

УДК 911.5/9 (470.344)(045)

*Ан.Ю. Харитонов, И.В. Никонорова, Ал.Ю. Харитонов***ИСПОЛЬЗОВАНИЕ «КОЭФФИЦИЕНТА ТЯГОТЕНИЯ» ПРИ ОБРАБОТКЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ АНАЛИЗА РАЗМЕЩЕНИЯ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ (НА ПРИМЕРЕ ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ)**

Предложен метод анализа размещения населенных пунктов, который предполагает обработку морфометрических показателей с внедрением «коэффициента тяготения», путем которого можно определить степень важности крутизны и экспозиции склонов при подборе местности для закладки населенного пункта. «Коэффициент тяготения» введен с целью получения более качественных показателей относительно преобладающей экспозиции склонов с учетом увеличения их важности при увеличении крутизны склонов на определенном физико-географическом районе. В работе проанализированы данные по историческим (центральным) улицам населенных пунктов, что сделано с целью исключить влияние фактора расширения поселения, который ведет к появлению высокой погрешности при определении показателей. При сборе данных активно использовались ГИС-технологии и региональные энциклопедии. Объектом исследования является территория Чувашской Республики. Предметом исследования является характер закладки населенных пунктов на территории республики. Предложенный подход предназначен для более эффективного выявления дифференциации размещения населенных пунктов в зависимости от физико-географического района в контексте его нахождения в пределах территории. Данный подход апробирован на материалах анализа Чувашской Республики.

Ключевые слова: «коэффициент тяготения», населенный пункт, геоморфологический фактор, экспозиция склона, крутизна склона, муниципальный район, физико-географический район, Чувашская Республика.

DOI: 10.35634/2412-9518-2024-34-1-65-74

Важность физико-географических признаков при основании поселения неоспорима. Оценка этой переменной представляет собой важный фактор не только в районировании и территориальном планировании, но и в других областях, таких как туризм и сельское хозяйство. В связи с чем предложен метод, который предполагает анализ тяготения населенных пунктов к тем или иным показателям экспозиции и крутизны склонов в момент его закладки. В работе представлен подход, где анализируется степень пологости местности в зависимости от двух переменных и составлен «коэффициент тяготения» для каждой категории крутизны склонов.

Нынешняя территория Чувашской Республики активно изучалась представителями отечественных всероссийских (всесоюзных) и региональных (Казань, Чебоксары) научных школ. Видные профессора Казанского университета, такие как А.В. Ступишин [1] и А.П. Дедков [2] активно участвовали в исследовании физико-географических особенностей местности. Аналогичным образом специалисты Московского университета, в частности С.Н. Ковалев [3; 4] и Р.С. Чалов [4; 5], наряду с такими чувашскими учеными, как Е.И. Арчиков, Ф.А. Карягин, И.В. Никонорова [6; 7], и др. внесли свой вклад в исследования данной области. Изучение социально-экономической географии охватило труды выдающихся специалистов, в том числе Н.И. Блажко, Ю.Р. Архипов, Н.А. Казаков и другие [8]. Интересные результаты также прослеживаются в исследованиях в области изучения истории и краеведения, проведенных В.С. Григорьевым, И.И. Бойко, В.Г. Харитоновой и другими [8]. В ходе осуществления исследования активно применялись рекомендации и наработки отечественных [9; 10] и зарубежных [11; 12] экспертов, специализирующихся в области ГИС-технологий.

Значимость работы заключается в создании подхода, который позволит реализовать базу для дальнейших исследований как на территории Чувашской Республики, так и в восточной части Европейской России с многонациональным населением.

Целью работы является апробация подхода на территории Чувашии, с перспективой его дальнейшего использования на соседних регионах.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования является территория Чувашской Республики. В работе применен метод выборочной совокупности, куда вошли все населенные пункты из Алатырского, Батыревского, Вур-

нарского, Красночетайского, Мариинско-Посадского, Моргаушского, Порецкого, Урмарского, Шемуршинского, Ядринского, Яльчикского, Янтиковского муниципальных районов, а также Чебоксарского городского округа (за исключением города Чебоксары) и Алатырского городского округа. С целью расширения выборки в трех физико-географических районах рассматриваются населенные пункты приграничных регионов, соответствующие физико-географическим районам, представленным на территории Чувашии: Килемарский (Республика Марий Эл), Воротынский (Нижегородская область), Сурский (Ульяновская область) муниципальные районы. Классификация физико-географических регионов осуществлена на основе монографии А.В. Ступишина «Физико-географическое районирование Среднего Поволжья» [1]. Категоризация склонов была установлена на основе методических указаний, изложенных А.П. Дедковым [2]. Предметом нашего исследования является дифференциация расселения населения в зависимости от физико-географического района, в контексте его нахождения в пределах территории. основополагающие сведения о создании поселений взяты из «Чувашской энциклопедии» [8] – комплексного издания Чувашского государственного гуманитарного института, представленного в четырехтомном издании.

