

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ РЕГИОНОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*Харитоновна Анна Евгеньевна, доцент кафедры статистики и кибернетики, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, kharitonova.a.e@rgau-msha.ru*

**Аннотация:** в статье проведена кластеризация регионов по качеству почв для оценки их ресурсного потенциала и уровня сельскохозяйственного развития.

**Ключевые слова:** кластерный анализ, статистика, качество почв, сельскохозяйственные угодья.

Формирование многоукладной экономики, развитие рыночных и преобразования общественных отношений кардинально поменяли влияние экономической деятельности на окружающую природную среду. Применение во всех сферах человеческой деятельности индустриальных технологий, тяжелых видов техники лишь увеличивает выбросы в атмосферу, загрязнение водных объектов и почв. Все это влияет как на качество продукции, производимой на загрязненных участках, так и впоследствии на состояние здоровья населения. Поэтому проблемы качества сельскохозяйственных угодий сейчас особенно актуальны.

Для растениеводства и животноводства земли сельскохозяйственного назначения являются основным природным ресурсом, и их ценность определяется плодородием. Оптимальное сочетание агроэкологических факторов почвенного плодородия почвы - одно из основных условий высокой урожайности и устойчивости сельского хозяйства.

Обеспечение продовольствием населения при рациональном использовании природных ресурсов в условиях дефицита и интенсивности природных ресурсов, какими является земля, является достаточно сложной задачей. В ряде регионов можно отметить, что при нехватке земельных ресурсов происходит неэффективное и нерациональное их использование. Это прослеживается на всех этапах процесса хозяйствования на земле, т.е. до начала выращивания сельскохозяйственных культур и по итогам хозяйствования [1].

Территория нашей страны расположена в различных климатических поясах - от арктического до субтропического. Различия существенны не только в температурном режиме, но и в качестве земель. В регионах с субтропическим климатом почвы подвержены эрозии и опустыниванию. Для северных регионов более характерны процессы заболачивания и подтопление. Для более точной и адекватной оценки экономической характеристики регионов, а также качества окружающей природной среды необходимо дифференцировать регионы по качеству сельскохозяйственных угодий.

На основании сводной информации по результатам проведенного в 2019 году обследования по распространению и развитию негативных процессов на

землях сельскохозяйственных угодий в составе земель сельскохозяйственного назначения подготовлена специалистами ФГБУ «АЦ Минсельхоза России» на основе обобщения и анализа поступивших данных от ФГБУ центров и станций агрохимической службы и ФГБУ центров химизации и сельскохозяйственной радиологии, подведомственных Минсельхозу России был проведен кластерный анализ регионов России по качеству сельскохозяйственных угодий.

В качестве исходных индикаторов были выбраны данные за 2019 год [2]:

- доля земель, подверженных распространению ветровой эрозии на территории Российской Федерации;
- доля земель, подверженных распространению водной эрозии на территории Российской Федерации;
- доля земель, подверженных засолению почв на территории Российской Федерации;
- доля земель, подверженных переувлажнению почв на территории Российской Федерации;
- доля сельскохозяйственных угодий с неблагоприятными почвами с учетом возможных комбинаций неблагоприятных факторов негативных для сельского хозяйства свойств почв (по данным Единого государственного реестра почвенных ресурсов ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Почвенный институт им. В.В. Докучаева»).

Из обследованных 12,8 млн га почв 12,9% подвержено ветровой эрозии, 19,% - водной, всего 2,2% подвержено засолению и 6,4% - переувлажнению.

