

УДК: 911.37 : 004.9 (470.56)

## **ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГИДРОГРАФИЧЕСКОЙ СЕТИ НА СЕЛЬСКОЕ РАССЕЛЕНИЕ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Р.Ш. Ахметов<sup>1</sup>, Н.И. Ахметова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Оренбургский государственный университет, Оренбург

<sup>2</sup>Оренбургский государственный педагогический университет, Оренбург

В статье рассматриваются некоторые возможности применения геоинформационных технологий к анализу влияния речной сети на расселение на примере территории Оренбургской области. Это позволяет, по мнению авторов, расширить арсенал методов географического анализа. Приводятся примеры применения этих методов.

**Ключевые слова:** *Геоинформационный анализ, пространственный анализ, сельские населенные пункты, расселение населения, гидрографическая сеть.*

Историческая и тесная связь расселения с реками, речной сетью очевидна и никем не оспаривается. В качестве примера приведем слова В.О. Ключевского о роли реки в расселении русского человека: «При переселениях река указывала ему путь, при поселении она – его неизменная соседка: он жался к ней, на ее непоемном берегу ставил свое жилье, село или деревню» [1, с. 54].

Изучение расселения населения является активно разрабатываемым направлением исследований в области социально-экономической географии [2, 3]. Однако работ, направленных на изучение влияния гидрографической сети на расселение количественными методами, нам встречать не приходилось.

Современные геоинформационные технологии позволяют взглянуть на взаимосвязь речной сети и системы расселения населения по-новому, с позиций и средствами пространственного анализа и пространственной статистики.

В данной статье изложены результаты применения геоинформационных технологий к анализу некоторых аспектов влияния речной сети на расселение. Кроме того, анализируя различия в заселенности правого и левого берегов рек, мы попробовали проверить действенность так называемого «закона Бэра-Бабине».

Анализ проводился с помощью геоинформационного программного пакета ArcGIS for Desktop 10.2.2 на основе массивов пространственных данных о гидрологической сети области и

численности жителей сельских населенных пунктов на территории Оренбургской области.

Один из способов выявления воздействия гидрографической сети на характер расселения – сопоставление параметров и различий расселения в приречной зоне и на удалении от рек. Приречными в данной статье условно рассматриваются сельские населенные пункты, расположенные в пределах 500 м от рек и других объектов гидрографии. Эта территория в общей сложности составляет 30 тыс. кв. км или 24% территории области. Однако в пределах этого расстояния по переписи 2010 г. находилось 1095 сельских населенных пунктов, имеющих население, или 66% от их общего числа. Значит, для Оренбургской области характерна значительная территориальная концентрация сельского расселения приречного (долинного) типа.

Доля же сельского населения, проживающего в пределах 500-метровой буферной зоны объектов гидрографии, при этом существенно меньше доли населенных пунктов – только 47%. Вероятно, это связано с тем, что ряд крупных населенных пунктов, приречных по своей сути не попали в 500-метровую выборку. Причиной этого, в свою очередь, является то, что при создании выборки в 500-метровых зонах мы использовали не полигоны территорий населенных пунктов, а точечные данные их координат. Из-за большой площади территории этих населенных пунктов точка их условных координат в ряде случаев оказалась далее 500 метров от ближайшей реки, несмотря на то, что эти населенные пункты (например, райцентр Сакмара) исторически связаны с рекой и основывались именно на берегах рек.

Другая причина выпадения ряда преимущественно более крупных приречных сельских населенных пунктов из 500-метровой буферной зоны объектов гидрографии состоит в том, что населенные пункты располагаются, как правило, на коренных берегах или террасах рек. Даже визуальный анализ отчетливо показывает, что на крупных реках (таких, как Урал, Сакмара, Илек и др.) их широкая пойма вынуждает населенные пункты, исторически основанные на реках и развивавшиеся во взаимодействии с ними, часто располагаться на расстоянии от русла, превышающем 500 м.

Несмотря на выпадение по отмеченным выше причинам из выборки определенного числа приречных населенных пунктов, мы в данном исследовании решили не прибегать к экспертной корректировке выборки, проведенной с применением геоинформационных технологий.

Другой количественный показатель, характеризующий взаимодействие системы расселения с речной сетью – среднее расстояние от сельского населенного пункта до ближайшего объекта гидрографической сети. В среднем по области она составила всего 480 метров – даже меньше выбранного нами критерия приречности. Это подтверждает значительное тяготение расселения к рекам. Однако

населенные пункты существенно различаются по численности населения. С учетом этого средняя удаленность сельского жителя от объектов гидрографической сети составляет 559 м, а средняя удаленность, рассчитанная с учетом городских жителей, составила 1,2 км.

Карты, представленные ниже, демонстрируют территориальную картину распределения некоторых параметров речной сети и расселения. Отображение территориальных различий с помощью сетки административных районов дает чрезмерно генерализованную картину, т.к. в масштабе области районы слишком велики.

Более удобным в этом случае способом представления территориальных различий, по нашему мнению, является использование стандартной сетки полигонов квадратной или гексагональной формы. Размер ячеек сетки может выбираться в этом случае в соответствии с характером данных и необходимостью решения конкретной картографической и аналитической задачи.