В исследовании применен ряд общенаучных методологий (анализ, синтез, описательный, математический и исторический подходы) и различные географические методы. В работе использовались данные подушной переписи (1719, 1743, 1761, 1782, 1795, 1811, 1815, 1833, 1850, 1857) и всеобщей переписи населения Российской Империи и Советского Союза (1897, 1920, 1926, 1937, 1939, 1959, 1970, 1979, 1989). На этапе анализа применялись ГИС-программы, в частности QGIS Desktop 3.22, для расчета экспозиции и крутизны склонов, а также для визуального представления агрегированных результатов на карте. Первоначальные данные об этих факторах были получены на основе цифровых моделей рельефа и изображений SRTM [13]. Спутниковые изображения были получены с помощью программного обеспечения «SAS Planet» [14].

При анализе оценки уровня наклона и экспозиции склонов исторических (центральных) улиц населенных пунктов использовался принцип доминирующего признака. Особое внимание авторов было сосредоточено на центральных или исторических улицах, поскольку они дают истинное представление об исходных точках тяготения населения при создании поселений и исключают влияние на показатель результата развития (расширения) населенных пунктов. Для определения исторических улиц в населенных пунктах справочником служила «Карта Казанской губернии 1860 года» [15]. В тех случаях, когда искомая информация отсутствовала в вышеупомянутом источнике, рассматривались улицы с такими названиями, как «Центральная», «Главная», «Советская», «Ленинская», «Полевая». Поселения были разделены на семь групп: до XVII в., с XVII в. по 1710, 1711 – 1759, 1760 – 1858, 1859 – 1916, 1917 – 1944, с 1945 по настоящее время. Временные рамки были выделены в соответствии с периодами проведения различных видов переписей населения на исследуемой территории. При анализе использовалась классификация крутизны склонов «для равнинных территорий» по В.К. Жучковой и Э.М. Раковской [16], где плоскими (субгоризонтальными) считались склоны с уклоном 0-1°, слабонаклонными равнинами (очень пологими склонами) – 1-3°, пологими склонами (наклонными равнинами) – 3-5°, слабопокатыми – 5-7°, покатыми – 7-10°, сильнопокатыми – 10-15°, крутыми – 15-20°, очень крутыми – 20-40° и обрывистыми – >40°.

Для территорий, входящих в число плоских равнин (субгоризонтальных) с крутизной 0-1°, значимость экспозиции склонов обнуляется. С целью получения более достоверной картины значимости экспозиции склонов для остальных случаев введены «коэффициенты тяготения». Коэффициент образуется вследствие совмещения двух морфометрических показателей: крутизны и экспозиции склонов. Показатели задаются путем разделения значений категорий крутизны склонов на равные сегменты в зависимости от степени крутизны или пологости экспозиции склонов. К числу более пологих экспозиций было принято причислить: северную, северо-восточную, восточную, северо-западную. В категорию более крутых экспозиций были отнесены: южная, юго-западная, западная, юго-восточная. Например, очевидно, что территории с северной экспозицией склонов, среди причисленных к более пологим, являются наиболее пологими, чем С-В, В, С-З (перечислены от более пологих до более крутых). Такая же картина наблюдается и при описании более крутых склонов, где самыми крутыми являются склоны с южной экспозицией, а далее следующая ранжировка: Ю-З, З, Ю-В (перечислены от более крутых до более пологих). Для того чтобы избежать путаницы, связанной с упущением учета влияния степени крутизны склонов, предложено количество населенных пунктов, расположенных на той или иной экспозиции

склонов, умножить на коэффициент, который представлен в таблице. Это также позволит не использовать метод экспертной оценки. Следующим шагом является суммирование показателей экспозиций склонов в соответствии с категорией, к которой она относится (т. е. в зависимости от того, экспозиция склонов причислена к более крутым или пологим). Последний шаг – вычисление доли (в %) той или иной категории в соответствии с вычисленными данными (рис. 1).

Коэффициент тяготения

| Экспозиция склонов | Крутизна склонов | | | | |
|--------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------|-------------------------|
| | слабо-наклонные (1-3°) | склоны пологие (3-5°) | слабо-покатые (5-7°) | покатые (7-10°) | сильно-покатые (10-15°) |
| Север | 3 | 5 | 7 | 10 | 15 |
| С-В | 2,3... | 4,3... | 6,3... | 9 | 13,3... |
| Восток | 1,67... | 3,67... | 5,67... | 8 | 11,67... |
| С-З | 1 | 3 | 5 | 7 | 10 |
| Ю-В | 1 | 3 | 5 | 7 | 10 |
| Запад | 1,67... | 3,67... | 5,67... | 8 | 11,67... |
| Ю-З | 2,3... | 4,3... | 6,3... | 9 | 13,3... |
| Юг | 3 | 5 | 7 | 10 | 15 |

