

КАРТОГРАФИЯ И ГЕОИНФОРМАТИКА

CARTOGRAPHY AND GEOINFORMATICS

УДК 004.94

Гулямова Л.Х.-А.

Ташкентский государственный технический университет, Ташкент, Узбекистан

МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ АНАЛИЗА РАССЕЛЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПО ГЕОИЗОБРАЖЕНИЯМ

***Аннотация.** В статье излагаются методические вопросы анализа расселения по геоизображениям. Предлагается введение понятия «образ расселения» как совокупности знаний о расселении, полученных в результате анализа, обработки геоизображений и генерации пространственных знаний. Методология основана на разработке инструмента извлечения геоинформации при помощи стандартных процедур геопространственного анализа. При разработке методики анализа геоизображений учтено, как полнота информации, используемой для анализа, определяет качественные и количественные характеристики образа расселения. Выявлена иерархия формирования образа расселения в связи с уровнем развития систем расселения и территориального охвата. Уделено внимание таким вопросам, как изучение основных пространственных характеристик расселения населения, обоснование введения понятий и характеристик для полного описания и объяснения процессов пространственного распределения и перераспределения населения, оценка возможности их формализации. Разработан алгоритм исследования рисунка расселения по геоизображениям с последующей оценкой его элементарных составляющих и формирования вводимого понятия образа расселения.*

***Ключевые слова:** расселение, образ расселения, геоизображения, социально-экономическая география и картография, ГИС, геоинформационное моделирование, Узбекистан.*

Gulyamova L.Kh.-A.

Tashkent State Technical University, Tashkent, Uzbekistan

METHODOLOGICAL ISSUES IN ANALYSIS OF THE POPULATION DISTRIBUTION FROM GEOIMAGES

***Abstract.** The article outlines the methodological issues of the analysis of settlement on the basis of geoimages. It is proposed to introduce the concept of "image of settlement" as a set of knowledge about settlement, obtained as a result of analysis, processing of geoimages and generation of spatial knowledge. The methodology is based on the development of a tool for extracting geoinformation using standard procedures for geospatial analysis. When developing a methodology for analyzing geoimages, it was taken into account how the completeness of the information used for analysis determines the qualitative and quantitative characteristics of the settlement image. The hierarchy of the formation of the image of settlement is revealed in connection with the level of development of settlement systems and territorial coverage. Attention is paid to such issues as the study of the main spatial characteristics of the population resettlement; justification for the introduction of concepts and characteristics for a complete description and explanation of the processes of spatial distribution and redistribution of the population; assessing the possibility of their formalization. An algorithm for studying the pattern of settlement based on geoimages was developed, followed by an assessment of its elementary components and the formation of the introduced concept of the image of settlement.*

Key words: settlement, settlement image, geoinfomating, socio-economic geography and cartography, GIS, geoinformation modeling, Uzbekistan

Введение и постановка проблемы. С развитием геоинформационных технологий и появлением новых видов и типов геоизображений стала актуальной разработка методики их использования для изучения социальных и экономических процессов, в частности, расселения населения. Важно определение объема данных и анализируемой информации, её состава и структуры в зависимости от характера проводимого исследования. С этим связана необходимость обоснования оптимума пространственно-координированных данных о расселении, их вида, приёмов анализа, оценки, моделирования, формализации понятий и характеристик для полного описания и объяснения процессов пространственного распределения и перераспределения населения.

Изученность проблемы. Разработка методов анализа геоизображения опирается на разработанные в экономической географии подходы изучения геометрии пространства [7-9, 12-14, 16-18, 20-25]. Например, отмеченная Н.Н. Баранским особенность исследования расселения проявляется в «косвенном познании ареалов исходя из познания точек и линий» [2]. Связанная с этим предложенная Г.М. Лаппо концепция опорного каркаса территории отражает в наиболее полной степени приоритетность изучения и выявления пространственных составляющих. Опираясь на понятие «рисунок расселения», определяющее взаиморасположение поселений и конфигурацию их границ, основное внимание концентрируется на анализе «узлов и линий, вершин и хребтов экономического рельефа территории – доминант зрительного образа» [12, с. 189]. С.А. Ковалёв и Н.Я. Ковальская [11] характеризуют географию населения как междисциплинарную науку, требующую рассматривать поселения не только как место обитания, но и как центр производства, потребления, услуг, технологий. Расселение, как форма размещения населения в населённых пунктах и их территориальных системах, одновременно характеризует, как само население, так и условия его жизни. Расселение, являясь фактором социально-территориальной дифференциации общества, является, по мнению А.И. Алексева [1], также индикатором уровня развития территории. Это требует комплексных исследований расселения в связи с хозяйственным использованием территории. В Узбекистане «демографическая ситуация, её порайонная дифференциация в значительной мере определяет региональные особенности формирования и развития расселения» [15, с. 27], что диктует необходимость детального изучения ситуации для выявления территориальных особенностей. Рисунок расселения на основе пространственных характеристик описываются как полосчатые, пятнистые, компактные. Принято во внимание то, что чтение геоизображения является многоуровневым процессом, которое отметил Ж.Бертэн [20]. Однако, вследствие сложности формализации аспектов исследования расселения методические вопросы анализа геоизображений недостаточно разработаны.

Цель и задачи исследования. Целью данного исследования является разработка алгоритма исследования расселения по геоизображениям с последующей оценкой его элементарных составляющих и формирования вводимого понятия образа расселения.

Связанные с этой целью задачи включают:

- 1) изучить основные пространственные характеристики расселения населения;
- 2) обосновать введение понятий и характеристик для полного описания и объяснения процессов пространственного распределения и перераспределения населения;
- 3) оценить возможности их формализации;
- 4) разработать алгоритм использования геоизображений для анализа.

Материалы и методы. Основными источниками являются результаты экономико-географических исследований расселения, открытые статистические данные Государственного комитета по статистике Республики Узбекистан в составе Портала открытых данных Правительства, материалы полевых исследований, картографические материалы по населению, транспорту.