Из изученных 82 регионов в 37 более 50 % сельскохозяйственных угодий с неблагоприятными почвами с учетом возможных комбинаций неблагоприятных факторов, таких как доля песчаных почв (песчаная фракция более 85% и глинистая фракция менее 10%); доля тяжело-глинистых почв (физической глины более 80%); доля солончаков (с содержанием легкорастворимых солей более 1%); доля солонцов (с содержанием обменного натрия более 10%); доля почв с уровнем грунтовых вод выше 100 см.; доля почв с постоянно мерзлым слоем более 50 см; доля слитых почв (с содержанием ила более 30%); доля маломощных почв (с мощностью мелкозема менее 50 см); доля сильно каменистых почв (с каменистостью более 20 % по объему); доля средне- сильно и очень сильнокислых почв (с pH <5,0); доля деградированных почв (сильно эродированных (водная и ветровая эрозия), вторично засоленных, вторично осолонцованных, заболоченных, подтопленных, химически и радиационно загрязненных).

Для проведения кластерного анализа необходимо в первую очередь определить оптимальное число кластеров. Анализ был проведен по 75 регионам России (по остальным субъектам отсутствуют данные) С использования пакета NbClust в языке R были построены графики, позволяющие применить метод “локтя” (elbow method), который рассматривает характер изменения разброса общей вариации с увеличением числа групп  $k$ . А также график выбора оптимального числа кластеров по 30 индексам для в наборе данных. Оптимально в наборе данных выделять 4 или 6 кластеров. Однако опытным

путем доказано, что выделение 4 групп в данных объясняет менее 60% вариации, а 6 групп – около 75%. В результате было отдано предпочтение 6 кластерам в исходных данных.

В среде R с использованием пакета stats был проведен кластерный анализ методом k-средних с предварительной нормализацией данных. Кластеризация регионов объясняет 76,2% вариации данных.

На формирование кластеров оказали существенное влияние такие факторы как доля земель, подверженных переувлажнению почв и доля сельскохозяйственных угодий с неблагоприятными почвами с учетом возможных комбинаций неблагоприятных факторов негативных для сельского хозяйства свойств почв. Их фактический уровень значимости по результатам дисперсионного анализа ниже принимаемого уровня значимости 5%.

Распределение регионов по кластерам неравномерно. В 3 кластер попала лишь Республика Дагестан, в которой качество почв отличается от всех остальных регионов сильнее всего. Также отдельно выделились Астраханская область и Республика Бурятия, они были отнесены во 2 кластер. 4 кластер также малочислен, в него попали всего 3 региона.

В регионах 1 кластера высокий процент сельскохозяйственных угодий с неблагоприятными почвами с учетом возможных комбинаций неблагоприятных факторов негативных для сельского хозяйства свойств почв.

Второй кластер имеет достаточно высокий процент почв, подверженных засолению (40,36%), а также высокий процент сельскохозяйственных угодий с неблагоприятными почвами с учетом возможных комбинаций неблагоприятных факторов негативных для сельского хозяйства свойств почв (70,81%).

В 3 кластер выделился 1 регион (Республика Дагестан) из-за проблем с засолением и переувлажнением почв. Также в данном регионе высокая доля сельскохозяйственных угодий с неблагоприятными почвами с учетом возможных комбинаций неблагоприятных факторов негативных для сельского хозяйства свойств почв (88,6%), что превышает средний уровень по стране практически в 2 раза. В регионах 4 кластера высокая доля земель, подверженных переувлажнению (99,9%). По всем остальным показателям 4 кластера не превышают средний уровень страны. Такая ситуация характерна лишь для 3 регионов страны.

В регионах 5 кластера наблюдаются проблемы с ветровой и водной эрозией (40,89 и 57% земель соответственно).

У регионов 6 кластера самое лучшее качество почв. Все показатели не превышают средний уровень страны.

Таким образом следует признать 6 кластер как лучший по качеству почв, 5 кластер как регионы с землями, подверженными ветровой и водной эрозии, а 1 кластер регионов с неблагоприятными почвами с учетом возможных комбинаций неблагоприятных факторов. Кластеры 2, 3 и 4 из-за своего малочисленного состава не могут быть определены как типы, поэтому более полную характеристику дадим только 1, 5 и 6 кластерам.