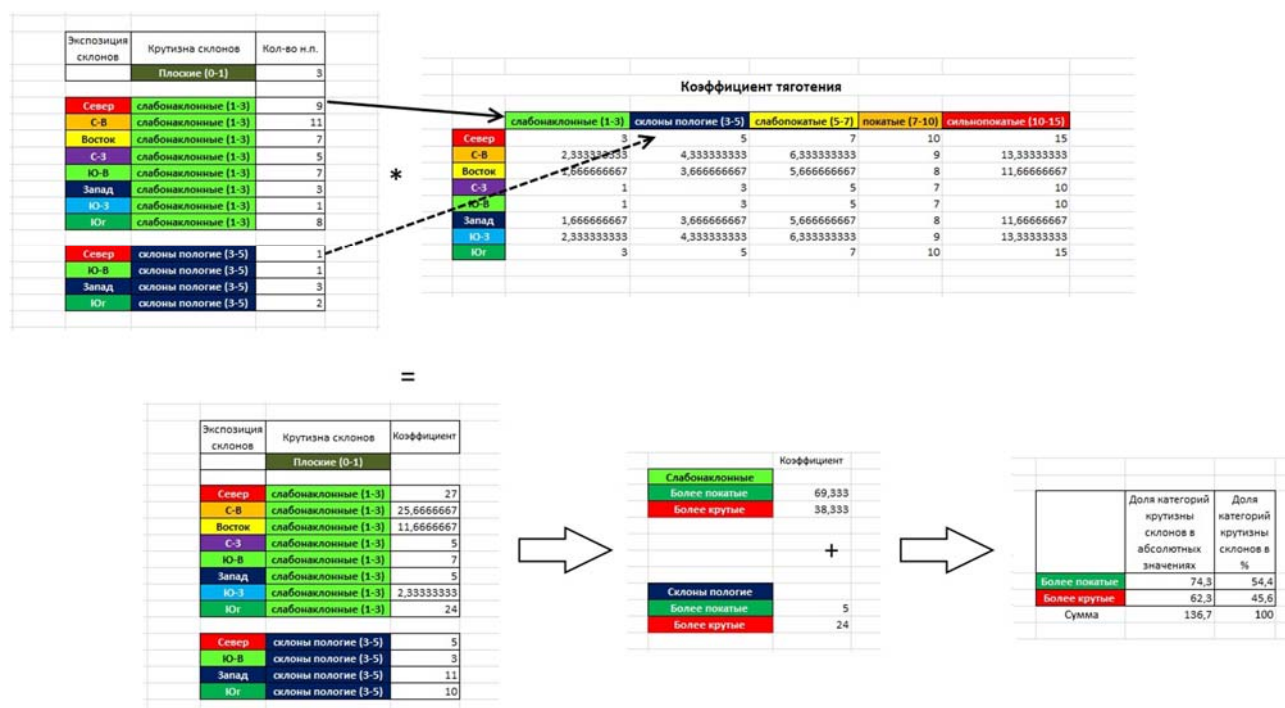


Рис. 1 Вычисление доли более крутых и покатых склонов с использованием коэффициента тяготения

Результаты и их обсуждение

Общие морфометрические сведения по заселенным территориям Чувашии. Максимальная крутизна склонов в пределах исторических (центральных) частей населенных пунктов республики составляет 14,7°, минимальная – 0°. Среднее значение ($X_{cp.}$) и среднеквадратичное отклонение (далее СКО) составляет $2,0 \pm 1,5^\circ$. В пределах территории Чувашской Республики основной массив данных (с доверительной вероятностью 0,683 дающий наиболее репрезентативный диапазон) входит в интервал от 0,6° до 3,5°, что позволяет предположить, что основная часть территории находится в пределах следующих зон градации: плоские (субгоризонтальные), слабонаклонные равнины (очень пологие склоны) и пологие склоны (наклонные равнины). Данные значения можно принять за эталонный показатель для территории Чувашской Республики.

На территории Чувашской Республики расположены следующие физико-географические районы (рис. 2): Ветлужско-Кокшагский полесский, Приволжский возвышенно-равнинный, Чебоксарский возвышенно-равнинный район со зрелым эрозионным ландшафтом, Присурский возвышенно-равнинный остепененный район с эрозионным ландшафтом, Засурский полесский район смешанных лесов, Цивиль-Кубинский возвышенно-равнинный лесостепной район эрозионного ландшафта, Средне-Свияжский возвышенно-равнинный остепененный район, Корсунско-Сенгилеевский возвышенно-водораздельный район с двухъярусным рельефом [1].



Рис. 2 Физико-географические районы Чувашской Республики и некоторых соседних регионов

Далее представлен детальный анализ населенных пунктов, расположенных на территории Чувашской Республики в зависимости от их расположения в том или ином районе.

Ветлужско-Кокшагский полесский район является самым северным физико-географическим районом Чувашии. По причине того, что он включает в себя лишь населенные пункты, расположенные в Чебоксарском городском округе, использован метод экстраполяции. Для данной цели выбран Килемарский муниципальный район Республики Марий Эл. Причина выбора данного района заключается в том, что он непосредственно соприкасается с изучаемой областью и полностью расположен в пределах интересующего нас физико-географического района. Ветлужско-Кокшагский полесский район является особенным, т. к. это единственный физико-географический район, который располагается в нижней левобережной части Волги и значительно отличается строением рельефа от остальной части.