Методология основана на разработке инструмента извлечения геоинформации при помощи стандартных процедур геопространственного анализа.

При разработке методики анализа геоизображений рассмотрены задачи:

1. Определить как полнота информации, используемой для анализа, определяет качественные и количественные характеристики образа расселения.
2. Выявить иерархию формирования образа расселения.
3. Тестирование этой методологии для сбора и передачи геоинформации.

В зависимости от поставленных задач и целевой установки исследования, расселение рассматривается, либо в одном из аспектов многомерного пространства «территория-время-атрибуты», либо с комплексных позиций, учитывающих совокупность характеристик. В данной работе предлагается классификация современных средств географического картографирования и анализа социально-экономических явлений и процессов, основанная на таких признаках, как методы получения данных и их использования (рис. 1).

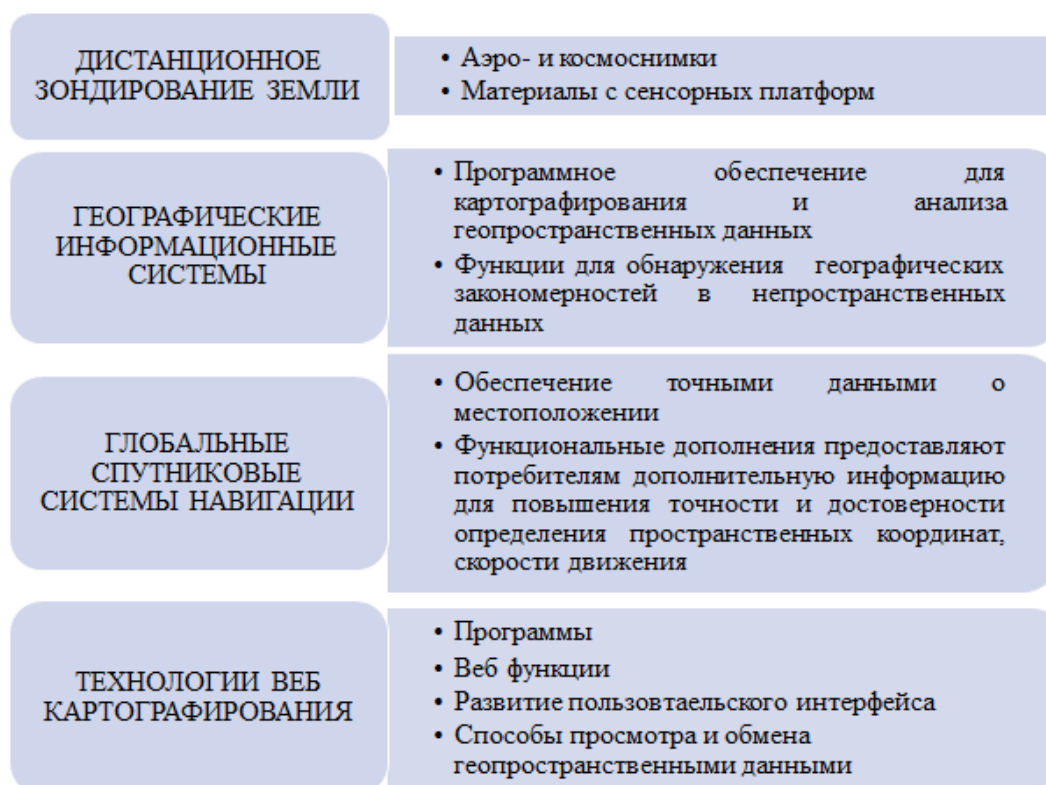


Рис. 1. Современные средства географического картографирования и анализа социально-экономических явлений и процессов

Геопространственный анализ составляет ядро пространственных исследований на разных иерархических уровнях и включает разные подходы, как традиционные, так и инновационные, возникающие по мере развития технологий, включая мобильные средства сбора, анализа, распространения данных и информации. Информационно-картографическое моделирование геосистем, составляющее суть геоинформационного картографирования [4], и подразумевающее автоматизированное создание и

использование карт на основе ГИС и баз картографических данных и знаний, в свете современных тенденций развития становится наиболее важным звеном пространственных исследований. Как обширная область, эти исследования находят применение во множестве областей с использованием методов пространственного анализа, географических информационных систем и пространственных технологий (рис. 2). Изучение мультидисциплинарных приложений географических информационных систем и технологий в дополнение к последним тенденциям и разработкам в этой области [18] подтверждает мысль о многоплановости и многоаспектности пространственных исследований.



Рис. 2. Схематическое изображение процесса пространственных исследований

На основании этого можно выделить несколько блоков параллельного изучения расселения:

- 1) природные условия и ресурсы, хозяйственное использование территории;
- 2) функции территории в целом, а также каждого населённого пункта;
- 3) социальные и демографические аспекты расселения;
- 4) экологические условия.

Понятие «расселение», сформированное в социальных, экономико-географических исследованиях, включает в себя хронологические, хронологические и онтологические составляющие. С этих позиций классификация подходов и методик изучения расселения тесно связана с приоритетами исследования.

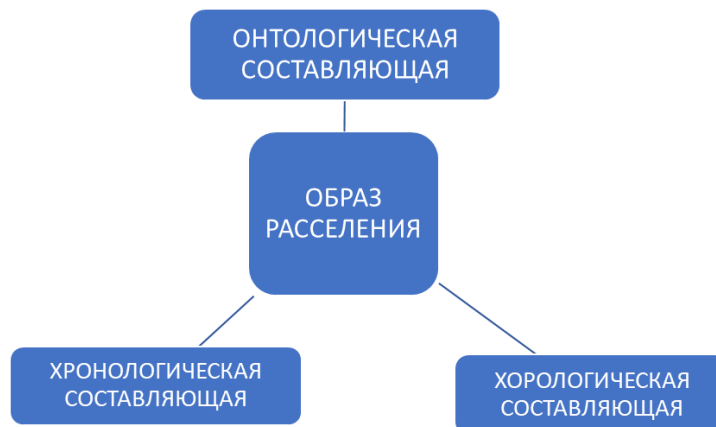


Рис. 3. Составляющие «Образа расселения»

Образ расселения выступает как совокупность знаний о расселении, полученных в результате анализа, обработки геоизображений и генерации пространственных знаний (рис. 3). Он носит отпечаток представлений в каждом из аспектов изучения расселения. Не вся информация, полученная при чтении карты, состоит из изображения [19]. Возникающие мысленные образы и их графические образы не тождественны друг другу.

