

Нечетко-множественные методы в построении модели развития агропромышленного комплекса региона на примере Республики Дагестан

Л. И. Алибалаева
РЭУ им. Г.В. Плеханова
Alibalaeva.li@rea.ru

Аннотация. В статье обосновано использование методов нечеткой логики для анализа и моделирования развития агропромышленного комплекса (АПК) региона. Объектом исследования выбрана республика Дагестан, основополагающей отраслью производства которой является сельское хозяйство. Путем построения самоорганизующихся карт проведена кластеризация административных районов региона по специализациям производства, проведена когнитивная структуризация состояния отрасли, выделены базисные факторы для последующего построения когнитивной карты.

Ключевые слова: самоорганизующиеся карты; когнитивная карта; моделирование экономики; агропромышленный комплекс; кластерный анализ

I. ВВЕДЕНИЕ

Стратегия комплексного развития АПК региона аграрной специализации в условиях трансформации организационно-экономических отношений представляет собой сложную, многоаспектную, многоуровневую задачу, решение которой лежит в гармоничном согласовании отраслевых и региональных интересов в процессе реализации целевых установок региональной экономической политики.

Эффективность стратегического планирования применительно к региональной деятельности зависит от возможности установления четких взаимосвязей между целевыми показателями реализации, как стратегии экономического развития региона, так и его агропромышленной стратегии развития, в том числе, стратегии формирования агропромышленной инфраструктуры. Учитывая сложный характер взаимовлияния показателей указанных стратегий, для решения данной задачи целесообразно использовать аппарат когнитивного моделирования, одним из направлений развития которого является применение методов нечеткой логики [1].

Агропромышленный комплекс, являясь сложной кибернетической системой, характеризуются не только архитектурной и функциональной сложностью. Трудность управления такими системами, формального описания состояния сложных систем, их свойств и связей с окружающей средой обусловлена значительной

информационной неопределенностью при малых объемах достоверных данных и нестабильностью (неустойчивостью и нечеткостью) оценок и решений. Поэтому для решения задач управления такими системами необходимы специальные подходы и методы обработки информации, ориентированные на такие ситуации [2].

Сельское хозяйство является основополагающим для экономики Дагестана, а сельское хозяйство Дагестана один из главных источников продовольственной безопасности страны. По данному показателю Дагестан занял 16-е место в рейтинге российских регионов. Традиционно Дагестан находится на 1-м месте среди российских регионов по объемам производства баранины и козлятины. А что касается выращивания зерновых культур, то в Республике Дагестан значительная роль отводится производству риса (3-е место в рейтинге российских регионов после Краснодарского края) [3].

Уровень с/х развития региона – это показатель, который содержит большое количество как количественных, так и качественных индикаторов. Возникают очевидные трудности при его оценке. Применение нечетко-множественных моделей и получение на их основе агрегированных оценок позволяет существенно упростить процедуру анализа [4]. Применение методов нечеткой логики позволяет в полной мере использовать преимущества экспертных оценок.

Целью данного исследования является анализ текущего состояния агропромышленного комплекса республики Дагестан, с использованием методов нечеткой логики, и структуризация полученной информации с целью дальнейшего построения модели и прогнозирования развития сельского хозяйства, как основополагающей отрасли экономики региона.

II. МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Методологической базой исследования явились методы сбора и обработки статистической информации, кластерный анализ на основе самоорганизующихся карт Кохонена, методология выявления слабых и сильных сторон, возможностей и угроз на основе экспертных процедур, нечеткая логика в качестве инструмента, позволяющего объединить статистические данные с субъективной оценкой экспертов.