Разброс значений крутизны склона (СКО 1,0) на данной территории наименьший по сравнению со всеми остальными физико-географическими районами в пределах изучаемой области, к тому же имеет один из наименьших показателей крутизны склонов. В пределах доверительного интервала 0,683 располагаются значения от 0,2° по 2,2°. В ходе анализа выявлено, что 79 % населенных пунктов данного района располагается на плоских равнинах (крутизна склона 0-1°). Остальная часть поселений расположена на слабонаклонных равнинах (1-3°). В целом картина однородная, наблюдается малозаметный тренд на повышение популярности плоских равнин с течением времени.

Есть небольшое исключение, скачок количества населенных пунктов, образованных в 1917–1945 гг. Авторы склоняются к тому, что эта погрешность вызвана слабой изученностью района, т.е. большое количество населенных пунктов с марийским населением впервые упоминаются лишь после образования Советского Союза, несмотря на то, что численность населения в деревнях значительна для данной эпохи. Рассмотрим часть населенных пунктов Ветлужско-Кокшагского полесского района, расположенных на такой категории крутизны, как слабонаклонные равнины. В данной категории наблюдается ярко выраженный приоритет в пользу более крутых экспозиций склонов. Такой вывод можно сделать из коэффициента тяготения, который находится на уровне 71,7 % для поселений данного типа. Напрашивается вывод, что население предпочитало для создания поселений плоские равнины, а если говорить об экспозиции склонов, то виден заметный перевес в сторону более пологих склонов. Однако, стоит отметить, что данная территория отличается широкой распространенностью пологих пространств, в отличие от правобережной части Волги.

В Приволжском возвышенно-равнинном районе повторяется ситуация с ограниченной выборкой, т.е. генеральная совокупность по данному физико-географическому району представлена лишь 7 поселениями Ядринского района. Соответственно, для создания репрезентативной выборки принято решение изучить населенные пункты Воротынского муниципального района Нижегородской области, основная часть которого расположена в рассматриваемом физико-географическом районе. Данный муниципальный район имеет соседское положение с чувашской частью выборки, входящей в состав Ядринского муниципального района. Для территории характерен средний разброс значений, близкий к эталонному показателю крутизны (СКО 1,6). В пределах доверительного интервала 0,683 значения распределены от 0° до 3,2°. Вышеупомянутые значения являются средними в пределах выборки. Результаты анализа значительно отличаются от Ветлужско-Кокшагского полесского района. Здесь приоритет отдается слабонаклонным равнинам (55,6 %), а также наблюдается более разнообразная картина, где 32,1 % населенных пунктов располагается на плоских равнинах, и 11,3 % – на наклонных равнинах. Далее рассматривается положение относительно экспозиции склонов. Наблюдается тотальный перевес более крутых экспозиций склонов, коэффициент тяготения которых находится на уровне 90,1 %. Наиболее популярными являются южные и юго-восточные склоны. Следовательно, население селилось преимущественно на слабонаклонных равнинах и предпочитало более крутые экспозиции склонов.

Анализ по Чебоксарскому возвышенно-равнинному району со зрелым эрозионным ландшафтом выполнен на основе выборки, включающей в себя населенные пункты Ядринского, Мариинско-Посадского, Моргаушского муниципальных районов. Для данной территории характерен наибольший разброс значений относительно эталонного показателя ($2,0 \pm 1,5^\circ$) – СКО 2,2. В пределах доверительного интервала 0,683 значения распределены от 0,4° до 4,8°. На территории физико-географического района наблюдается наибольшее количество категорий крутизны склонов. Наиболее популярными являются слабонаклонные равнины (74,4 %). Также встречаются наклонные равнины (19,6 %), плоские (2,5 %), слабопокатые (1,8 %), покатые (1,4 %) и сильнопокатые (0,4 %). Практически одинаковая картина наблюдается на протяжении всего нами рассматриваемого временного промежутка, т.е. доля каждой категории крутизны склона не меняется с изменением эпохи. Более крутые (59 %) имеют небольшое преимущество по отношению к более пологим экспозициям склонов (41 %). По своему составу данный район является самым сложным и разнообразным. Здесь не наблюдается, в отличие от вышеупомянутых районов, значительного дисбаланса относительно экспозиции склонов, т.е. происходит уравнивание данного показателя. Можно утверждать о падении ее значимости, что объясняется столичным фактором и прохождением через данную территорию крупнейших транспортных путей из Нижнего Новгорода до Казани, т.е. из-за того, что Чебоксарский возвышенно-равнинный район располагается вблизи столицы региона, население активно селилось независимо от физико-географических параметров.