Важной частью выступает геопространственный анализ, который является процессом поиска пространственных закономерностей в распределении географических данных и взаимосвязей между объектами. Современные ГИС имеют широкий набор средств выполнения такого анализа при решении задач, связанных с поиском и анализом местоположения и взаимного размещения объектов, их пространственных изменений, пространственного распределения числовых показателей, построением карт плотности (рис. 4).



Рис. 4. Методы исследования закономерностей территориального распределения социальных и экономических процессов

Как объект исследования системы расселения представляют собой территориальные совокупности населенных пунктов, связанных производственными и социальными отношениями. Это определяет своеобразие изучения этих систем, которое, в отличие от других географических систем, требует учёта неявных отношений, выражающихся рядом признаков (рис. 5).

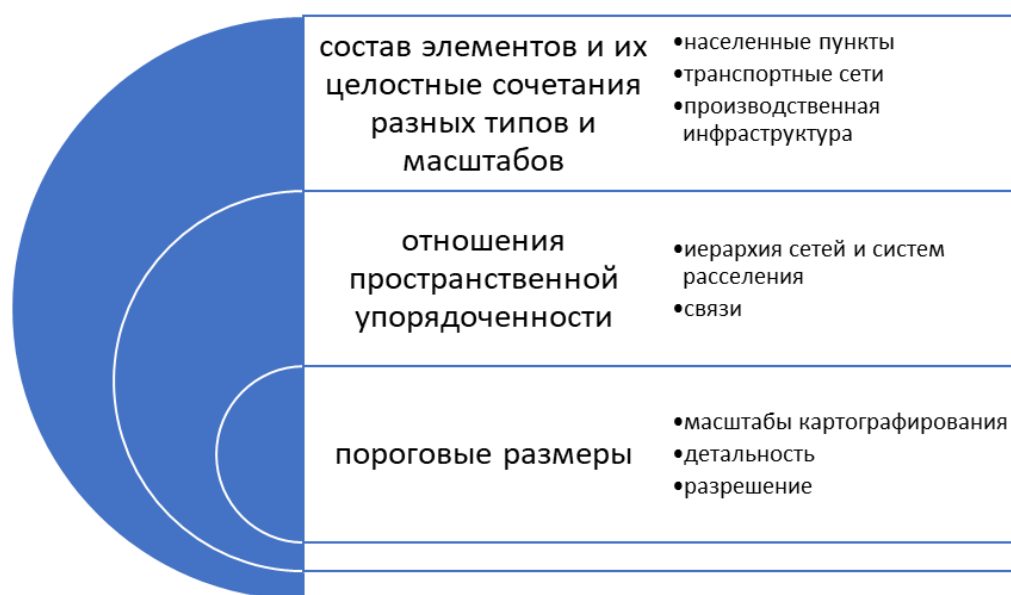


Рис. 5. Пространственные признаки систем расселения

В качестве таких признаков в исследованиях используются производственные и миграционные связи, общность социальной и производственной инфраструктуры, единой транспортной сети и территории, общность задач рационального природопользования, единство системы информации, наличие центра – ядра, как главного, ключевого элемента системы, иерархически связанного со всеми населенными пунктами, и управляемость на основе административно-территориального деления [9]. В этом смысле, цель изучения геоизображений сводится к поискам параметров и количественных характеристик взаиморасположения и взаимодействия субъектов систем в пространстве-времени. При этом динамичность миграционных процессов, передвижений и других взаимосвязей в рамках системы выходят за пределы плоскостных представлений и «не умещаются» в двумерном пространстве на плоскости карты или аэроснимка и космического снимка, и выходят за пределы представлений, проецируемых на плоскость.

Результаты и их обсуждение. Образ расселения – это понятие, которое включает в себя представления о каждом из аспектов изучения расселения. Элементарный графический образ расселения – «точка», затем «линия» заменяются интегральным «ареал» и «территория» с соответствующими комплексными и синтетическими характеристиками. Не вся информация, полученная при чтении карты, состоит из изображения [21]. Возникающие мысленные образы и их графические образы не тождественны друг другу. С этих позиций классификация подходов и методик изучения расселения тесно связана с приоритетами исследования. Именно хронологическая (геопространственная) составляющая образа расселения является основой для оценки сформированности опорного каркаса территории. Дискретные графические образы «точки и линии» в процессе исследования обобщаются и заменяются континуальными представлениями о территории. Степень обобщения зависит, и от целевой установки исследования, и от приёмов анализа геоизображений.

Установлено, что разные образы возникают в результате анализа аналоговых и цифровых геоизображений. Анализ серии изображений или ряда показателей изображения создаёт сложные образы, передаваемые обобщёнными показателями. Учёт простейших характеристик или многопараметрических отношений влияет на формирование образа расселения.

При территориальном (хронологическом) или пространственном подходе анализ нацелен на выявление, учёт, моделирование, оценку пространственных взаимоотношений и взаимного положения, территориальных форм расселения. Качественно иное место занимает хроногеографический подход по изучению хронологической составляющей образа расселения. Анализ по онтологической и хронологической осям образа расселения характерен для сравнительно-географического, бихевиористского (поведенческого) подходов, когнитивного картографирования (рис. 6). С развитием мобильных средств передачи геопространственной информации возрастает роль когнитивного картографирования как способа материализации пространственных представлений в виде зрительных образов.