Разработка модели развития агропромышленного комплекса региона представляет собой довольно большой объем работы, который сложно описать в рамках одной статьи [5]. Последовательность шагов по достижению цели широкого исследования данной темы представляет собой:

1. Кластеризацию административных районов республики Дагестан на основе построения самоорганизующихся карт Кохонена;
2. Проведение расширенного SWOT и PEST анализа для выявления и формулирования состава количественных и качественных показателей, характеризующих агропромышленный потенциал районов и в целом региона;
3. Построение когнитивной карты на основе отобранных показателей, определение весов связей между факторами;
4. Введение лингвистических переменных и разработка шкал для оценки уровня сельскохозяйственного потенциала;
5. Расчет прогнозных значений показателей состояния потенциала АПК кластера на основе когнитивной карты и статистических данных по району с использованием нейронных сетей.

В текущей работе мной будут рассмотрены первые два этапа.

Самоорганизующаяся карта Кохонена является разновидностью нейронной сети, которая представляет собой двухслойную сеть. Каждый нейрон первого (распределительного) слоя соединен со всеми нейронами второго (выходного) слоя, которые расположены в виде двумерной решетки [6]. Самоорганизующиеся карты применяются, когда необходимо соотнести данные к

определенным кластерам. Нейроны выходного слоя называются кластерными элементами, их количество определяет максимальное количество групп, на которые система может разделить входные данные. Увеличивая количество нейронов второго слоя можно увеличивать детализацию результатов процесса кластеризации.

Когнитивная структуризация предметной области представляет собой выявление будущих целевых и нежелательных состояний объекта управления и наиболее существенных (базисных) факторов управления и внешней среды, влияющих на переход объекта в эти состояния, а также установление на качественном уровне причинно-следственных связей между ними, с учетом взаимовлияния факторов друг на друга. Данные факторы можно выявить путём PEST-анализа и последовательного настраивания карт Угроз, Оказий, Рисков, Шансов и Решений или проведения SWOT-анализа [7].

III. РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

Как показал проведенный первичный анализ основных показателей состояния сельского хозяйства административных районов республики Дагестан (таблица 1), рассматриваемые районы имеют принципиально разный уровень развития различных видов сельскохозяйственного производства. Соответственно, при разработке и реализации стратегии регионального развития АПК районов необходимо разбить районы республики на группы в зависимости от их сельскохозяйственной специализации, т. е. провести классификацию районов с использованием методов кластерного анализа.

Для проведения кластерного анализа с помощью самоорганизующихся карт была использована аналитическая платформа DeductorStudio.

ТАБЛИЦА 1 ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН В РАЗРЕЗЕ РАЙОНОВ ЗА 2016 ГОД

Наименование района	Зерновые и зернобобовые культуры, га	Картофель, га	Овощи, га	Кормовые культуры, га	Плодово-ягодные насаждения, га	Виноградные насаждения, га	КРС на конец года, голов	МРС на конец года, голов	Посевные площади, га
Бабаюртовский	1058	0	1,4	61,6	6	0	23979	46782	1870
Буйнакский	2307	10	0,5	26,4	28	18	52934	217193	2732
Гунибский	1977	1	5,8	66,3	162	0	38482	185709	5054
Дербентский	1393	0	35,7	28,6	108	4505	9039	17979	1655
Казбековский	2229	0	0	37,3	271	13	17076	78174	5828
Кайтагский	537	0	0	0	370	437	11263	9724	592
Каякентский	3772	0	0	0	36	2979	7529	14642	4043
Кизилюртовский	1228	30	0,3	30,7	248	100	20350	43894	5659
Кизлярский	12176	60	0,9	54,1	78	26	75039	158471	26005
Левашинский	985	2	0	0	81	373	25166	377901	2675
Карабудахкентский	3523	0,1	0	7,8	193	584	23731	62932	3679
Кумторкалинский	140	5	3,6	69,7	0	233	9775	23965	410
Магарамкентский	178	0	0	0	957	1069	20505	21165	178
Сулейман-Стальский	1037	2	0	0	136	733	9486	21630	1067
Табасаранский	242	0	0	0	106	250	23914	24186	247
Хасавюртовский	8490	0,5	1,5	18	123	868	51652	90290	12352

а.