Присурский возвышенно-равнинный остепененный район с эрозионным ландшафтом на территории Чувашии представлен двумя районами: Алатырский и Порецкий. На данной территории наблюдаются средние показатели разброса значений крутизны склона (среднеквадратичное отклонение 1,5). В пределах доверительного интервала 0,683 значения распределены от 0,4° до 3,4°. На территории представлены 3 категории крутизны склона. Наибольшее количество населенных пунктов располагается на слабонаклонных равнинах (82,6 %). Далее представлены плоские 13 % и наклонные равнины 4,4 %. Плоские равнины перестают использоваться при основании поселений после 1858 года, а пик популярности наклонных равнин приходится на промежуток от 1711 по 1858 год. На данной территории наблюдается небольшой перекокс в сторону более пологих экспозиций склонов (59,7 %). Территория значительно отличается от вышеописанных территорий по принципу выбора крутизны склонов при основании населенных пунктов. Более того, следует отметить, что подавляющее большинство поселений расположено в окрестностях реки Сура, что оказывает заметное влияние на орографические особенности территории. Данный физико-географический район отличается плодородностью почв и обилием более пологих экспозиций склонов, вероятнее всего из-за этого население не сэкономило территории для пастбищ и селилось на более удобных территориях, к тому же территория была занята русским населением, характерной чертой которого является закладка населенных пунктов в непосредственной близости от русла реки.

Засурский полесский район смешанных лесов представлен выборкой из 6 муниципальных районов Чувашской Республики: Алатырский, Батыревский, Вурнарский, Красночетайский, Порецкий и Шемуршинский. Разброс крутизны склона на территории практически идентичен показателю Ветлужско-Кокшагского полесского района, однако для местности характерны более высокие значения крутизны. Диапазон разброса в пределах доверительного интервала 0,683 расположился в пределах значений от 0,5° до 2,7°. Среднеквадратичное отклонение на уровне 1,1. На данной территории встречается 2 категории крутизны склонов: слабонаклонные (54,3 %) и наклонные равнины (45,7 %). Первоначально население селилось преимущественно на слабонаклонных равнинах, а впоследствии с 1859 года наблюдается постепенное увеличение веса наклонных равнин в общей доле (за исключением поселений, основанных после 1945 года). В данной локации наблюдается небольшое превышение в процентном соотношении более пологих экспозиций склонов (53 %). На описанной территории не имеется какого-то значимого перевеса, что относительно экспозиции, так и крутизны склонов.

Выборка на территории Цивиль-Кубинского возвышенно-равнинного лесостепного района эрозионного ландшафта состоит из 6 муниципальных районов: Вурнарский, Красночетайский, Моргаушский, Урмарский, Ядринский и Янтиковский. На данной территории наблюдается достаточно большой разброс значений крутизны (СКО 1,5). В пределах доверительного интервала 0,683 значения распределены с 0,5° до 3,5°. По степени крутизны склона встречаются 3 категории. Подавляющее большинство населенных пунктов располагается на слабонаклонных равнинах (82,4 %), а оставшаяся доля практически равными долями занята наклонными (9,1 %) и плоскими равнинами (8,5 %). На протяжении всего нами выбранного временного промежутка наблюдается тотальный перевес в сторону слабонаклонных равнин. Если говорить об остальных категориях, то наклонные равнины первоначально были более популярны, чем плоские равнины, однако с переходом к более современным эпохам наблюдается постепенное увеличение доли вторых. Для данной территории характерен небольшой перевес более пологих экспозиций склонов (52,7 %) и полное доминирование слабонаклонных равнин при выборе места закладки населенных пунктов. Значимость экспозиции склонов незначительна.

Для анализа Средне-Свияжского возвышенно-равнинного остепененного района использовалась выборка, включающая три муниципальных района: Батыревский, Шемуршинский и Яльчикский. На данной территории относительно небольшой разброс значений (СКО 1,0). В пределах доверительного интервала 0,683 значения распределены от 0,5° до 2,5°. На представленной территории встречается 3 категории крутизны склонов: слабонаклонные (67,2 %), плоские (27,2 %) и наклонные равнины (5,6 %). Населенные пункты, входящие в категорию наклонные равнины, были основаны в период с начала XVII века до 1710 года. Преобладание плоских равнин имеется лишь в период с 1859 по 1916 год, в остальные периоды наблюдается значительный перевес в сторону слабонаклонных равнин. При рассмотрении такого показателя, как экспозиция склонов, заметен небольшой перевес в сторону более крутых экспозиций склонов (55,9 %). Население предпочитало преимущественно слабонаклонные равнины, однако доля крутых экспозиций склонов с течением времени колебалась, вплоть до того, что в определенный период его вес был значительно выше. Экспозиция склонов имеет незначительный вес.