Этот вариант выявления целевых установок пространственных исследований с позиции особенностей формирования образа расселения не противопоставляется иным классификациям. Комплексный системно-структурный подход, отличаясь сложностью исследовательского аппарата, охватывает все стороны образа расселения и занимает особое положение, представляя собой более высокий уровень исследования.

Онтологическая составляющая, как совокупность демографических, социальных, экономических категорий расселения, представляет собой особый объект изучения. С позиций этих категорий, геоизображения отражают сущность процессов распределения населения на качественно высоком уровне, объект изучения находится на стыке пространственной географии, социологии, демографии, политологии и картографии. Образ же расселения, сформированный в результате познания этих

закономерностей и их изменений в пространственно-временном аспекте, приобретает наибольшую полноту и глубину.



Рис. 6. Пространство приоритетов исследований расселения

В формировании образа расселения большую роль играет особенность восприятия изображения, которое отличаясь избирательностью и являясь ассоциативным, упорядоченным, качественным, соотносится с тремя уровнями измерений: получению и количественной, упорядоченной и качественной информации [22]. Многоуровенность чтения геоизображения, отмеченная Ж. Бертэном [20], который выделяет три уровня: элементарный (определение местоположения), промежуточный (сравнительный анализ, определение неоднородности территории, типологические характеристики), общий (анализ нескольких изображений территории). Существенную роль играет также и то, как восприятие изображения связано с мысленной организацией пространства при разных подходах. Выбор методов изучения расселения по геоизображениям зависит от того, как воспринимается трёхмерное изображение, как оно мысленно упрощается и разворачивается.

Алгоритм исследования рисунка расселения основан на том, что на первом этапе изучаются его элементарные составляющие с последующей их оценкой. Дискретные графические образы «точки и линии» в процессе исследования обобщаются и заменяются континуальными представлениями о территории. Степень обобщения зависит, и от целевой установки исследования, и от приёмов анализа геоизображений. Элементарный графический образ расселения – «точка» и «линия» – заменяются интегральными «ареалом» и «территорией» с соответствующими комплексными и синтетическими характеристиками.

В зависимости от подхода к исследованию расселения предпочтение отдаётся тем или иным категориям. Пространственный подход требует выявления преимущественно картометрических показателей: расстояний – средних, максимальных, кратчайших и т. п., площади каждого взятого в отдельности поселения и их совокупностей, ареалов, занятых населёнными пунктами определенной величины, азимутов путей сообщения и др. Эти показатели служат базовыми для последующего анализа и оценок, вычисления производных от них морфометрических показателей плотности, густоты, концентрации, дисперсности, поляризации, доступности, пространственной ориентировки и т.д. Особое место занимает в образовании представлений о расселении анализ его морфологических черт, территориальных форм отдельного поселения, групповых форм расселения, их конфигурации, сложности очертаний. Пространственные отношения для построения моделей взаимодействия,

взаиморасположения, распределения легко поддаются формализации и описываются при помощи математического аппарата.

Усложнение характеристик, отражающих пространственные отношения, приводит, в свою очередь, к усложнению образа расселения. Изучение геоизображения сводится к поискам обобщающих понятий на основе анализа положения, размеров, ориентации элементов рисунка расселения. Такое понятие, как экономико-географическое положение, включает в себя комплекс оценок рисунка и в случае анализа расселения, является образом расселения более высокого порядка, описываемым вербально и с трудом поддающимся формализации.

Аналогично усложнению характеристик по осям хорологической и онтологической составляющих, требующих, и большего объема информации для оценок, и более сложного аппарата исследований, приводит к формированию обобщающих понятий и качественного иного образа расселения. Образ расселения представляет собой не только графический образ, но является отражением знаний об объекте исследования и зависит от того, какая, в каком объёме и какими методами использована информация в исследовании.

Разнообразие подходов к изучению расселения определяет разнообразие образов расселения. Пространственно-временной, хроногеографический подходы требуют учёта и пространственных, и временных вариаций параметров графических образов. При этом прослеживаются изменения, как количественных, так и качественных характеристик. Очевидно, что формирующийся образ расселения отличается сложностью и большим объёмом, определяющим его информативность.

Оценка пространственно-временных вариаций элементарных графических образов и их комплексов обогащает описание процесса распределения населения, которое опирается на определения, отражающие характер и тенденции изменения на территории. Статичность или динамичность расселения, его устойчивость, инерционность и им подобные определения накладывают отпечаток на образ расселения. Чем больше параметров принимается в расчёт, тем сложнее формируемый образ и обобщённое его описание. При этом наблюдается замещение множества количественных показателей роста, динамики, изменчивости обобщающими их количественными определениями. Измерение скорости изменения границ поселения или ареала расселения, смещения центра расселения, определение темпов роста и прироста населения составляет базу для оценок и служит основой для решения задач типологии и районирования.

Первый, низовой, уровень анализа представлен картометрическими определениями, которые выполняются по единичным или/и серии геоизображений. Как и в случае изучения хорологической составляющей, на основе картометрических определений с помощью статистических методов, регрессионного анализа определяются основные тренды и их вариации на территории.

Усложнение образа от частного к общему требует более сложных приёмов и методов исследований. Усложнение каждой из составляющих образа расселения определяет методологию анализа геоизображений и отражается на алгоритме исследований. Переход от исследований дискретных точечных объектов к их совокупностям, сосредоточенным на определённых направлениях, линиях, распределённых в ареалах и по территории в целом, приводит к усложнению исследовательского аппарата. Картометрические приёмы на первом уровне, принятые в качестве базовых, и при усложнении составляющих образа расселения на следующих уровнях, составляют основу морфометрических приёмов и математического моделирования.

Таким образом наблюдается переход от чувственно-конкретного к мысленно-абстрактному, происходит замена строго определённых частных характеристик расселения, а именно, координат, азимута, расстояния и т. п., отнесённых к точечным

объектам, к обобщённым понятиям, отнесённым к территории, т. е. компактность, дисперсность, устойчивость и др. Это относится не только к количественным, но и к качественным показателям. Здесь ярко проявляется процесс анализа-синтеза.

