

УДК 911.373.4
С. В. Панков¹
О. Е. Попова²

Анализ информационно-пространственных взаимосвязей в сельских селитебных системах

ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина», г. Тамбов, Российская Федерация

¹e-mail: psv69tmb@mail.ru

²e-mail: oksanka-popova-1980@bk.ru

Аннотация. Одним из основных аспектов процесса функционирования сельских поселений и сельских селитебных систем в целом является анализ информационно-пространственных взаимосвязей, под которыми понимается совокупность информационных уровней (административного, социально-экономического, ландшафтного, инфраструктурного, экологического, и т. д.), блока анализа и инструментария для решения задач регионального планирования и регулирования процессов развития территорий и сельских селитебных систем. В этой связи предпринятое моделирование дает возможность получения информации о свойствах объекта, передачи информации на разных уровнях, управления и оптимизации объектами и процессами, прогнозирования и диагностики.

Ключевые слова: сельская селитебная система, информационные взаимосвязи, природно-территориальный комплекс, ландшафтные и социально-экономические структуры, сельские поселения, информационно-энергосо-вещественный круговорот, Тамбовская область, тип местности.

Введение

Характер взаимодействия между природой и обществом определяется законами развития, связи и управления. Наиболее выражены эти взаимосвязи, на наш взгляд, проявляются в сельских поселениях и их территориальных сочетаниях. Кроме узкого понимания термина «информация» как сообщения или сигнала, она выступает и как «отражение разнообразия». Этот подход предопределяет качественную сущность информации как всеобщего свойства материи, одинаково присущего живым и неживым объектам.

В применении к сложным географическим системам — природно-территориальным комплексам это дает понимание единства информационных свойств, обмена информацией биотических и абиотических компонентов ландшафта, который в свою очередь характеризует способность воспринимать, хранить, преобразовывать и передавать информацию. Они являются источниками информации, передача которой происходит одновременно с переносом вещества и энергии.

Исследование в этом направлении связано с изучением исходного состояния, внутренних закономерностей, объективных тенденций развития. Это проявляется в учёте взаимосвязей между элементами системы, между системой и внешней средой. Системно-структурный подход предполагает построение определенного алгоритма для изучения системы как единого целого. При этом локальная сельская селитебная система характеризуется комплексом

взаимосвязанных признаков, свойственных всем системам. Информационная подсистема, в частности, обеспечивает организацию целостности системы за счёт действия постоянных и временных каналов связи, образуя сложный механизм как внутри системы, так и за её пределами. Она связывает все остальные блоки в единое целое, активно участвует в выполнении всех функций сельских поселений [1].

Материалы и методы

Изучению информационных процессов в ПТК посвящены некоторые работы В. С. Преображенского [2], Ю. Г. Пузаченко и А. В. Мошкина [3]. Геосистемы как управляющие, информационные системы рассматривал В. Б. Сочава [4]. Наиболее всесторонне сущность информационного подхода к исследованию природных комплексов раскрыта в работах А. Д. Арманда [5].

Население как самоорганизующаяся система выступает приемником информации: она обладает способностью извлекать из вещественных и энергетических воздействий природной среды их «информационную составляющую», реагировать на поступающую информацию и использовать её для управления процессами функционирования сельских населенных пунктов.

Информация, получаемая от ландшафтных комплексов и перерабатываемая населением, отражается при создании и развитии сельского поселения главным образом в размещении — ландшафтной «привязке» поселений к ПТК определенных видов и рангов, в площади их ареалов, конфигурации, планировочной структуре и т. д. [6].

Результаты и обсуждение

При изучении сельских селитебных систем были выявлены основные виды информационных взаимоотношений ландшафтных и социально-экономических структур поселения: качественные, пространственные и динамические.

Качественные отношения: а) суммарность — обе структуры выступают как части единого объекта; б) отражательность — ландшафтная структура несет следы социально-экономической, а социально-экономическая — отпечаток ландшафтной структуры; в) иерархичность — соподчиненность структур по степени организации, присущей им в отдельности; г) преемственность — причинная обусловленность определенных черт, переходящих от структуры к структуре.