Корсунско-Сенгилеевский возвышенно-водораздельный район с двухъярусным рельефом является самым южным физико-географическим районом и располагается на незначительной части Шемуршинского муниципального района. Для расширения выборки, по аналогии с Ветлужско-Кокшагским полесским и Приволжским возвышенно-равнинным районами, был использован метод экстраполяции. С этой целью включен анализ Сурского района Ульяновской области. Выбор пал на этот район, т. к. он непосредственно примыкает к чувашской части исследуемой территории. Была исследована только та часть Сурского муниципального района, которая располагается в пределах рассматриваемого района. Разброс показателей крутизны на среднем уровне относительно эталонного показателя (СКО 1,7). В рамках доверительного интервала 0,683 значения находятся в диапазоне от 0,4° до 3,8°. Район представлен тремя категориями крутизны склонов: слабонаклонные (65 %), плоские (32,5 %), наклонные равнины (2,5 %). Стабильная тенденция наблюдается во все эпохи, за исключением временного промежутка с 1711 по 1759 год, где наблюдаются незначительные колебания. Такая закономерность вариаций, вероятно, объясняется ограниченным размером выборки. Наблюдается достаточно весомый перевес в сторону пологих экспозиций склонов. Настолько большая доля более пологих экспозиций склонов (63,9 %) не наблюдается ни в одном из рассмотренных районов. Имеется ярко выраженное тяготение к слабонаклонным равнинам, однако на данной территории наблюдается достаточно большой перевес более пологих экспозиций склонов. Данное положение объясняется этническим составом населения, т. к. территория в основном была заселена русскими. Следующим не менее важным фактором является протекающая по территории района река Сура, которая для данной территории является крупным водным объектом. К тому же для русского населения характерной чертой являлась закладка населенных пунктов непосредственно возле русла реки.

В большинстве районов, где нет разграничений по временным промежуткам, не наблюдается явно выраженных различий в трендах тяготения по рассмотренным морфометрическим показателям.

Заключение

Итак, предлагаемый метод дает возможность унификации показателей, что облегчает работу с данными. Предложенные к внедрению коэффициенты, по мнению авторов, позволяют привести показатели к единому стилю в условиях сочетания овражно-балочного и равнинного типов местностей. Подход, при котором учитываются только исторические или центральные улицы, позволяет исключить погрешность, которая возникает вследствие расширения или развития населенного пункта. Выделенные временные промежутки дают возможность продемонстрировать изменения в предпочтениях населения при выборе места для закладки поселений, и это позволяет исследователям в области исторических наук изучить культурные изменения населяющего данную территорию народа. Данная работа может являться обзорным источником при изучении изменения динамики предпочтений в подборе местности для закладки поселений, которые возникают при смене доминирующей нации или в процессе трансформации культурных особенностей этноса на определенных территориях в зависимости от морфометрических показателей рельефа.

По итогам работы эталонной категорией крутизны склонов признаны слабонаклонные равнины, которые имеют наибольшую долю практически во всех физико-географических районах. Плоские равнины активно заселялись в двух физико-географических районах: Ветлужско-Кокшагский полесский (79 %) и Засурский полесский район смешанных лесов (45,7 %). Наибольшие значения более пологих экспозиций склонов имеют такие физико-географические районы, как Присурский возвышенно-равнинный остепененный район с эрозионным ландшафтом (59,7 %) и Корсунско-Сенгилеевский возвышенно-водораздельный район с двухъярусным рельефом (63,9 %). Территории с крутизной склонов более 3° наиболее часто встречаются в Чебоксарском возвышенно-равнинном районе со зрелым эрозионным ландшафтом (23,1 %).