Специфика географических условий оказывает определённое влияние на выбор параметров, адекватно отражающих расселение в конкретных условиях. Но порядок использования приёмов анализа геоизображений, очерёдность и последовательность перехода от простейших измерений к построению моделей и их оценок, являются общеупотребительными для любой территории.

Информация об объекте расселения, полученная в результате измерений, являясь первоначально дискретной, локализованной в точке, заменяется непрерывной информацией более высокого порядка, характеризующей территорию комплексно.

Рисунок расселения, как внешнее представление, и образ расселения, как внутреннее представление объекта исследования, по сути своей различны. Чтение рисунка, т.е. просмотр, мысленная оценка размеров, взаиморасположения, распределения характеристик расселения, выраженных в графической форме, составляют первый базовый уровень анализа. Опираясь на правила и закономерности расселения и выделив при чтении рисунка аномальные участки, следует переходить к более кропотливым картометрическим определениям. На этом этапе важно сформулировать и понять общие правила и закономерности, определить «нормальность» и «аномальность» расселения. С позиции пространственных исследований образа расселения – это процесс постоянно уточняющегося знания о расселении, средство выполнения мысленных операций.

Три уровня формирования образа расселения соотнесены и связаны с графическими образами-рисунком расселения и представляют собой: 1. Элементарно-дискретный; 2. Элементарно-континуальный; 3. Сложный-континуальный. Каждый из образов расселения имеет определённую форму: на более низких уровнях – это геометрическая, на более высоких – логическая форма отражения знания о предмете (рис.7)

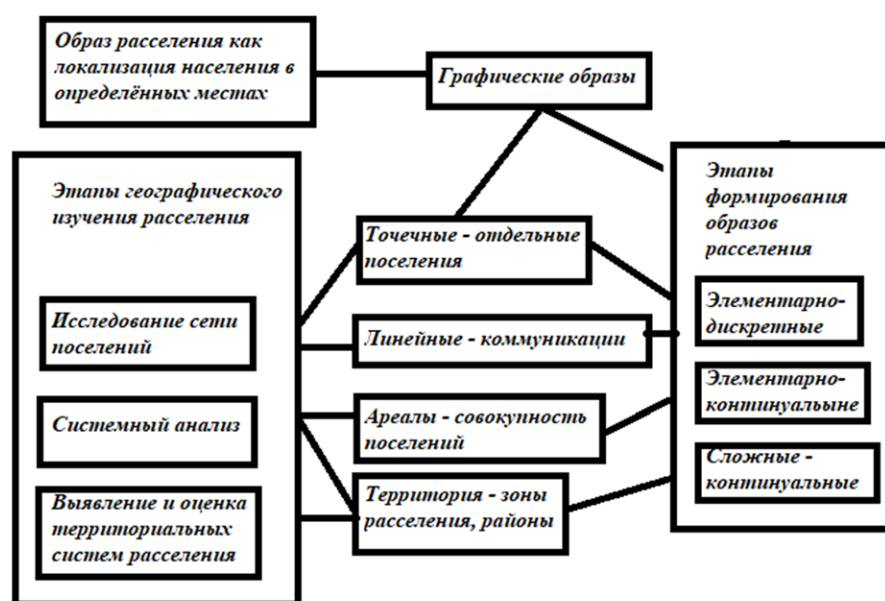


Рис. 7. Формирование образа расселения при анализе геоизображений

Образ расселения в каждом из аспектов представления знаний является понятием иерархичным. В целом, образ расселения формируется из визуальных представлений и умозрительных оценок. Морфологические признаки – форма, территориальные размеры, сложность внутренней структуры представляют собой наиболее яркие зрительные образы, легко поддаются формализации и моделированию.

Но они представляют лишь одну сторону расселения. Развитию знаний о расселении, углублению понимания и объяснению закономерностей распределения населения по территории способствует анализ геоизображений со всех позиций.

Сеть поселений, являющаяся совокупностью всех населённых пунктов на территории, представляет результат процесса расселения. Благодаря тому, что образ сети поселений обладает конкретно-чувственным проявлением, он поддаётся изучению с наибольшей полнотой по геоизображениям. Такие характеристики, как людность, густота, рисунок, легко определяемы и описываемы. В отличие от сетей, пространственные исследования систем расселения как территориально целостных и функционально взаимосвязанных совокупностей поселений направлены на определение иных по сути характеристик и параметров, состава и интенсивности связей. Это требует использования приёмов анализа многопараметрических изображений в виде серий карт, снимков, моделей. На основе изучения сетей разного ранга выделяются системы соответствующего уровня. Анализ сетей благодаря конкретности характеристик служит основой для последующего анализа систем расселения. На рис. 8 представлен алгоритм анализа характеристик сети и систем расселения.