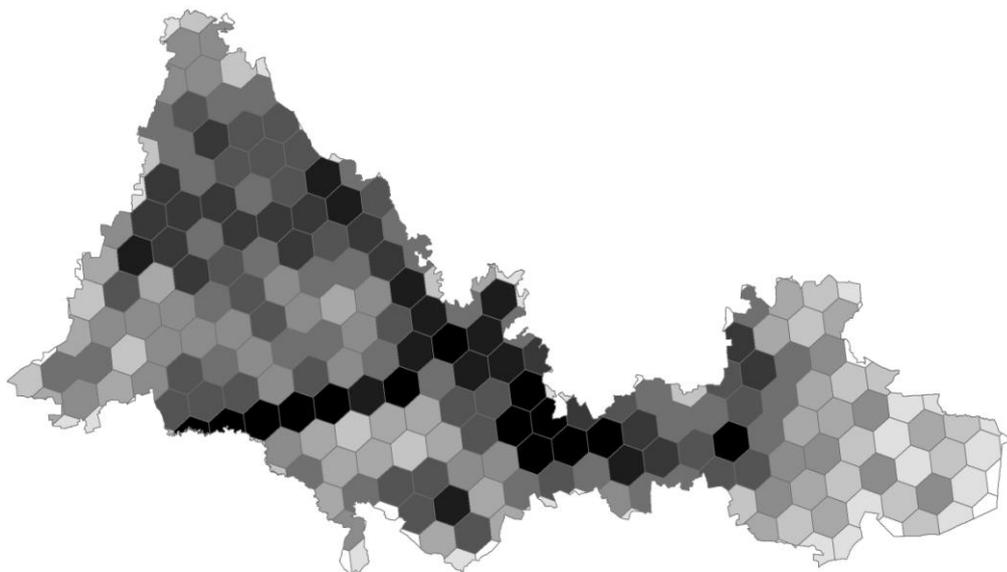
Готовые гексагональные или прямоугольные сетки можно скачать в Сети или создать самостоятельно в среде ArcGIS for Desktop, выбрав соответствующий инструмент из набора ArcToolbox.

Поэтому карты были построены с использованием сетки стандартных полигонов гексагональной формы. В границах этих полигонов были агрегированы параметры (атрибуты) линейных (реки) и точечных (населенные пункты) объектов.

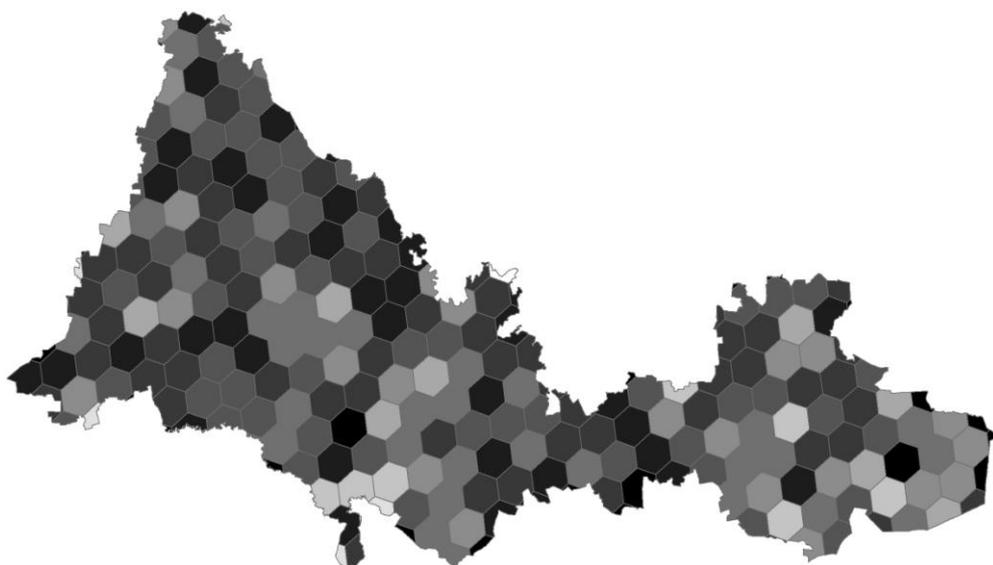
Плотность гидрографической сети неравномерна на территории области (рис. 1). Однако сопоставление этой карты с картой на рис.2 показывает, что это слабо отражается на величине среднего расстояния между населенным пунктом и ближайшей рекой.

Различия этого показателя на территории области существенно меньше, чем по плотности гидрографической сети. Например, восток области с его редкой речной сетью имеет практически такую же среднюю удаленность поселений от рек, что и остальная территория области. Это приводит к неочевидному, по нашему мнению, выводу о том, что на аридных территориях с низкой плотностью речной сети и малой водностью рек расселение, тем не менее, в еще большей степени, чем на более увлажненных территориях, детерминировано речной сетью. Здесь гораздо реже, чем в западных и центральных частях области, населенные пункты располагаются на удалении от рек.