Представленный метод применим при территориальном планировании, а также может использоваться для разработки эффективных систем сельскохозяйственного производства. Более того, полученные выводы и результаты также могут быть учтены при создании туристических маршрутов, в частности при развитии агро- и экотуризма. Результат работы позволит в дальнейшем создать базу для дальнейших исследований не только на территории Чувашской Республики, но и в восточной части Европейской России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ступишин А.В. Физико-географическое районирование Среднего Поволжья. Казань: Издательство Казанского университета, 1964. С. 197.
2. Dedkov A.P., Illarionov A.G. Die Entwicklung der Hangformen in Mittleren Wolgagebiet und shdlichen Teil Turgai-Plateau // Evolution des Versants. Universite de Liege, 1967. V. I. P. 101–116.
3. Ковалёв С.Н. Влияние эрозионно-русловых систем на инфраструктуру населенных пунктов европейской части России // Географический вестник. 2023. № 2(65). С. 49–61.
4. Ковалёв С.Н., Чалов Р.С. Типы взаимосвязи инфраструктуры населённых пунктов с эрозионно-русловыми системами // Геоморфология. 2021. Т. 52. № 2. С. 52–62.
5. Чалов Р.С. Влияние эоловых процессов (фактора ветра) на формирование и морфологию русел и пойм равнинных рек // Географический вестник. 2022. № 2(61). С. 6–16. DOI 10.17072/2079-7877-2022-2-6-16.
6. Никонорова И.В., Гуменюк А.Е., Никитина Е.А., Алексеев Д.В. Отделение Русского географического общества и научная школа профессора Е.И. Арчикова в Чувашии // Науки о Земле: от теории к практике (Арчиковские чтения – 2020): материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 175-летию Русского географического общества и 95-летию со дня рождения доктора географических наук, профессора Е.И. Арчикова (Чебоксары, 05–08 ноября 2020 г.) / Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова; Чувашское республиканское отделение ВОО «Русское географическое общество». Чебоксары: Общество с ограниченной ответственностью «Издательский дом «Среда», 2020. С. 10–14.
7. Харитонов А.Ю., Никонорова И.В., Харитонов А.Ю. Физико-географические условия и геоморфологический фактор расселения и размещения населения на территории Цивильского района Чувашской Республики // Природные опасности: связь науки и практики: материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 150-летию Михаила Ивановича Сумгина (Саранск, 18–19 мая 2023 г.). Саранск: Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, 2023. С. 294–300. EDN VNIAQQ.
8. География. Чувашская энциклопедия / Чувашский государственный институт гуманитарных наук, Чувашское книжное издательство, 2009. URL: <http://enc.cap.ru/?t=world&lnk=4> (дата обращения: 20.08.2023).
9. Булгаков С.В. Прикладная геоинформатика. М.: ООО "МАКС Пресс", 2019. 72 с.
10. Вахрушев Б.А. Особенности подготовки растровых файлов спутниковой съемки SRTM для работы в ГИС-карстовый рельеф / Б.А. Вахрушев, А.А. Кунов, В.А. Кунов, В.Н. Швалеев // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. География. Геология. 2022. Т. 8, № 1. С. 219–228.
11. Abdumuminov B.O. Creation of 3D model of place relief based on topographic maps and GIS // Экономика и социум. 2021. No. 6-1(85). P. 15–17. DOI 10.46566/2225-1545_2021_1_85_15.
12. Jebur A.K. Uses and Applications of Geographic Information Systems // Saudi Journal of Civil Engineering. 2021. 5(2): 18–25. DOI: 10.36348/sjce.2021.v05i02.001.
13. SRTM Tile Grabber. URL: <https://www.dwtkns.com/srtm/> (дата обращения: 20.08.2023).
14. SAS Planet. Электронный ресурс. URL: <https://sas-planet.ru> (дата обращения: 20.08.2023).
15. Карта Казанской губернии 1860 года. URL: http://www.etomesto.ru/map-kazan_1860-guberniya/ (дата обращения: 20.08.2023).
16. Жучкова В.К., Раковская Э.М. Методы комплексных физико-географических исследований. М.: Издательский центр «Академия», 2004. 368 с.

Поступила в редакцию 15.11.2023

Харитонов Андрей Юрьевич, аспирант кафедры физической географии и геоморфологии

E-mail: andreykh97@mail.ru

Никонорова Инна Витальевна, доцент, кандидат географических наук, заведующая кафедрой физической географии и геоморфологии

E-mail: niko-inna@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Чувашский Государственный Университет им. И.Н. Ульянова»

428015, Россия, г. Чебоксары, Московский пр-т, д. 15

Харитонов Александр Юрьевич, магистрант

кафедры картографии и геоинформатики Института управления, экономики и финансов

ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

420008, Россия, г. Казань, ул. Кремлевская, 18 (корп. 1)

E-mail: ComradeAlexander@yandex.ru

An.Yu. Kharitonov, I.V. Nikonorova, Al.Yu. Kharitonov

USE OF THE "GRAVITY COEFFICIENT" WHEN PROCESSING MORPHOMETRIC INDICATORS FOR ANALYZING THE LOCATION OF SETTLEMENTS (BASED ON THE EXAMPLE OF THE CHUVASH REPUBLIC)

DOI: 10.35634/2412-9518-2024-34-1-65-74

A method for analyzing the location of settlements is proposed, which involves processing morphometric indicators with the introduction of a "gravity coefficient", by which one can determine the degree of importance of the steepness and exposure of slopes when selecting terrain for establishing a settlement. The "gravity coefficient" was introduced in order to obtain better indicators regarding the prevailing slope exposure, taking into account the increase in their importance with increasing slope steepness in a certain physical-geographical area. The work analyzes data on historical (central) streets of settlements, which was done in order to eliminate the influence of the factor of settlement expansion, which leads to a high error in determining indicators. When collecting data, GIS technologies and regional encyclopedias were actively used. The object of the study is the territory of the Chuvash Republic. The subject of the study is the nature of the establishment of settlements on the territory of the republic. The proposed approach is intended to more effectively identify the differentiation of the location of settlements depending on the physical-geographical region in the context of its location within the territory. This approach was tested using materials from the analysis of the Chuvash Republic.

Keywords: "gravity coefficient", settlement, geomorphological factor, slope exposure, slope steepness, municipal district, physical-geographical region, Chuvash Republic.

