

УДК 338:91 (476)+332.122:338.43

*Ан.В. ТОМАШЕВИЧ*

**РАЙОНИРОВАНИЕ БЕЛАРУСИ ПО ПРИОРИТЕТНОСТИ ОСВОЕНИЯ  
РЕСУРСОВ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО  
СТРОИТЕЛЬСТВА НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА**

The regioning of Belarus territory according to the priority of mineral resources developing for rural area building is done in this article. The research is done in 118 administrative regions with regard for the indicator factors: economic, social and ecological. Four types of prior regions have been distinguished according to the priority of housing construction development in rural area.

В программе возрождения белорусского села на 2005-2010 гг. сформулированы приоритетные направления развития и равномерного размещения аг-

рогородков как наиболее активных центров реформирования сельскохозяйственного производства и концентрации сельского населения.

Неотъемлемой частью программы является развитие социальной сферы: строительство жилья, создание эффективной сети специализированных хозяйственных коммунальных предприятий, внедрение современных технологий в области здравоохранения и бытового обслуживания. «В ближайшие годы жизненные стандарты сельчан должны быть максимально приближены к городским» [1]. При этом белорусское крестьянство не делится на тех, кому жить в комфортных условиях агрогородков, а кому нет. Благоустройство жилого фонда и развитие социальной инфраструктуры белорусской деревни не ограничиваются только отдельными населенными пунктами, а предусмотрены для всей сельской местности страны.

Здесь, однако, следует заметить, что благоустройство белорусской деревни, повышение уровня жизни сельчан до городского - задача не одного десятилетия. То, что планируется на 2005-2010 гг., можно рассматривать как начало, создание стартового плацдарма для будущего длительного процесса. Вместе с тем именно на этот период должны быть заложены единственно правильные направления будущего развития, в том числе создание надежной материальной базы строительства на селе. Это предполагает дифференцированный подход к выбору будущих объектов местных сырьевых ресурсов, которые должны обеспечить полное удовлетворение строительства качественными строительными материалами. Такая дифференциация требует учета ряда природных и социально-экономических факторов, определяющих приоритеты освоения ресурсов строительных материалов в геоэкономическом пространстве страны.

Для решения этой задачи целесообразно провести эколого-экономико-географическое районирование территории Беларуси в разрезе административных районов по системе коэффициентов-индикаторов, отражающих основные природные и экономико-географические условия районов.

**$K_1$  - населенность.** Вводится в целях косвенного определения экономического потенциала района, перспектив развития сельскохозяйственного производства и целесообразности обновления и строительства новых жилых и производственных помещений. Определяется как отношение численности экономически активного сельского населения района ( $H_{\text{сел}}$ ) к 1000 га сельскохозяйственных земель ( $S$ ):  $K_1 = H_{\text{сел}}/S$ .

**$K_2$  - количество ветхих жилых домов на 1000 человек сельского населения.** Вводится в целях прямого определения необходимости обеспечения населения строительными материалами - как отношение количества ветхого жилья ( $V$ ) к численности сельского населения ( $H_{\text{сел}}$ ):  $K_2 = V/H_{\text{сел}}$ .

**$K_3$  - удельный вес каменных жилых построек на 1000 человек сельского населения.** Вводится в целях корректировки потребности в новом жилищном строительстве и обеспечения населения строительными материалами. Определяется как отношение каменных построек ( $D_k$ ) к численности сельского населения:  $K_3 = D_k/H_{\text{сел}}$ .

**$K_4$  - количество домов сельской местности, не оборудованных централизованным водопроводом и канализацией, на 1000 человек сельского населения.** Вводится в целях прямого определения первоочередности обеспечения населения благоустроенным жильем. Определяется как отношение построек, не оборудованных централизованным водопроводом и канализацией ( $D$ ), к численности сельского населения:  $K_4 = D/H_{\text{сел}}$ .

**$K_5$  - плотность транспортной сети.** Отражает транспортную обеспеченность территории. Определяется как отношение протяженности автомобильных дорог ( $L$ ) к площади района ( $S_p$ ):  $K_5 = L/S_p$ .

**$K_6$  - лесистость территории.** Вводится в целях определения приоритета в выборе материала для наружных стен домов. Вычисляется как отношение

запаса древесины хвойных пород в спелом и перестойном возрасте ( $Q_{др}$ ) к площади района:  $K_6 = Q_{др}/S_p$ .

**$K_7$  - коэффициент, лимитирующий возможность хозяйственного освоения месторождений строительных материалов по природно-экологическим признакам.** Вычисляется по формуле:  $K_7 = (S_1 + S_2)/S_p$ , где  $S_1$  - площадь особоохраняемых зон (национальных парков, заповедников и заказников, лесов I группы, в том числе лесов первого и второго охранных поясов, зон санитарной охраны источников водоснабжения и других лесов охранного назначения), площади болот;  $S_2$  - площадь относительной рекреационной ценности ландшафта (наличие существующих учреждений рекреации и перспективных территорий для массового отдыха вблизи водных акваторий и лесных массивов). При этом учитываются густота речной сети, озерность района;  $S_p$  - площадь оцениваемого района. Вводится в целях исключения указанных площадей из территорий, пригодных для строительства предприятий и ограничения объемов жилищного строительства.