Пространственно-количественные отношения: а) композиционность — создаёт структуру пространственного соотношения элементов как в социально-экономической и ландшафтной структурах, так и между ними; б) конфигуративность — пространственное соотношение элементов, создающих внешнюю форму поселенческого ландшафта.

Динамические отношения (III) делятся на эволюционные, информационные, энерго-вещественные.

Эволюционные взаимоотношения — комплекс ландшафтно и социально-экономически обусловленных закономерностей развития, проявляющихся в непрерывном, постепенном количественном изменении обеих структур связано и по отдельности.

Информационные — выступают как мера организации системы, где социально-экономическая и ландшафтная структуры являются одновременно и приёмником и передатчиком информационных ресурсов.

Энерго-вещественные отношения проявляются через межструктурный обмен определенными видами материи, обладающими физико-химическими свойствами.

Информационные и энерго-вещественные взаимоотношения путем взаимопроникновения (механического, энергетического, химического, посредством различных полей активности), образуют информационно-энерго-вещественный круговорот [6].

В круговороте взаимодействия качества природно-территориальных комплексов отражаются в обществе в виде познания процессов и закономерностей развития ПТК. Под влиянием ландшафта формируется конструктивное решение, которое воплощается в проекте намечаемой деятельности. Через проект это решение (идея) отражается в конечном бытие селитебной структуры, и, в непосредственном взаимодействии с ландшафтными комплексами, порождает качественно новый целостный объект — сельские селитебные системы. Основой становления данных систем является общая социально-экономическая первопричина (идеальный этап), создающая необходимость в селитебной структуре. Фактором образования и дальнейшего формирования (материальный этап) данного рода систем является взаимодействие ландшафтных и социально-экономических структур. Их взаимодействие определяется нами, как движущая сила при образовании и функционировании селитебных систем любого ранга [7].

Взаимоотношения структур рассматриваются в общегеографическом аспекте. Нами выделяется подтип общегеографической интеграции — ландшафтная интеграция, в которой все структуры рассматриваются в ландшафтном аспекте, а сельские селитебные системы воплощаются в частный вариант — сельские поселения.

Применение информационного и, в частности, геоинформационного анализа в русле представленного интегрального подхода даёт возможность дальнейших исследований и разработок в таких направлениях, как изучение ландшафтных качеств сельских селитебных систем; исследование воздействия природного ландшафта окрестностей на формирование экологической среды в поселениях; более детальное исследование ландшафтных ресурсов для развития региональных поселенческих структур; исследование исторических социально-функциональных структур разного иерархического уровня; детальная разработка каркасной концепции сельской селитебной структуры хозяйства региона [6].

Далее, от анализа отображения информационных взаимосвязей в сельских селитебных системах обратимся к их информационно-математическому выражению. Для этих целей мы использовали метод корреляции, где выявляется статистическая взаимосвязь двух или нескольких случайных величин (либо величин, которые можно с некоторой допустимой степенью точности считать таковыми). При этом изменения одной или нескольких из этих величин приводят к систематическому изменению другой или других величин. Математической мерой корреляции двух случайных величин служит коэффициент корреляции. В нашем случае был применен коэффициент корреляции Пирсона [7], суть которого заключается в следующем: есть две случайные величины (X и Y), определённые

на одном вероятностном пространстве. Тогда их коэффициент корреляции задаётся формулой (1):

$$R_{x,y} = \frac{M[xy] - M[x]M[y]}{\sqrt{(M[x^2] - (M[x])^2)} \sqrt{(M[y^2] - (M[y])^2)}}, \quad (1)$$

где M — математическое ожидание.

Коэффициент корреляции (R) может принимать значения от -1 до $+1$. Если значение по модулю находится ближе к 1 , то это означает наличие сильной связи, а если ближе к 0 — связь слабая, -1 — отсутствует.

В качестве расчетных показателей были взяты удельный вес типа местности (всего шесть) по каждому из семи физико-географических районов Тамбовской области (X) и удельный вес сельских поселений от их общего числа в каждом физико-географическом районе (Y). Для вычисления был применен следующий алгоритм:

1. Строится корреляционная решетка размером $X' \times Y'$, где X' — число классов фактора X , Y' — число классов явления Y .
2. Клетки решетки заполняются по данным наблюдений величинами частот N_{XY} , соответствующих каждому сочетанию X и Y .
3. По формуле рассчитывается коэффициент корреляции R .

