

Таким образом, данные SRTM и возможности их обработки в различных геоинформационных системах открывают огромные возможности для анализа рельефа с географических и геоэкологических позиций. Освоение и свободное владение ГИС должно быть неотъемлемым компонентом компетенций любого специалиста в области наук о Земле.

### Литература

1 Соколов, А. С. Создание электронных моделей поверхности на основе данных глобальных цифровых моделей рельефа и их использование в геоэкологическом образовании / А. С. Соколов // Методика преподавания химических и экологических дисциплин: сборник научных статей VIII Междунар. науч.-метод. конф. – Брест: БрГТУ, 2015. – С. 291–294.

2 Гусев, А. П. Ландшафтно-экологическая оценка техногенных изменений рельефа / А. П. Гусев // Географические аспекты устойчивого развития регионов : сборник научных трудов / под ред. А. И. Павловского. – Гомель: БелГУТ, 2013. – С. 125–132.

3 Токарев, С. В. Картирование элементов рельефа земной поверхности с использованием индекса топографической позиции (на примере Крымского полуострова) / С. В. Токарев, К. Н. Рощина // Уч. зап. Крымского федерального ун-та им. В. И. Вернадского. География. Геология. – Том 1 (67). – № 4. – 2015. – С. 64–85.

УДК 911:51-73

*Т. В. Гапонова*

### ЦЕНТРОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ, ВЗАИМОСВЯЗЕЙ И ДИНАМИКИ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

*В статье показаны особенности применения центрографического метода при экологических и географических исследованиях. Описана его сущность и познавательные возможности. Составлена центрограмма Брестской области, на которой показано 30 центров тяжести географических явлений, показаны закономерности распределения в пространстве некоторых из них.*

Центрографический метод исследования относится к группе методов, называемых методами социальной физики. Суть их заключается в применении в практике общественных наук, в частности в экономической и социальной географии, законов точных (естественных) наук, в частности химии и физики для обоснования преимущественно нелинейных и производных процессов соответствующих наук [1].

Согласно Физическому энциклопедическому словарю [2], центр тяжести – это геометрическая точка, неизменно связанная с твёрдым телом, через которую проходит равнодействующая сила всех сил тяжести, действующих на частицы тела при любом его положении в пространстве; она может не совпадать ни с одной из точек данного тела (например, у кольца). Положение центра тяжести твёрдого тела в однородном поле тяжести совпадает с положением его центра масс. Другими словами, если через это тело провести любую плоскость, проходящую через центр тяжести, то она разделит это тело на две равные по массе части.

Для нахождения центра тяжести сложного несимметричного тела, необходимо разбить его на  $n$  несколько простых тел с известными массами  $p_i$  и координатами их центров тяжести  $x_i$ ,  $y_i$  и  $z_i$  и определить координаты центра тяжести всего тела  $X$ ,  $Y$  и  $Z$  по формулам:

$$X = \frac{\sum(p_i \cdot x_i)}{\sum p_i}; \quad Y = \frac{\sum(p_i \cdot y_i)}{\sum p_i}; \quad Z = \frac{\sum(p_i \cdot z_i)}{\sum p_i}.$$

Применяя это определение к географическим явлениям можно поставить задачу определения «центра тяжести» какого-либо географического явления, распределённого на определённой площади. Впервые определение такого «центра тяжести» по отношению к населению предложил в начале XX века великий русский учёный Д. И. Менделеев [3]. В дальнейшем нахождение «центров тяжести» было предложено применять не только для изучения населения, но и для анализа экономической деятельности, а сам метод получил название центрографического [4].

Центр тяжести какого-либо географического показателя – это географическая точка (в двухмерном географическом пространстве), имеющая своими координатами средние из координат географических центров отдельных подразделений большой территории (по возможности наиболее мелких), взвешенные по значению данного показателя для этих территорий. То есть, проще говоря, севернее, южнее, западнее и восточнее данной точки значение рассматриваемого показателя будет одинаковым.

Могут выделяться центры тяжести населения (центры населённости), общий для данной страны и региональные центры тяжести населения, центры городского и сельского населения, центры рабочей силы, центры лесистости, заболоченности, водных объектов, распространения определённых родов ландшафтов, выращивания определённых сельскохозяйственных культур, производства определённого рода товаров и услуг, доходов населения, поголовья скота, запасов древесины, стоимости произведённой промышленной продукции и многих других физико- и экономико-географических объектов, процессов и явлений.