Таблица составлена автором по данным Федеральной службы государственной статистики РФ

Выделено несколько административных районов, с наиболее высокими показателями валового выпуска продукции. (табл. 1) Уровень специализации района по различным видам продукции определяет его конкурентные преимущества в сфере АПК и является предварительным обоснованием формирования районных кластеров различных видов специализации. В Республике Дагестан к отраслям специализации сельского хозяйства, согласно результатам проведенного анализа, следует отнести овцеводство (кластер №3), зерноводство (кластер №1), садоводство (кластер №4) и виноградарство (кластер №2) (рис. 1), поскольку именно по этим составляющим выделенные кластеры имеют наибольшую значимость.

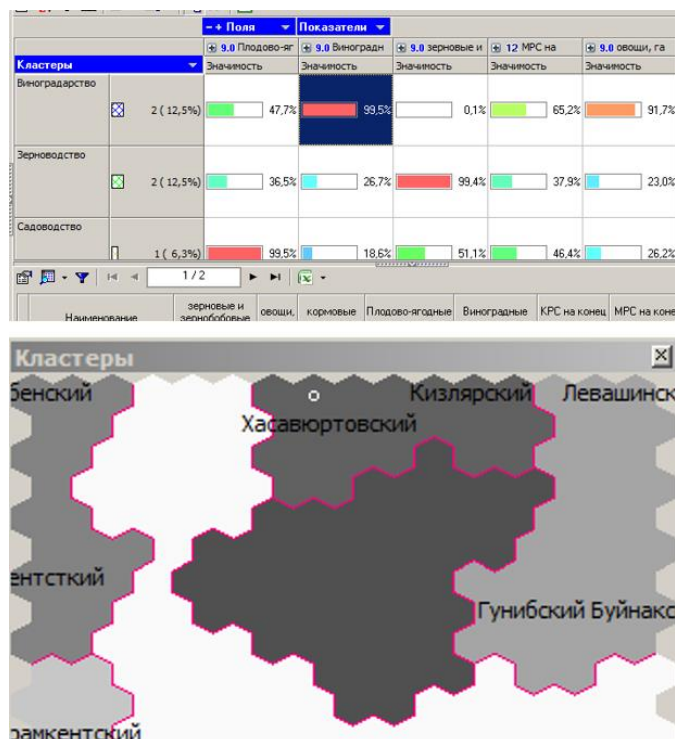


Рис. 1. Кластеризация административных районов респ.Дагестан

Часть районов отнесена к двум схожим кластерам, с одинаково высокими показателями по нескольким критериям (кластер 0 и кластер №5) (табл. 2).

ТАБЛИЦА 2 РАЗДЕЛЕНИЕ РАЙОНОВ НА КЛАСТЕРЫ

Садоводство (№4)	Овцеводство (№3)	Виноградарство (№2)
Магарамкентский район	Буйнакский Гунибский Левашинский	Дербентский Каякентский
Зерноводство (№1)	Кластер 0	Кластер №5
Кизлярский Хасавюртовский	Бабаюртовский Кумторкалинский Табасаранский	Казбековский Кайтагский Кизилюртовский Карабудахкентский Сулейман-Стальский