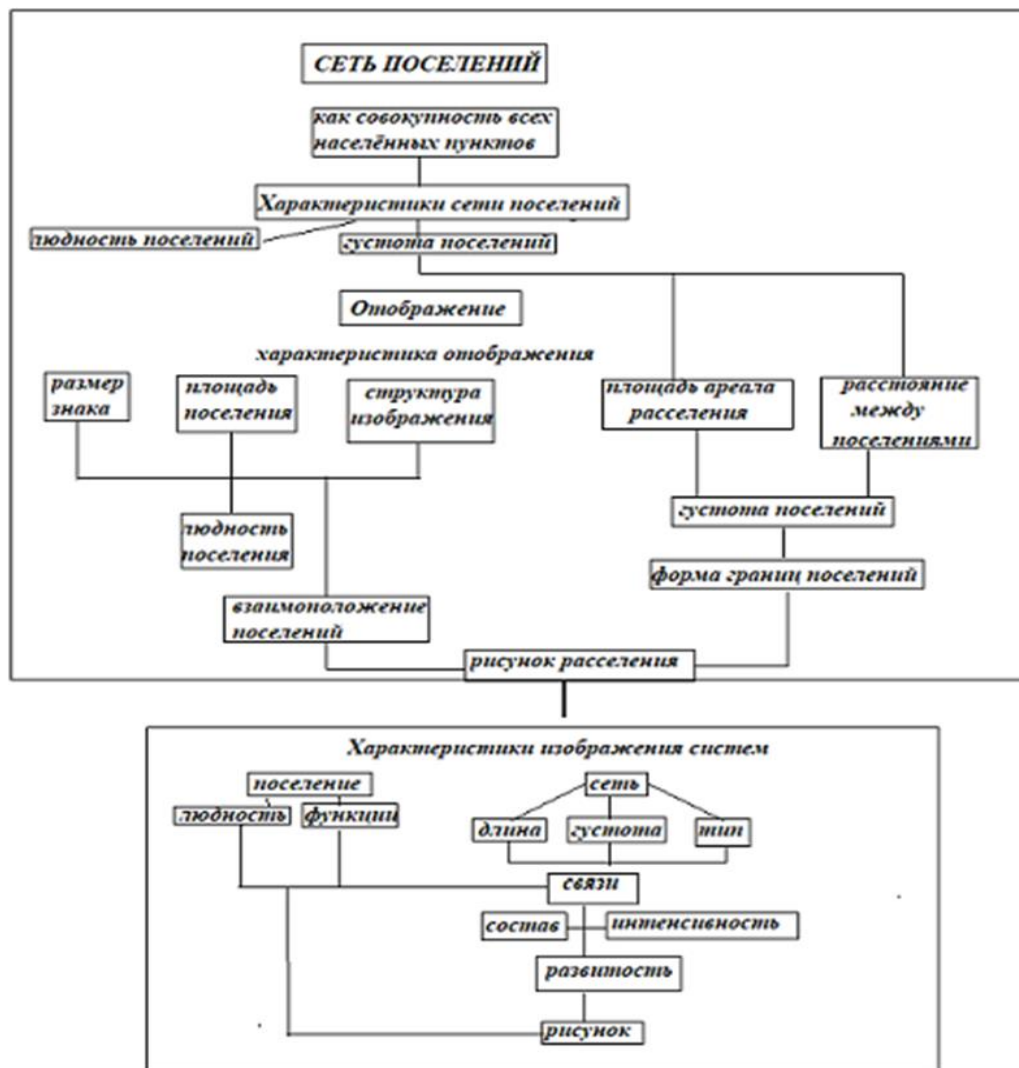


Рис. 8. Алгоритм анализа характеристик сети и систем расселения по геоизображениям

Заключение. Как показывают результаты, в качестве базовых характеристик при анализе геоизображений приняты: 1) расстояние; 2) площадь; 3) людность поселений. Являясь основой для формирования многих ключевых понятий расселения, они обладают и наибольшей информативностью. Расстояние между точками как мера их пространственного распределения служит для формализации понятий густота сети, соседство, раздробленность, целостность и т. д. (рис. 9).

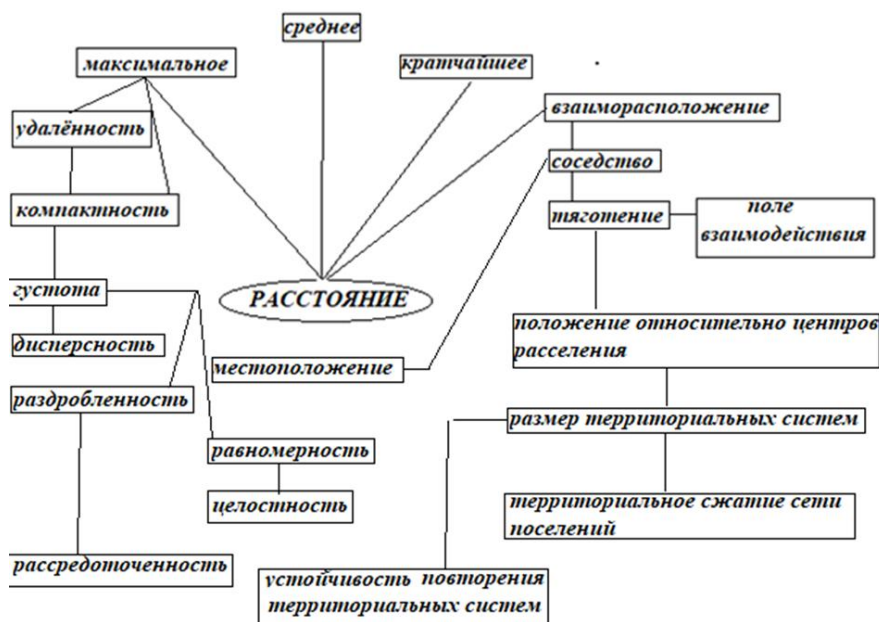


Рис. 9. Алгоритм образования понятий о расселении на основе базового понятия «расстояние»

Площадь ареала расселения отражает в количественной мере, и пространственную составляющую образа расселения, и плотностные показатели демографических, социальных, экономических категорий. Определённые на основе понятия «площадь» характеристики поляризации, концентрации, дифференциации, гетеро- и гомогенности содержат наряду с пространственными представлениями знания о разнообразии качества территории (рис. 10).



Рис. 10. Алгоритм образования понятий о расселении на основе базового понятия «площадь»

«Людность поселения» характеризует его размер и служит для выявления характера расселения, выражаемого распределением жителей по поселениям разной величины и типа, размещения сети локальных ядер концентрации городского населения, доли поселений по численности, контрастностью или однородностью расселения, разнообразия территории (рис. 11).