Этот коэффициент отражает тесноту связи — силу влияния фактора X на явление Y . После вычислений полученные показатели были сведены в единую форму, где указано наличие (+) или отсутствие (-) какого-либо типа местности по районам и коэффициент корреляции. Для более полной картины аналогично был произведен расчет по абсолютным показателям (км^2).

Проанализируем полученные данные. В целом результаты по обоим показателям практически тождественны, что свидетельствует об относительной точности наших расчетов, которые выявили среднюю и слабую степень зависимости площади типов местности и количеством, расположенных в их пределах поселений. При этом обнаружилось два вида корреляции: 1) положительная, при которой увеличение одной переменной связано с увеличением другой переменной (Воронежский, Цнинский, Битюгский и Вороно-Хоперский районы); 2) отрицательная, при которой увеличение одной переменной связано с уменьшением другой переменной (Цнинско–Воронежский, Вороно-Цнинский, Вороненский районы). Такое положение обусловлено, отчасти, тем обстоятельством, что в трёх последних районах плакорный тип местности является доминирующим, занимая от 58,5 до 85,9% площади районов, при этом он же самый незаселенный (степень селитебности 0,5–1,5%). Тогда как в четырех районах с положительной корреляцией соотношение площадей типов местности более равномерно [8].

Используя прежний алгоритм, перейдем от физико-географических показателей к социально-экономическим, в частности, выявим корреляцию между количеством дворов (хозяйств) и численностью населения по административным районам Тамбовской области.

В результате вычислений все полученные показатели имеют высокую степень корреляции (~ 1). Однако сравнивая данные между собой можно отметить определенную внутрикорреляционную дифференциацию, показывающую отклонение от среднего всего спектра полученных величин, выявляя группы

районов с максимальными и минимальными значениями. Так 8 из 23 районов области характеризуются пониженными значениями коэффициента корреляции, остальные 15 — повышенными (например, в Уметском районе $R = 0,9578$, в Никифоровском $R = 0,9990$, что близко к пределу корреляции (1)). Во всех случаях отмечена положительная корреляция, что свидетельствует о тесной взаимосвязи исследуемых явлений и о прямой пропорциональности их развития.

Дополнительно был произведен расчет людности хозяйств (P) (человек/двор) административных районов с целью выявления сопряженности двух величин.

Показатели людности по районам Тамбовской области очень близки и укладываются в интервал от 2,17 до 2,70 человек на один двор (хозяйство). Сравнительный анализ продемонстрировал значительную схожесть тенденций в распределении этих двух показателей по районам, так процент совпадения (i) исследуемых величин составил 65,2%, по коэффициенту Фехнера (2) (коэффициент совпадения) равен 0,3 (max 1):

$$i = \frac{\text{количество совпадений} - \text{количество несовпадений}}{\text{общее количество отклонений}}, \quad (2)$$

Добавим, что форма кривой в обоих случаях не имеет принципиального значения, важно статистическое распределение полученных результатов.

Стоит отметить, на территориальные и функциональные качества поселения одновременно и сопряженно влияют компонентные, пространственные и временные структурные особенности ПТК, то есть ПТК как система [9].

В сложноорганизованной континуально-дискретной природной среде сельские поселения отличает избирательность размещения. Им присуще свойство строгой локализации в пределах определенных ПТК, то есть свойство дискретности.

Современная приуроченность поселений к конкретным ПТК складывалась в ходе их функционирования и взаимоотношений с природно-территориальными комплексами своих ареалов, соседних регионов. Она является результатом «наложения» разновременных потоков передачи информации от ПТК и ее переработки населением для селитебных целей. В ходе взаимодействия поселений с базовыми и фоновыми ПТК складывались основные особенности их ландшафтной приуроченности, формировались определенные виды ландшафтного размещения поселений, в которых фокусируется качественная специфика природно-территориальных комплексов в их отношении к населенным пунктам. В ландшафтном положении сельских поселений отражаются территориальные связи-отношения ПТК и расселения [10].