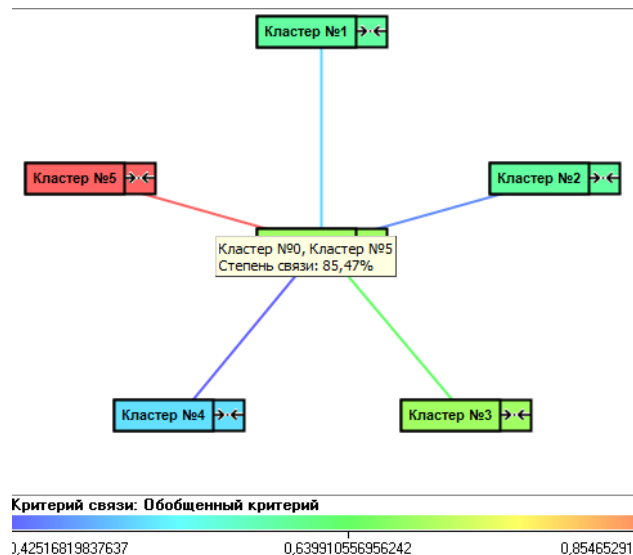


Рис. 2. Степень связи кластеров по обобщенному критерию

Кроме того, используя инструмент выявления связей кластеров, можно обнаружить высокую связь кластеров 0 и 5 по обобщенному критерию, что как раз и говорит об их высоком сходстве (рис. 2), а так же определить наиболее сильные связи между остальными кластерами по иным критериям. Данная информация будет важна на следующем этапе – когнитивной структуризации и построении когнитивных карт.

Следующим шагом является когнитивная структуризация экономики сельского хозяйства и построение когнитивной карты.

Отбор базисных факторов проводится путем применения PEST-анализа, выделяющего четыре основные группы факторов (аспекта), определяющих поведение исследуемого объекта: Policy – политика; Economy – экономика; Society – общество (социокультурный аспект); Technology – технология. PEST-анализ можно рассматривать как вариант системного анализа, т.к. факторы, относящиеся к перечисленным четырем аспектам, в общем виде тесно взаимосвязаны и характеризуют различные иерархические уровни общества, как системы. Изменение любого из факторов через эту систему связей может влиять на все остальные.

Эти изменения могут представлять угрозу развитию объекта, или, наоборот, предоставлять новые возможности для его успешного развития. Следующий шаг – ситуационный анализ проблем, SWOT-анализ: Strengths – сильные стороны; Weaknesses – недостатки, слабые стороны; Opportunities – возможности; Threats – угрозы. В табл. 3 представлены результаты SWOT-анализа наиболее существенных факторов, характеризующих социально-экономическое развитие и общественно-политическую обстановку для республики Дагестан.

Факторы были выделены на основе экспертных оценок ведущих ученых, специалистов и представителей структур Республики.

ТАБЛИЦА III ФРАГМЕНТ SWOT-АНАЛИЗА СОСТОЯНИЯ АПК РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

S – Сильные стороны	W – Слабые стороны
<p>S1. Благоприятные географические и климатические условия для развития АПК;</p> <p>S2. Высокая численность трудоспособного населения;</p> <p>S3. Значительный производственный потенциал предприятий;</p> <p>S4. Ресурсы для развития малого предпринимательства;</p> <p>S5. Стратегия развития АПК до 2025 г</p>	<p>W1. Высокий уровень коррупции, административное давление на бизнес;</p> <p>W2. Высокий уровень безработицы;</p> <p>W3. Клановый характер экономических отношений;</p> <p>W4. Низкая оснащенность материально-технической базы сельского хозяйства;</p> <p>W5. Дефицит квалифицированных кадров в области сельского хозяйства;</p> <p>W6. Развитие эпифитотий болезней и стресс - факторы от различных погодных условий</p>
О - Возможности	Т - Угрозы
<p>O1. Эффективное использование потенциала неосвоенных земель;</p> <p>O2. Создание логистических центров по хранению и переработке сельскохозяйственной продукции;</p> <p>O3. Использование геоэкономического положения и транспортного коридора «север-юг» для развития внешнеэкономических связей;</p> <p>O4. Расширение рынка сбыта продовольственных товаров сельскохозяйственного производства;</p> <p>O5. Кооперации сельскохозяйственных предприятий, фермерских хозяйств и хозяйств населения с перерабатывающими предприятиями, торговыми организациями;</p> <p>O5. Активизация процессов кластеризации и формирования нормы и правила взаимодействия между участниками кластера</p>	<p>T1. Низкая инновационная активность предприятий и снижение конкурентоспособности товаров;</p> <p>T2. Отставание развития транспортной инфраструктуры от потребностей;</p> <p>T3. Усиление диспаритета цен в товарном обмене;</p> <p>T4. Сокращение государственной поддержки;</p> <p>T5. Заинтересованность властей в использовании «теневых» схем ведения бизнеса;</p> <p>T6. Ущерб от саранчи для животноводства и зерноводства, распространенной в северных районах республики</p> <p>T7. Невостребованность произведенной продукции садоводства и овощеводства в связи с отсутствием логистических центров по приему и переработке продукции, хранилищ</p>

