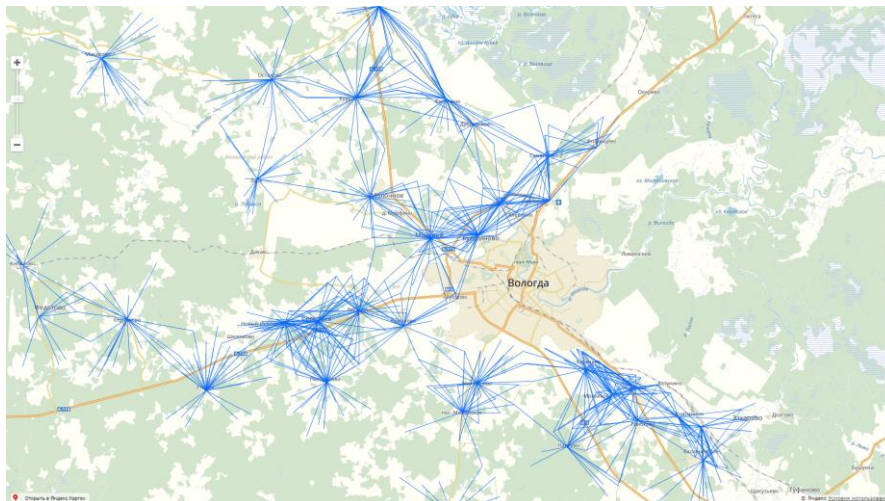


Рис. 2. Связывание населенных пунктов Вологодского района на расстоянии 6 км. API Яндекс.Карты

Если бы мы оценивали те же самые параметры обычным способом, то получили бы лишь список тех населенных пунктов, в которых находятся, либо должны находиться те или иные типы объектов инфраструктуры. С применением ГИС мы получаем возможность видеть реальную пространственную конфигурацию таких объектов. Добавив другие данные (как то радиус, в котором по требованиям должны находиться населенные пункты, чтобы пользоваться объектом инфраструктуры) мы увидим, что далеко не все населенные пункты находятся в зоне действия объектов инфраструктуры. Это значит, что доступность той или иной услуги или обслуживания будет затруднена.

По другую сторону от всех плюсов использования ГИС находится группа недостатков. Во-первых, сложность освоения инструментария все еще остается достаточно высокой. Во-вторых, высокая стоимость таких систем все еще препятствует их широкому распространению. В-третьих, до сих пор не решена ни на федеральном, ни на муниципальном уровнях проблема доступности исходных данных (результаты переписи населения 2010 года доступны на сегодня лишь для части регионов России), сбор данных необходимо проводить вручную, зачастую используя устаревшие источники. Так, для Вологодской области по большей части результаты переписи 2002 года, результаты 2010 – только для отдельных районов. Такая же ситуация имеет место быть и для другой информации (протяженность дорог, их категория, конкретные места расположения объектов инфраструктуры).

Также существенно влияет на результат точность самих исходных данных. Разные поставщики данных могут иметь разную исходную информацию. Так, например, карта районов Вологодской области, полученная с сервиса Nextgis, представляет несколько иные границы муниципальных районов, нежели карта муниципального деления, полученная с официального репозитория ERSI. Эта проблема, однако, решается определением исходного набора данных, с которым работа ведется далее.

Еще одним проблемным аспектом можно назвать т. н. разрешение данных – количество дискретных значений на единицу площади карты, так как суммарные значения (например, загруженности медицинских учреждений, заболеваемости в целом по району области) дают лишь общее представление об исследуемом объекте. Имея же данные по загруженности каждого медицинского учреждения в отдельности, можно составить более ясное представление о деятельности того или иного объекта.

В заключение нужно отметить, что ГИС не являются единственным способом обработки данных в ходе социально-экономических исследований, но использование таких приложений дает возможность иначе взглянуть на исследуемый объект, получить возможность анализа пространственных данных, что особенно важно в тех исследованиях, которые касаются формирования эффективно работающей социальной инфраструктуры и повышения эффективности уже существующей, так как последняя напрямую зависит от охвата населения своими услугами.

Список литературы

1. Лопаткина Анна Евгеньевна Размещение объектов социальной инфраструктуры: зарубежный опыт и возможности для российской практики // *Sovremennye issledovaniya sotsialnykh problem*. 2014. № 4 (0).
2. Хортонен А.А. Геомоделирование новых объектов пространственно распределенных социально-экономических систем // *Вестник Астраханского государственного технического университета*. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2012. № 1. С. 209-214
3. Conti A., Ruggeri D., Bartolomei L. Soft Infrastructure as Landscape – A Methodology for the Assessment and Improvement of the User Experience of Soft Mobility // *Transportation Research Procedia*. 2016. (14). С. 2314–2323.
4. Yang D.-H., Goerge R., Mullner R. Comparing GIS-Based Methods of Measuring Spatial

I.V. Artamonov

**IMPLEMENTATION OF GEO INFORMATION SYSTEMS IN THE STUDIES
OF SOCIAL INFRASTRUCTURE IN THE VOLOGDA OBLAST**

Modern socio-economic studies on the evaluation of existing infrastructures and development of new ones pay a close attention to the analysis of spatial data that reflect the current condition of the studied territory more objectively. For the effective work with such data various tools of geoinformation systems seem to be preferable. This article is devoted to the overview of basic GIS opportunities, advantages and disadvantages of their implementation.

Key words: GIS, infrastructure, socio-economic studies, regional economics