**$K_8, K_9$  - плотность строительного сырья - кирпичной глины, силикатного песка соответственно.** Вводятся в целях определения перспектив выделения объектов для хозяйственного освоения на основе эколого-экономической оценки месторождений. Определяется как отношение разведанных запасов сырья ( $Q_{гл}, Q_{сл}$ ) к площади района:  $K_8 = Q_{гл}/S_p, K_9 = Q_{сл}/S_p$ .

Районирование территории Беларуси в разрезе 118 административных районов на основе показателей (коэффициентов-индикаторов), выраженных в разных единицах измерения, возможно путем многомерного кластерного анализа со сложной матрицей [4] с использованием программы автоматического районирования (AP) [3].

На первом этапе решается задача таксономии с помощью алгоритма типа «ЭКСТРЕМАТ-1». Принцип «самого дальнего соседа», положенный в основу указанной программы, состоит в нахождении наиболее взаимоудаленных объектов и их классификации относительно всех остальных в соответствии с обобщенными положениями евклидовой метрики. Для автоматического районирования составляется матрица исходных показателей, которые представляют собой разнохарактерные количественные характеристики коэффициентов-индикаторов для каждого района Беларуси. Далее на основе компьютерной обработки производится нормализация полученных исходных данных, т. е. приведенных к модельному распределению с параметрами  $\bar{x} = 0$  (средние значения),  $S_x = 1$  (среднее квадратическое отклонение).

Сначала необходимо найти два наиболее различающихся в смысле евклидова расстояния объекта, называемых «базовыми», а все остальные по степени близости разделить на два класса. Затем определить наиболее «вытянутый» из классов и процедуру повторить. Аналогичные действия продолжают до тех пор, пока не будет получено разбиение на заданное число классов. Такое решение вопроса о числе таксонов соответствует решению по методу экспертных оценок и является типологическим районированием.

На втором этапе осуществляется переход к схеме индивидуального районирования. При этом по сходству в признаковом пространстве с учетом географического соседства объекты перераспределяются из малочисленных ареалов в смежные более крупные ареалы по максимуму сходства в признаковом пространстве. В обеих схемах исходными объектами классификации являлись административные районы Беларуси.

На конкретных материалах нами получены разбиения совокупности административных районов на группы (классы), образующие односвязные ареалы. Кластеризация территории осуществлялась в многомерном (девять показателей) пространстве признаков при объеме выборки  $n=118$ . Совокупность районов делилась на заданное число типологических кластеров, из которых потом формировались индивидуальные (односвязные) таксоны - единицы

районирования. Для территории Беларуси при решении данной задачи наиболее приемлема модель из шести таксонов.

На каждом шаге объединения объектов расстояния между ними определяются выбранным значением меры сходства. В алгоритме AP внутренняя и внешняя меры близости в признаковом пространстве задаются автоматически. По завершении заданных шагов объединения программой определяются значения критериев качества выполненного агрегирования. Средние значения коэффициентов-индикаторов для выделенных кластеров приведены в таблице.

**Средние значения коэффициентов-индикаторов для кластеров административных районов Беларуси**

№ кластера	Число районов	Среднее значение по кластеру								
		$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_6$	$K_7$	$K_8$	$K_9$
1	29	0,16	0,81	-0,09	-0,10	1,04	-0,19	-0,76	-0,27	-0,25
2	11	-0,34	0,25	0,24	0,06	0,09	-0,05	-0,22	0,11	0,07
3	10	0,22	-0,02	-0,16	-0,42	0,13	0,00	-0,15	0,40	0,53
4	10	-0,30	-0,63	1,01	0,26	-0,74	0,04	0,40	-0,07	-0,14
5	42	-0,12	-0,55	-0,31	0,07	-0,68	0,03	0,41	-0,17	0,07
6	16	0,31	0,22	0,29	0,05	0,20	0,29	0,30	0,66	-0,04
Внутренняя мера близости		Внешняя мера близости					Критерий качества			
3,16		2,95					0,22		0,04	

Средствами ГИС-технологий на основе выполненных исследований построена картограмма территории Беларуси - результат районирования по комплексу показателей (рис. 1).

Поскольку все переменные нормализованы, то становятся очевидными вклады каждой переменной в структуру кластеров. Так, в кластере 1 главную роль играют следующие показатели:  $K_5$  - плотность транспортной сети,  $K_2$  - количество ветхих домов (положительные значения),  $K_7$  - лимитирующий коэффициент потенциальных возможностей по месторождениям строительных материалов (отрицательное значение) охватывает Гродненскую и западную часть Минской области, всего - 29 административных районов.