Во всех этих случаях определение координат географического центра тяжести производится по формулам для широты ( $\varphi$ ) и долготы ( $\lambda$ ):

$$\varphi = \frac{\sum(p_i \cdot \varphi_i)}{\sum p_i}; \quad \lambda = \frac{\sum(p_i \cdot \lambda_i)}{\sum p_i},$$

где  $\varphi$  и  $\lambda$  – широта и долгота центра тяжести,  $\varphi_i$  и  $\lambda_i$  – широта и долгота центра  $i$ -го подразделения территории,  $p_i$  – численное значение показателя географического объекта, процесса или явления  $i$ -го подразделения территории.

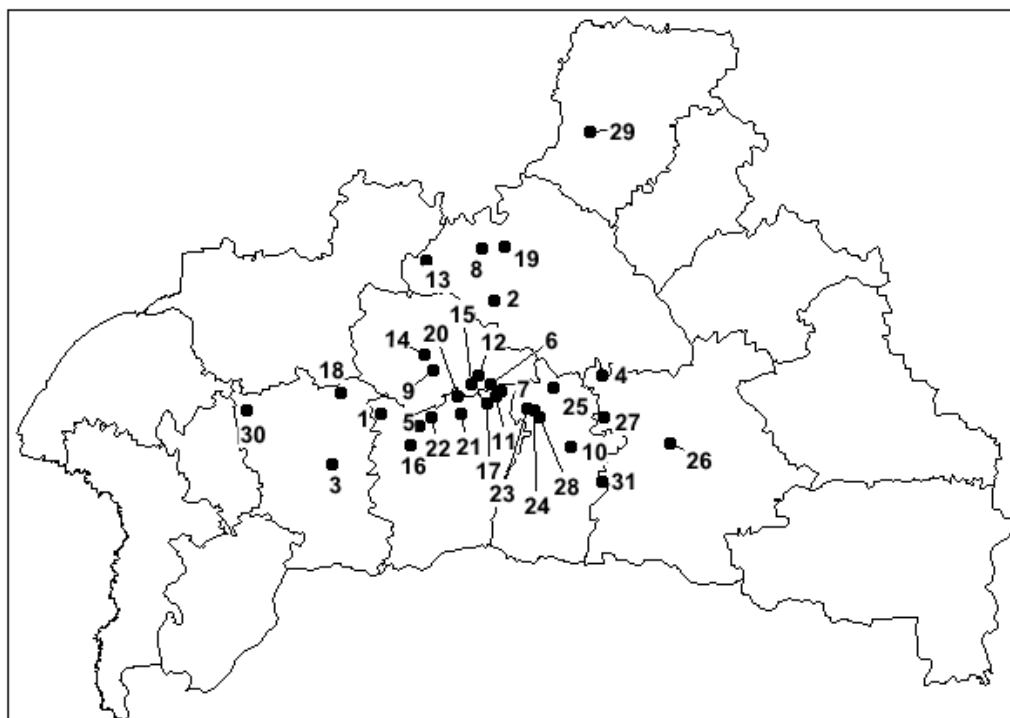
Нахождение центров различных экономических и социальных явлений, их сопоставление, построение кривых смещения центров дают возможность перейти к изучению проблем построения рациональных районов, местонахождения промышленных центров и, наконец, проблем равновесия в мировом хозяйстве [5]. Близость или удалённость, согласованность друг с другом центров тяжести отдельных явлений может говорить о положительной или отрицательной взаимосвязи между этими явлениями. К примеру, при изучении населения анализируется временная динамика перемещения центра тяжести населения в пространстве. При этом прослеживаются как сдвиги в размещении населения за временные периоды (столетия), так и кратковременные отклонения от общих тенденций, вызываемые какими-либо серьёзными социально-экономическими потрясениями, эпидемиями смертельных болезней и т. п. [6, 7].

Центры тяжести обозначаются на карте, называемой центрограммой. Например, в США центр тяжести населения официально рассчитывается по результатам каждой переписи [8]. Можно попутно вычислить стандартное отклонение, характеризующее степень концентрации изучаемого явления:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum p_i \cdot [(\varphi_i - \varphi)^2 + (\lambda_i - \lambda)^2]}{\sum p_i}}.$$

Круг, радиус которого равен  $\sigma$ , наглядно показывает, насколько сконцентрировано изучаемое явление [9].

Нами составлена карта центров некоторых географических явлений для территории Брестской области (рисунок 1).