Выводы

Таким образом, анализ количественных показателей, отображающих информационные связи в сельских селитебных системах, позволяет сделать следующие выводы.

1. Коэффициенты передачи информации от фактора X (удельный вес типа местности) к явлению Y (удельный вес сельских поселений от их общего числа)

выражены величинами в пределах возможной корреляции. Следовательно, математически доказано, что зависимость (прямая или обратная), т. е. связь между фактором и явлением существует.

2. Территориальная структура типов местностей физико-географических районов, отражающаяся в особенностях видов ландшафтного размещения поселений, выступает одним из влияющих на расселение факторов.

3. Влияние этого фактора по сравнению с суммарным воздействием других групп факторов (социально-экономических, историко-политических и этнодемографических) является если не определяющим, то достаточно сильным, что подтверждается сопряжением относительных и абсолютных показателей.

4. Положительные и отрицательные значения коэффициентов корреляции (R) свидетельствуют в одних случаях о прямой зависимости доли типов местности и удельного веса, расположенных там сельских поселений, в других случаях об обратной, что говорит о специфических ландшафтных особенностях различных типов местности.

5. Для разных физико-географических районов основной диапазон значений колеблется в пределах от -0,4022 до 0,5950 для относительных показателей и от -0,4069 до 0,5796 для абсолютных.

6. Анализ показал, что существует значительное количество каналов влияния ландшафтной, социально-экономической и других структур на поселения и, следовательно, велика величина общего объема обмена информацией.

7. Сельские селитебные системы, расположенные и функционирующие в пределах нескольких типов местности отличаются повышенной интенсивностью процессов обмена, передачи вещества, энергии, а, следовательно, и информации. Большой набор каналов влияния и повышение их информационной составляющей в значительной мере определяют более высокую степень зависимости площади, конфигурации, планировки, количества хозяйств, специализации от структуры ландшафтных комплексов.

8. Порайонные показатели людности имеют высокую степень корреляции от 0,9578 до 0,9990, при средней дворовой плотности 2,55 человека на одно хозяйство, что ниже среднего по ЦЧР — 2,61 и среднего по России — 2,70.

9. Применение метода информационного анализа позволяет получать количественные показатели связи, которые могут использоваться при общей оценке селитебного потенциала ландшафтных комплексов в районной планировке, при разработке моделей взаимодействия ПТК и расселения, моделей сельских селитебных систем.

Литература

1. Панков С. В. Системно-структурный подход при исследовании региональных ландшафтно-социально-экономических систем // Проблемы стратегии регионального развития: мат-лы IV Междунар. науч. конф. / отв. ред. А. А. Козлов; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО «Тамб. гос. ун-т им. Г.Р. Державина». Тамбов: Издательский дом ТГУ им. Г. Р. Державина, 2010. С. 119–123.
2. Преображенский В. С. Ландшафты в науке и практике. М.: Знание, 1981. 48 с.

3. Пузаченко Ю. Г., Мошкин А. В. Информационно-логический анализ в медико-географических исследованиях // Медицинская география: Итоги науки. Сер. геогр. М.: Наука, 1969. № 3. С. 5–74.
4. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука, Сиб. отделение, 1978. 319 с.
5. Арманд А. Д. Информационные модели природных комплексов. М.: Наука, 1975. 124 с.
6. Панков С. В. Геоинформационный подход в функциональных взаимосвязях «поселение-территория» // Наука и образование XXI века: материалы IV Международ. науч.-практич. конф. Т. 3., Ч. 1. «Секция естественных наук и туризма» / под общ. ред. проф. А.Г. Ширяева. Рязань, СТИ. 2010. С. 67–71.
7. Кендалл М., Стьюарт А. Статистические выводы и связи. М., 1973.
8. Панков С. В. Функциональные качества локальной сельской селитебной системы // Молодой учёный. № 9 (20), 2010. С. 91–93.
9. Панков С. В. Принципиальные подходы к изучению сельских населенных пунктов // Вестник Тамбовского университета: науч.-теор. и практ. журнал. Серия: Естеств. и тех. науки. Т. 14, вып. 1, 2009. С. 177–179.
10. Панков С. В. Системные качества поселений в интегральных исследованиях // География, история и геоэкология на службе науки и инновационного образования // материалы междунар. науч.-практ. конф. Красноярск: Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева, 2011. С. 144–146.