Рис.1. Районирование территории Беларуси по комплексу показателей  $K_1$ –  $K_9$  на уровне административных районов по нормированным данным

В кластере 2 (11 административных районов) ведущие факторы:  $K_1$  - обеспеченность сельского хозяйства трудовыми ресурсами (максимальный вклад), а также  $K_2$ ,  $K_3$ ,  $K_7$ , характеризующие состояние и перспективы жилищного строительства.

Для кластера 3 (10 административных районов) ведущие факторы:  $K_4$ ,  $K_8$  и  $K_9$ - количество необорудованного централизованным водопроводом и канализацией жилья сельского населения, обеспеченность глинистым сырьем и силикатными песками.

Для кластера 4 отличительными являются показатели  $K_2$ ,  $K_3$ ,  $K_5$ ,  $K_7$ , определяющие жилищные условия, обеспеченность транспортом и коэффициент,

лимитирующий возможность хозяйственного освоения месторождений строительных материалов по природно-экологическим признакам.

Кластер 5 отличается плотностью транспортной сети  $K_5$  (низкое отрицательное значение), а также показателями  $K_2$ ,  $K_3$  и  $K_7$ , характеризующими жилищные условия, возможность освоения месторождений строительных материалов.

В кластере 6 выделяется показатель обеспеченности глинистым сырьем, превышающий по значению таковые в других кластерах.

Кластеры различаются по размерам. Так, кластер 5 включает 42 административных района и является самым крупным по площади. Следующий по площади кластер 1 существенно ему уступает, в его составе 29 районов. Кластеры 2,3,4 минимальны по размерам - по 10-11 административных районов.

Выявленная кластерная структура, представленная типами шести регионов, очевидно, трансформируется в трехзональную схему: 1) южная - кластеры 3 и 5; 2) центральная - кластеры 1 и 2; 3) северная - кластеры 4 и 6. Также можно выделить двухзональную (субширотную) схему: 1) кластеры 2, 3, 5 и 2) кластеры 1, 4, 6 и двухзональную широтную: 1) северную - кластеры 4, 6 и 2) южную - кластеры 1, 2, 3, 5 или субширотную: 1) кластеры 3, 1, 6, 4 и 2) 5, 2 и другие схемы.

Таким образом, нами проведено макрорайонирование с целью выявления основных структурно-территориальных закономерностей по вариабельности на территории Беларуси. Вместе с тем для выбора приоритетных районов жилищного строительства на селе оно недостаточно дифференцирует изучаемую территорию. В связи с этим третьим этапом является использование метода главных компонент, позволяющего на основе макрорайонирования получить более дифференцированную разбивку территории.



Рис. 2. Районирование территории Беларуси по первой главной компоненте

По средним значениям первой главной компоненты (I ГК) было выполнено автоматическое районирование (схема индивидуального районирования по единственной переменной). Картограмма автоматического районирования территории Беларуси по первой главной компоненте приведена на рис. 2. Как видно из рисунка, получено 12 таксономических единиц (кластеров, таксонов, районов). Сравнивая районирование территории страны по комплексу признаков ( $K_1 - K_9$ ) (см. рис. 1) с районированием по первой главной компоненте этого же комплекса признаков (см. рис. 2), легко обнаружить не только их определенное сходство, но и принципиальные различия, хотя в обоих случаях использованы одни и те же исходные данные. Оба результата равноправны, но не идентичны и демонстрируют разные свойства одного и того же объекта. Эти обстоятельства стали особенно четко проявляться при использовании компьютерных методов исследования, сопряженных с необходимостью рассматривать все известные альтернативы - варианты решения задачи с целью выбора оптимального.

Таким образом, на основе кластерного анализа территории по 9 показателям можно выделить четыре таксономических типа районов по приоритетности освоения местного минерального сырья для производства строительных материалов. I тип: включает 67 административных районов, с положительными значениями - кластеры 4, 5, 7, 9, 12, охватывающие юго-западную и северо-восточную части страны. II тип: с отрицательными значениями менее 0,1 по абсолютной величине кластеры 1 и 11 включают наименьшее количество административных районов - 10. III тип: со значениями  $-0,2 \pm 0,1$  - кластеры 3, 8 и 10. IV тип: с отрицательными значениями, по абсолютной величине превосходящими 0,4, - кластеры 2 и 6, в сумме охватывающие 22 административных района.

Следующий этап исследований должен заключаться в выборе месторождений строительного сырья по комплексу геолого-экономических характеристик приоритетности хозяйственного освоения на территории выделенных регионов.

1. Программа «Возрождение села» // Бел. нива. 2005. 28. студз.
2. Государственная программа возрождения и развития села на 2005-2010 гг. Мн., 2005.
3. Сачок Г.И., Камышенко Г.А. Биогенный круговорот в геоэкосистемах Беларуси (модельный аспект). Мн., 2004.
4. Чертко Н.К. Методические указания по спецкурсу «Математические методы в географии» для студентов специальности 01.18. Мн., 1990.

Поступила в редакцию 01.03.06.

**Анжелика Владимировна Томашевич** - лаборант кафедры экономической географии Беларуси и государств Содружества. Научный руководитель - доктор экономических наук, профессор Л.В. Козловская.