Центры распространения явлений: 1 – русские; 2 – поляки, 3 – украинцы, 4 – разговаривающие дома на белорусском языке, 5 – разговаривающие дома на русском языке; 6 – посевные площади зерновых и зернобобовых; 7 – посевные площади картофеля; 8 – посевные площади льна; 9 – посевные площади сахарной свёклы; 10 – посевные площади овощей; 11 – посевные площади кормовых культур; 12 – валовый сбор зерновых и зернобобовых; 13 – валовый сбор льноволокна; 14 – валовый сбор сахарной свёклы; 15 – валовый сбор картофеля; 16 – валовый сбор овощей; 17 – крупный рогатый скот; 18 – свиньи, 19 – птица; 20 – производство молока; 21 – всё население; 22 – городское население; 23 – сельское население; 24 – луга; 25 – леса; 26 – болота; 27 – особо охраняемые природные территории; 28 – осушаемые земли; 29 – холмисто-моренно-эрозионные ландшафты; 30 – вторично-моренные ландшафты; 31 – пойменные ландшафты

Рисунок 1 – Центрограмма Брестской области

На центрограмме видно, что посевные площади льна, количество птицы и распространение польского населения, холмисто-моренно-эрозионных ландшафтов тяготеет к северу области, свиней, вторичноморенных ландшафтов, русского населения – к западной части. В восточной части области находятся центры болот, особо охраняемых природной территорий. К югу области тяготеют центры посевных площадей овощей, распространения украинского населения. Центр городского населения находится в 9 км к западу от центра всего населения, а центр сельского населения – в 20 км к востоку. Аналогичная ситуация с распространением государственных языков. Центр распространения населения, дома разговаривающего на русском языке, находится в 57 км к западу от центра распространения населения, дома разговаривающего на белорусском языке. Если сравнивать показатели посевных площадей и валовых сборов сельскохозяйственных культур, то заметно, что для всех культур центр валовых сборов находится западнее центра посевных площадей. Расстояние между ними различно – от 4–5 км для зерновых и зернобобовых и сахарной свёклы до 17 км для льна и 49 км для овощей.

## Литература

- 1 Крылов, П. М. Экономическая география и регионалистика : учебное пособие. – 4-е изд., испр. и доп / П. М. Крылов, Т. Г. Рунова. – М.: МГИУ, 2008. – 196 с.
- 2 Физический энциклопедический словарь / под ред. А. М. Прохорова. – М.: Сов. энциклопедия, 1983. – 994 с.
- 3 Менделеев, Д. И. К познанию России [по изданию А. С. Суворина 1907 г] / Д. И. Менделеев. – М.: Айрис-пресс, 2002. – 576 с.
- 4 Червяков, В. А. Количественные методы в географии / В. А. Червяков. – Барнаул: Изд-во Алт. гос. ун-та, 1998. – 259 с.
- 5 Кочуров, Б. И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории / Б. И. Кочуров. – Смоленск: СГУ, 1999. – 154 с.
- 6 Демография : учебник / под общ. ред. Н. А. Волгина. – М.: Изд-во РАГС, 2003. – 384 с.
- 7 Демография : учебное пособие / под ред. В. Г. Глушаковой, Ю. А. Симагина. – 5-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2010. – 288 с.
- 8 Animated Mean Center of Population for the United States: 1790 to 2010 [Электронный ресурс] // United States Census Bureau. – Режим доступа: <https://www.census.gov/geo/reference/centersofpop/animatedmean2010.html>. – Дата доступа: 09.01.2016.
- 9 Модели полей в географии: теория и опыт картографирования / А. В. Червяков [и др.] ; под ред. Ю. П. Михайлова. – Новосибирск: Наука. Сибирское отд-е, 1989. – 145 с.

УДК 595.7(476)+591.5

**Ю. М. Геращенко**

### **КОМПЛЕКСЫ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ (ЕСТОГНАТНА, COLEOPTERA) ПРИБРЕЖНЫХ СООБЩЕСТВ РЕКИ СОЖ, ПОДВЕРЖЕННЫХ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКЕ**

*Жесткокрылые (Insecta, Coleoptera) – это один из самых разнообразных в экологическом плане отрядов насекомых, а также самый многочисленный отряд не только в классе насекомых, но и во всем животном мире. Жуки распространены практически во всех ландшафтно-географических зонах и населяют большинство наземных экосистем. Для их жизнедеятельности необходима особая и индивидуальная среда обитания, так как далеко не все виды способны к ней адаптироваться. Городские местообитания, которые являются одним из ярчайших примеров подобного воздействия, сильно трансформированы в сравнении с естественными биоценозами и представлены измененными природными ландшафтами, преобразование которых достигает своей максимальной величины, что не может не сказываться на составе и структуре сообществ различных организмов.*

Изучение жесткокрылых является составной частью исследований биоразнообразия. Большое значение работ в данной области подчеркивается тем, что жуки – наиболее многочисленная группа насекомых. Видовое богатство и экологическая неоднородность отряда позволяет использовать жуков в качестве модельной группы при оценке общего уровня регионального разнообразия насекомых в частности и биоты в целом. Представители некоторых семейств избираются в качестве основного материала для исследования и, в целом, не имеют в своем распределении тесной зависимости от каких-либо узких экологических факторов, что делает их удобным и выразительным материалом для зоогеографических и биоценологических исследований [1, 2].