Следующим этапом исследования, результаты которого будут опубликованы в будущих статьях автора, является построение когнитивной карты, определение весов связей между факторами в когнитивной карте и последующее моделирование развития ситуации

IV. Выводы

Полученные результаты показывают, что использование кластерной методики на первых этапах

анализа состояния сельского хозяйства региона и построение нечеткой когнитивной карты позволит учитывать сложившиеся и потенциальные межотраслевые социально-экономические и политические связи. Выявление этих связей дает возможность построить модель и стратегию развития АПК, которая позволит воздействовать на структуру аграрного производства, способствовать усилению конкурентных преимуществ сельскохозяйственных предприятий за счет внедрения инновационных идей, кооперации в сфере производства и реализации продукции, научно-технического сотрудничества.

Наибольшее влияние на полученные результаты оказывает квалификация и интуиция эксперта-аналитика. Именно он решает, на сколько кластеров необходимо разбить исследуемый набор данных, и какие свойства будут основными при построении кластера. Кроме того опыт и квалификация экспертов в сфере сельского хозяйства позволяют выявить наиболее важные факторы, влияющие на развитие отрасли, и построить наиболее адекватную модель состояния АПК региона.

ВЫРАЖЕНИЕ ПРИЗНАТЕЛЬНОСТИ

Выражаю особую благодарность за помощь в получении экспертных оценок своим родителям, Астархановой Тамаре Саржановне, д.с-х.н., профессору Российского университета дружбы народов, и Астарханову Ибрагиму Рустамхановичу, д.с-х.н., профессору Дагестанской государственной сельскохозяйственной академии им. М.М. Джамбулатова.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Какатунова Т.В., Скуратова Н.А. Моделирование региональных инновационных систем с использованием нечетких динамических когнитивных карт. //Транспортное дело России. 2012. №5 С.165-167
- [2] Прокопчина С.В. Мягкие подходы к управлению сложными системами //Сборник докладов Междунар.конф. «SCM-2017», 24–26 мая 2017. / С-Пб., 2017. С. 7-14.
- [3] Экспертно-аналитический центр агробизнеса "АБ-Центр" [Электронный ресурс] <http://ab-centre.ru/page/selskoe-hozyaystvo-dagestana/>
- [4] S. Gutman, A. Kozlov, E. Rytova, I. Zaychenko. The Application of the Fuzzy Set Theory to Counting a Regional Innovative Development Indicators: the Case of the Yamal Region of the Russian Federation// Soft Computing and Measurements (SCM), 2015 XVIII International Conference. IEEE Conference Publications. P. 287-290.
- [5] Аверкин А.Н., Алибалаева Л.И., Шарафутдинова А.Р. Применение когнитивных технологий для решения проблем прогнозирования регионального развития // Научные труды Вольного экономического общества России. 2010. Т. 143. С.36-43.
- [6] T.Kohonen, Self-Organizing Maps Springer. Berlin: Springer.1995. 501 p.
- [7] Недосекин А.О., Рейшахрит Е.И., Козловский А.Н. Оценка экономической устойчивости как нечетко-логическая задача // Сборник докладов Междунар.конф. «SCM-2017», 24–26 мая 2017. / С-Пб., 2017. С. 400-402.