REFERENCES

1. Stupishin A.V. Fiziko-geograficheskoe rayonirovanie Srednego Povolzh'ya [Physical and geographical zoning of the Middle Volga region], Kazan': Kazan. Univ., 1964, pp. 197 (in Russ.).
2. Dedkov A.P., Illarionov A.G. Die Entwicklung der Hangformen in Mittleren Wolgagebiet und shdlichen Teil Turgai-Plateau, in *Evolution des Versants*. Universite de Liege, 1967, vol. I, pp. 101-116.
3. Kovalev S.N. [The impact of erosion-channel systems on the infrastructure of settlements in the European part of Russia], in *Geograficheskij vestnik [Geographical bulletin]*, 2023, no. 2(65), pp. 49-61 (in Russ.).
4. Kovalev S.N., Chalov R.S. [Types of relations between populated areas infrastructure and catchment erosion-fluvial systems], in *Geomorfologiya*, 2021, vol. 52, no. 2, pp. 52-62 (in Russ.).
5. Chalov R.S. [Influence of eolian processes (wind factor) on the formation and morphology of channels and floodplains of plain rivers], in *Geograficheskij vestnik [Geographical Bulletin]*, 2022, no. 2(61), pp. 6-16. DOI 10.17072/2079-7877-2022-2-6-16 (in Russ.).
6. Nikonorova I.V., Gumenyuk A.E., Nikitina E.A., Alekseev D.V. [Department of the russian geographic society and scientific school of professor e.i. archikov in chuvashia], in *Mater. Vseross. nauch.-prakt. konf. s mezhd. uchastiem, posvyashchennoy 175-letiyu Russkogo geograficheskogo obshchestva i 95-letiyu so dnya rozhdeniya doktora geograficheskikh nauk, professora E.I. Archikova "Nauki o Zemle: ot teorii k praktike (Archikovskie chteniya - 2020)"* (Cheboksary, 05–08 Noyember 2020). Cheboksary: Izdatel'skiy dom "Sreda", 2020, pp. 10–14 (in Russ.).
7. Kharitonov A.Y., Nikonorova I.V., Kharitonov A.Y. [Physical-geographical conditions and geomorphological influence resettlement and distribution of the population on the territory of the Tsivilsky district of the Chuvash Republic], in *Mater. III Mezhd. nauch.-prakt. konf. posvyashchennoj 150-letiyu M.I. Sumgina "Prirodnye opasnosti: svyaz' nauki i praktiki"* (Saransk, 18–19 May 2023), Saransk: Nats. Issled. Mordovskiy Gos. Univ. im. N.P. Ogaryova, 2023, pp. 294-300. EDN VNIAQQ (in Russ.).
8. *Geografiya. Chuvashskaya entsiklopediya* [Geography. Chuvash Encyclopedia]. Cheboksary: Chuvashskiy Gos. institut gumanitarnykh nauk, Chuvashskoe knizhnoe izdatel'stvo, 2009. Available at: <http://enc.cap.ru/?t=world&lnk=4> (accessed: 20.08.2023) (in Russ.).
9. Bulgakov S.V. *Prikladnaya geoinformatika* [Applied geoinformatics], Moscow: "MAKS Press" Publ., 2019, 72 p. (in Russ.).
10. Vakhrushev B.A., Kunov A.A., Kunov V.A., Shvaleev V.N. [Features of preparation of raster files of SRTM satellite imagery for work in GIS - karst relief on the example of hypsometric zoning karst massif of karabi (crimea mountains)], in *Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo. Geografiya. Geologiya*, 2022, vol. 8, no. 1, pp. 219-228 (in Russ.).
11. Abdumuminov, B. O. Creation of 3D model of place relief based on topographic maps and GIS / B. O. Abdumuminov // Экономика и социум. – 2021. – No. 6-1(85). – P. 15-17. – DOI 10.46566/2225-1545_2021_1_85_15.
12. Jebur A.K. Uses and Applications of Geographic Information Systems, in *Saudi Journal of Civil Engineering*, 2021. 5(2): 18-25. DOI: 10.36348/sjce.2021.v05i02.001.
13. SAS Planet. Электронный ресурс. Available at: <https://sas-planet.ru> (accessed: 20.08.2023).
14. SRTM Tile Grabber. Электронный ресурс. Available at: <https://www.dwtkns.com/srtm/> (accessed: 20.08.2023).

15. *Karta Kazanskoj gubernii 1860 goda* [Map of Kazan province in 1860], Available at: http://www.etomesto.ru/map-kazan_1860-guberniya/ (accessed: 20.08.2023) (in Russ.).
16. Zhuchkova V.K., Rakovskaya E.M. *Metody kompleksnykh fiziko-geograficheskikh issledovaniy* [Methods of complex physical and geographical research], Moscow: Izdatel'skiy tsentr "Akademiya", 2004, 368 p. (in Russ.).

Received 15.11.2023

Kharitonov An.Yu., postgraduate student of the Department of Physical Geography and Geomorphology
E-mail: andreykh97@mail.ru

Nikonorova I.V., Associate Professor, Candidate of Geographical Sciences, Head of the Department of Physical Geography and Geomorphology
E-mail: niko-inna@yandex.ru

Chuvash State University named after. I.N. Ulyanov
Moskovsky Ave., 15, Cheboksary, Russia, 428015

Kharitonov Al.Yu., Master's student at the Department of Cartography and Geoinformatics,
Institute of Management, Economics and Finance
Kazan (Volga Region) Federal University
Kremlevskaya st., 18/1, Kazan, Russia, 420008
E-mail: ComradeAlexander@yandex.ru