Рис. 11. Алгоритм образования понятий о расселении на основе базового понятия «Людность»

Описание и объяснение рисунка расселения с позиции его сложности, формы, разнообразия, однотипности и т. п. опирается на эти базовые понятия и характеристики. При изучении сети расселения предлагается следующий порядок анализа геоизображений:

- 1) определение координат точек с учётом людности;
- 2) вычисление расстояний – дуги большого круга, кратчайшей линии с учётом рельефа, минимальной виртуальной длины по сети путей сообщения и т. п.;
- 3) измерение площадей – ареалов расселения, единиц административного деления, отдельного поселения и групповых систем и др.;
- 4) вычисление показателей производных от расстояния, людности, площади, а именно оценки размещения поселений, дисперсности, критериев ближайшего соседства, динамического радиуса, концентрации, распределения поселений по территории и т. п.

Анализ локальных систем расселения направлен на выявление тенденций изменения функций городских поселений и влияния центров расселения на окружающую среду. Для определения положения урбанизированных зон, характера и типа урбанизации, необходимы приёмы анализа серии геоизображений с параллельным анализом в точках, в которых сосредоточено городское население и в ареалах сельского расселения. Поэтому масштабы привлекаемых источников должны быть крупнее.

Практический смысл вводимого понятия заключается в формализации представлений о расселении, возникающих в результате интерпретации и анализа геоизображений. С развитием геоинформационных технологий, расширением возможностей обработки большого массива данных прикладной аспект данного исследования заключается в создании экспертных систем на основе образа расселения, формирующегося, как было показано выше, посредством логических операций. Опираясь на это понятие, полнее раскрывается специфика извлечения информации,

содержащейся в образно-знаковых и картинно-знаковых моделях. С этих позиций более обоснованной выглядит классификация приёмов анализа изображений, выбор вида, типа, масштаба карт и снимков.

Формализация образа расселения путём построения картографических и логико-математических моделей позволяет на каждом этапе исследования конкретизировать территориальные различия. Абстрактность логико-математических моделей последовательно пополняется конкретностью геоизображений. Порядок построения моделей адекватен алгоритму формирования образа расселения.

Использованная литература:

1. Алексеев А.И. Социально-географические исследования сельской местности // Сельская местность: территориальные аспекты социально-экономического развития. Уфа, 1986. С. 65.
2. Баранский Н.Н. Экономическая география. Экономическая картография. Москва: Географгиз, 1956. 450 с.
3. Берлянт А.М. Образ пространства: карта и информация. Москва: Мысль, 1986. 240 с.
4. Берлянт А.М., Кошкарёв А.В., Тикунов В.С. Картография и геоинформатика // Итоги науки и техники. Картография. Москва: ВИНТИ, 1991. Т. 14. 178 с.
5. Геоинформатика: учебник для студентов вузов / Под ред. В.С. Тикунова. Москва: Академия, 2005. 480 с.
6. Государственный Комитет по статистике Республики Узбекистан. Официальный сайт: <https://www.stat.uz>.
7. Гулямова Л.Х.-А. Геоинформационные системы и технологии. Учебник. Ташкент: Университет, 2018. 188 с. (на узб.яз.).
8. Гулямова Л.Х.-А. Теоретические и методологические основы геопро пространственных исследований в социально-экономической картографии (по материалам расселения населения Республики Узбекистан). Монография. Ташкент: Университет, 2022. 240 с.
9. Гулямова, Л.Х., Рахмонов Д.Н. Понятие геоизображение в социально-экономической картографии // Экономика и социум. 2022. № 9 (100). Электронный доступ: https://www.iupr.ru/_files/ugd/b06fdc_48f8fb69f3f84eaaa8123871866d3f44.pdf?index=true
10. Евтеев О.А. Проектирование и составление социально-экономических карт. Учебник. Москва: Издательство МГУ, 1999. 224 с.
11. Ковалёв С.А., Ковальская Н.Я. География населения. Москва, 1980. 278 с.
12. Лаппо Г.М. Города России. Взгляд географа. Москва: Новый хронограф, 2012. 504 с.
13. Лютый А.А., Малахова Н.Н. Аэрокосмическая информация в изучении и картографировании социально-экономических территориальных систем. Москва: ИГ АН СССР, 1987. 108 с.
14. Рахмонов Д.Н., Гулямова Л.Х. Теоретические и практические вопросы создания интерактивных динамических карт населения. Монография. Ташкент: Kaleon Press, 2021. 121 с. (на узб. яз.)
15. Салиев А.С. Проблемы расселения и урбанизации в республиках Средней Азии. Ташкент: Фан, 1991. 116 с.
16. Тархов С.А. Транспортная освоенность территории // Вестник Московского университета. Серия 5: География. 2018. № 2. С. 3-9.
17. Тикунов В.С. Моделирование в социально-экономической картографии. Москва: Издательство МГУ, 1985. 280 с.
18. Тикунов В.С., Ерёмченко Е.Н. Цифровая земля и картография // Геодезия и картография. 2015. № 11. С. 6–15. DOI: 10.22389/0016-7126-2015-905-11-6-15
19. Arnold L.M., McMeekin D.A., Ivánová I. & Armstrong K. (2021), Knowledge on-demand: a function of the future spatial knowledge infrastructure, *Journal of Spatial Science*, vol. 66 No. 3, pp. 365-382, doi: 10.1080/14498596.2019.1654942
20. Bertin J. (1984), *Semiology of Graphics*, Madison, 415 p.

21. Geospatial Research: Concepts, Methodologies, Tools and Applications (3 Volumes) Information Resources Management Association (USA) Release Date: April, 2016, DOI: 10.4018/978-1-4666-9845-1
22. Gulyamova L.-Kh., Rakhmonov D.N. (2021), Open Data for Web-Mapping the Dynamic of Population of Uzbekistan, *InterCarto/InterGIS*, Vol. 27, Part 4, pp. 388-401.
23. Tenerellia P., Gallegob J., Ehrlichc D. (2015), Population density modelling in support of disaster risk assessment, *International Journal of Disaster Risk Reduction*. Vol. 13, pp. 334-341, <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2015.07.015> [accessed on August 22, 2021]
24. Thakur G., Sims K., Mao H., Piburn J., Sparks K., Urban M., et al. (2018), Utilizing Geo-located Sensors and Social Media for Studying Population Dynamics and Land Classification, *Human Dynamics Research in Smart and Connected Communities*, Springer, pp. 13-40. <http://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-319-73247-3>
25. United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management (UN-GGIM). Christin Walter, Ordnance Survey of Great Britain. Future Trends in geospatial information management: the five to ten years vision. Third Edition, August 2020. [accessed on jun30, 2021 https://ggim.un.org/documents/DRAFT_Future_Trends_report_3rd_edition.pdf]