Инструменты пространственного анализа ArcGIS for Desktop дают также возможность сопоставить и выявить возможные различия в расселении в приречной зоне на правом и левом берегах рек. И этот анализ позволил получить интересные, на наш взгляд, результаты.



Р и с. 1. Плотность речной сети Оренбургской области



Р и с. 2. Среднее расстояние между населенным пунктом и ближайшей рекой в Оренбургской области

В географической литературе можно встретить упоминание «закон Бэра-Бабине» [4, с. 266], который утверждает, что существует асимметрия речных долин вследствие отклоняющего влияния вращения Земли или действия силы Кориолиса. Действительно, любые объекты, движущиеся по поверхности Земли в северном полушарии, отклоняются вправо. Это хорошо иллюстрируется на примере движения воздушных масс. Однако является ли действие этой силы на текущие воды на

поверхности Земли столь значимым, чтобы приводить к асимметрии речных долин? Здесь геоморфологи и географы, особенно за рубежом, далеко не единодушны. Дело в том, что подтвердить или опровергнуть «закон Бэра-Бабине» на основе полевых исследований затруднительно вследствие того, что его действие универсально, но опосредовано множеством других локальных факторов (тектоника, состав пород долины реки, экспозиция склонов и прочее). Действие слабых, но универсальных факторов проще выявить при изучении массовых данных. И здесь данные о размещении и численности населения приречных населенных пунктов (более 1700) могут быть весьма информативны.

Рабочая гипотеза авторов состояла в том, что если верен так называемый «закон Бэра-Бабине» об асимметрии речных долин вследствие действия силы Кориолиса, то это должно находить определенное отражение и в характере расселения населения вблизи рек. А именно: населенные пункты и население должны чаще селиться и в большей степени концентрироваться на правых берегах рек. Это связано с тем, что в соответствии с упомянутым законом правые берега сильнее подмываются и, в среднем, более крутые, русла рек ближе подходят к коренному берегу. Вследствие этого правые берега в среднем более удобны для освоения и основания там поселений, т.к. позволяют поселениям ближе располагаться к реке и, при этом, лучше быть защищенными от подтопления в период половодья и паводков.

Таким образом, мы поставили задачу косвенно, через характер расселения населения, используя массовые данные о размещении населенных пунктов, проверить работоспособность закона Бэра-Бабине. Если население на правом берегу в прибрежной зоне более многочисленно, а сеть поселений более плотная, это может быть косвенным, но значимым аргументом в пользу работоспособности упомянутого закона, если нет – то, в таком случае, сторонникам этого закона следует найти аргументы, объясняющие отсутствие такой асимметрии.

Мы воспользовались имеющейся в арсенале пакета ArcGIS for Desktop возможностью построения правых и левых буферов вдоль линейных объектов. При условии топологически корректной оцифровки гидрологической сети от истока к устью правый полигон будет соответствовать правому берегу, а левый – левому. Затем мы агрегировали данные о численности сельского населения и числе сельских населенных пунктов отдельно в пределах левых и правых полигонов.

Результаты расчетов показали, что и численность населения, и число сельских поселений, и их средняя людность на левом берегу даже выше на 10–20%, чем на правом! Учитывая массовый характер данных о населении и расселении, использованных для расчетов, это, по

нашему мнению, является серьезным аргументом, ставящим под сомнение проявление эффекта Бэра-Бабине, по крайней мере, в условиях Оренбургской области.

### **Список литературы**

1. Ключевский В.О. Русская история. Полный курс лекций. Послесловие, комментарии А.Ф. Смирнова. М.: ОЛМА-ПРЕСС Образование, 2004. – 831 с.
2. Чибилёв А.А., Ахметов Р.Ш., Петрищев В.П., Черкасова Ю.В. Дифференциация муниципальных районов Оренбургской области по особенностям сельского расселения // Известия Русского географического о-ва. – 2015. – № 3. – С. 49–59.
3. Семенов Е.А., Ахметов Р.Ш. Пространственно-временная трансформация сельского расселения в Оренбургской области // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2015. – №7 (182). с. 182–187.
4. Щукин И.С. Общая геоморфология. Том 1. – М.: Изд-во Московского университета, 1960. – 616 с.

## **GEOINFORMATION ANALYSIS OF THE IMPACT OF HYDROGRAPHIC NETWORK ON RURAL SETTLEMENT OF THE ORENBURG REGION**

**R.SH. Akhmetov<sup>1</sup>, N.I. Akhmetova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Orenburg State University, Orenburg

<sup>2</sup>Orenburg State Pedagogical University, Orenburg

This article discusses some of the features of GIS technologies to the analysis of the influence of river network in the settlement of the example of the Orenburg region. This makes it possible, according to the authors, to expand the arsenal of geographic analysis. Examples of application of these methods.

**Keywords:** *Geoinformation analysis, spatial analysis, rural settlements, population resettlement.*

*Об авторах:*

АХМЕТОВ Ренат Шамильевич – доцент, Оренбургский государственный университет, e-mail: renat\_57@mail.ru

АХМЕТОВА Надежда Ивановна – старший преподаватель, Оренбургский государственный педагогический университет, e-mail: nad65@mail.ru