S. V. Pankov¹
O. Ye. Popova²

Analysis of information-spatial relationships in rural residential systems

Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russian Federation

¹e-mail: psv69tmb@mail.ru

²e-mail: oksanka-popova-1980@bk.ru

Abstract. *One of the main aspects of the functioning of rural settlements and rural residential systems as a whole is the analysis of information and spatial relationships, which are understood as a combination of information levels (administrative, socio-economic, landscape, infrastructural, environmental, etc.), an analysis unit and tools for solving the problems of regional planning and regulation of the development processes of territories and rural residential systems. In this regard, the undertaken modeling makes it possible to obtain information about the properties of an object, transmit information at different levels, manage and optimize objects and processes, predict and diagnose.*

Keywords: *rural residential system, information interconnections, natural and territorial complex, landscape and socio-economic structures, rural settlements, information and energy-material circulation, Tambov region, type of locality.*

References

1. Pankov S. V. Sistemno-strukturnyy podkhod pri issledovanii regional'nykh landshaftno-sotsial'no-ekonomicheskikh sistem // Problemy strategii regional'nogo razvitiya: mat-ly IV Mezhdunar. nauch. konf. / otv. red. A.A. Kozlov; Federal'noye agentstvo po

- obrazovaniyu, GOUVPO «Tamb. gos. un-t im. G.R. Derzhavina». Tambov: Izdatel'skiy dom TGU im. G.R. Derzhavina, 2010. S. 119–123. (in Russian)
2. Preobrazhenskiy V. S. Landshafty v nauke i praktike. M.: Znaniye, 1981. 48 s. (in Russian)
 3. Puzachenko YU. G., Moshkin A. V. Informatsionno-logicheskiy analiz v mediko-geograficheskikh issledovaniyakh // Meditsinskaya geografiya: Itogi nauki. Ser. geogr. M.: Nauka, 1969. № 3. S. 5–74. (in Russian)
 4. Sochava V. B. Vvedeniye v ucheniye o geosistemakh. Novosibirsk: Nauka, Sib. otdeleniye, 1978. 319 s. (in Russian)
 5. Armand A. D. Informatsionnyye modeli prirodnykh kompleksov. M.: Nauka, 1975. 124 s. (in Russian)
 6. Pankov S. V. Geoinformatsionnyy podkhod v funktsional'nykh vzaimosvyazyakh «poseleniye-territoriya» // Nauka i obrazovaniye XXI veka: materialy IV Mezhdunarod. nauch.-praktich. konf. T. 3., CH. 1. «Sektziya yestestvennykh nauk i turizma» / pod obshch. red. prof. A.G. Shiryayeva. Ryazan', STI. 2010. S. 67–71. (in Russian)
 7. Kendall M., St'yuart A. Statisticheskiye vyvody i svyazi. M., 1973. (in Russian)
 8. Pankov S. V. Funktsional'nyye kachestva lokal'noy sel'skoy selitebnoy sistemy // Molodoy uchonyy. № 9 (20), 2010. S. 91–93. (in Russian)
 9. Pankov S. V. Printsipial'nyye podkhody k izucheniyu sel'skikh naselennykh punktov // Vestnik Tambovskogo universiteta: nauch.-teor. i prakt. zhurnal. Seriya: Yestestv. i tekhn. nauki. T. 14, vyp. 1, 2009. S. 177–179. (in Russian)
 10. Pankov S. V. Sistemnyye kachestva poseleniy v integral'nykh issledovaniyakh // Geografiya, istoriya i geoekologiya na sluzhbe nauki i innovatsionnogo obrazovaniya // materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Krasnoyarsk: Krasnoyarsk. gos. ped. un-t im. V.P. Astaf'yeva, 2011. S. 144–146. (in Russian)

Поступила в редакцию 17.02.2020 г.