References:

1. Alekseev A.I. (1986), Socio-geographical studies of rural areas, *Rural area: territorial aspects of socio-economic development*, Ufa, p. 65. (In Russ.).
2. Baranskiy N.N. (1956), *Economic geography. Economic cartography*, Moscow, 450 p. (In Russ.).
3. Berlyant A.M. (1986), *Image of space: map and information*, Moscow, 240 p. (In Russ.).
4. Berlyant A.M., Koshkarev A.V., Tikunov V.S. (1991), *Cartography and geoinformatics. Results of science and technology. Cartography*, vol. 14, Moscow, 178 p. (In Russ.).
5. *Geoinformatics: Proc. for stud. Universities*, Ed. by V.S. Tikunov (2005), Moscow, 480 p. (In Russ.).
6. *State Committee on Statistics of the Republic of Uzbekistan*. Source on the Internet: <https://www.stat.uz>
7. Gulyamova L.Kh.-A. (2018), *Geoinformation systems and technologies. Textbook*, Tashkent, 188 p. (in Uzbek).
8. Gulyamova L.Kh.-A. (2022), *Theoretical and methodological foundations of geospatial research in socio-economic cartography (based on the population settlement of the Republic of Uzbekistan). Monograph*, Tashkent, 240 p. (In Russ.).
9. Gulyamova L.Kh.-A., Rakhmonov D.N. (2022), The concept of geoimaging in socio-economic cartography, *Economics and Society*, No. 9 (100). URL: https://www.iupr.ru/_files/ugd/b06fdc_48f8fb69f3f84eaaa8123871866d3f44.pdf?index=true
10. Evteev O.A. (1999), *Design and compilation of socio-economic maps. Textbook*, Moscow, 224 p. (In Russ.).
11. Kovalev S.A., Kovalskaya N.Ya. (1980), *Population geography*. Moscow, 278 p. (In Russ.).
12. Lappo G.M. (2012), *Cities of Russia. Geographer's view*, Moscow, 504 p. (In Russ.).
13. Lyutiy A.A., Malakhova N.N. (1987), *Aerospace information in the study and mapping of socio-economic territorial systems*, Moscow, 108 p. (In Russ.).
14. Rakhmonov D.N., Gulyamova L.Kh.-A. (2021), *Theoretical and practical issues of creating interactive dynamic population maps, monograph*, Tashkent, 121 p. (in Uzbek).
15. Saliev A.S. (1991), *Problems of settlement and urbanization in the republics of Middle Asia*, Tashkent, 116 p. (In Russ.).
16. Tarkhov S.A. (2018), Transport development of the territory, *Bulletin of Moscow University, Series 5: Geography*, No. 2, p. 5-26. (In Russ.).
17. Tikunov V.S. (1985), *Modeling in socio-economic cartography*, Moscow, 280 p. (In Russ.).
18. Tikunov V.S., Eremchenko E.N. (2015), Digital earth and cartography, *Geodesy and cartography*, No. 11, pp. 6–15. DOI: 10.22389/0016-7126-2015-905-11-6-15 (In Russ.).
19. Arnold L.M., McMeekin D.A., Ivánová I. & Armstrong K. (2021), Knowledge on-demand: a function of the future spatial knowledge infrastructure, *Journal of Spatial Science*, vol. 66 No. 3, pp. 365-382, doi: 10.1080/14498596.2019.1654942

20. Bertin J. (1984), *Semiology of Graphics*, Madison, 415 p.
21. Geospatial Research: Concepts, Methodologies, Tools and Applications (3 Volumes) Information Resources Management Association (USA) Release Date: April, 2016, DOI: 10.4018/978-1-4666-9845-1
22. Gulyamova L.-Kh., Rakhmonov D.N. (2021), Open Data for Web-Mapping the Dynamic of Population of Uzbekistan, *InterCarto/InterGIS*, Vol. 27, Part 4, pp. 388-401.
23. Tenerellia P., Gallegob J., Ehrliche D. (2015), Population density modelling in support of disaster risk assessment, *International Journal of Disaster Risk Reduction*. Vol. 13, pp. 334-341, <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2015.07.015> [accessed on August 22, 2021]
24. Thakur G., Sims K., Mao H., Piburn J., Sparks K., Urban M., et al. (2018), Utilizing Geo-located Sensors and Social Media for Studying Population Dynamics and Land Classification, *Human Dynamics Research in Smart and Connected Communities*, Springer, pp. 13-40. <http://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-319-73247-3>
25. United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management (UN-GGIM). Christin Walter, Ordnance Survey of Great Britain. Future Trends in geospatial information management: the five to ten years vision. Third Edition, August 2020. [accessed on jun30, 2021 https://ggim.un.org/documents/DRAFT_Future_Trends_report_3rd_edition.pdf]

Сведения об авторе:

Гулямова Лола Хаджи-Акбаровна – Ташкентский государственный технический университет (Ташкент, Узбекистан), кандидат географических наук, профессор. E-mail: lola_gulyam@mail.ru.

Information about author:

Gulyamova Lola – Tashkent state technical university (Tashkent, Uzbekistan), Candidate of Geographical Sciences (PhD), professor. E-mail: lola_gulyam@mail.ru.

Для цитирования

Гулямова Л.Х.-А. Методические вопросы анализа расселения населения по геоизображениям // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2022. № 3-4. С. 100-114.

For citation:

Gulyamova L.Kh.-A. (2022), Methodological issues in analysis of the population distribution from geoimages, *Central Asian Journal of Geographical Researches*, No. 3-4, pp. 100-114. (In Russ).