В группе регионов с самым высоким количеством неблагоприятных почв с учетом возможных комбинаций неблагоприятных факторов (1 кластер) в среднем сельскохозяйственных угодий меньше, чем в регионах 5 и 6 кластеров. Их доля в общей площади составляет всего 6,2%. У регионов данной группы самые низкие расходы на охрану окружающей среды на 1 га площади (ниже среднего уровня страны на 24%). Для этих регионов характерны самые низкие нормативные температуры января и июля относительно других групп. В почвы вносятся меньше всего минеральных удобрений и больше всего органических. Однако высокие уровни внесения органических удобрений не приводят к повышению качества почв в данных регионах.

Для регионов 5 кластера с почвами, подверженными эрозии, характерны самые высокие температуры января и июля. Для данных регионов характерен засушливый климат, нормативный уровень осадков у них самый низкий. В данных регионах развито растениеводческая отрасль, о чем свидетельствует 66,5% сельскохозяйственных угодий в общей площади регионов. В среднем на 1 регион сельскохозяйственных угодий больше, чем в среднем по стране на 41%. В данных регионах самые высокие дозы внесения минеральных удобрений, однако самый низкий уровень внесения органических удобрений. Таким образом следует отметить, что для развитие эрозий (ветровой и водной) в первую очередь обусловлен климатическими условиями.

Регионы, попавшие в 6 кластер с самым высоким качеством почв характеризуются средними уровнями практически по всем показателям. Однако в регионах этого кластера самые высокие расходы на охрану окружающей среды на 1 га площади. Таким образом можно отметить, что в данную группу попали регионы со средними климатическими условиями, в которых негативные процессы не так явно выражены.

Оценивая продуктивность выделенных кластеров (таблица 5) можно отметить, что несмотря на то, что в регионах 5 кластера самая высокая доля посевных площадей в сельскохозяйственных угодьях урожайность зерновых и зернобобовых культур самая низкая из рассмотренных групп. Это может быть связано с низким уровнем осадков. Самые высокопродуктивными оказались регионы 1 кластера с самыми низкими нормативными температурами. Таким образом необходимо применять меры по улучшению качества почв в данных регионах, снижать уровень неблагоприятных почв с учетом возможных комбинаций неблагоприятных факторов негативных для сельского хозяйства свойств.

Проблемы учета и оценки качества сельскохозяйственных угодий остаются актуальными даже несмотря на то, что до 2020 года была проработана концепция развития государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения и земель, используемых или предоставленных для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий, и формирования государственных информационных ресурсов об этих землях. Качественный учет качества земельных ресурсов позволит эффективнее выявлять проблемные регионы и оперативно принимать решения.

В ряде стран перераспределением земельных ресурсов занимаются высокоразвитые рыночные институты. Данные институты занимаются экологической безопасностью земель сельскохозяйственного назначения, охраной, а главное, контролем и регулированием земельных отношений. В России в сложившихся условиях нужны новые идеи в аграрной политике государства, обеспечивающие организацию продуктивного землепользования, высокопробного учета и оценки, охрану земель от деградации и контроля за их целевым использованием [3].

В результате проведенного исследования была разработана методика анализа регионов по качеству сельскохозяйственных угодий. Была определена система показателей, используемая для проведения группировки методом кластерного анализа. По результатам было определено 6 кластеров со схожими проблемами с качеством сельскохозяйственных земель.

Данная дифференциация регионов позволит органам государственной власти, министерствам и ведомствам вырабатывать единые подходы к повышению качества почв при снижении нагрузки на состояние окружающей природной среды. Так, в регионах с проблемами почв уровень сельскохозяйственного производства ниже, чем в остальных субъектах. Для них целесообразно вовлекать неиспользуемые ресурсы и повышать объемы производства т.к. продуктивность в данных регионах достаточно высокая. Так, например, следует в таких регионах как Республика Дагестан, Калининградская область, Свердловская область и Ярославская область необходимо проводить процедуры осушения из-за проблем с переувлажнением земель.

Очевидно, что необходимо восстанавливать качество почв, стремиться к вовлечению в сельскохозяйственный оборот неиспользуемых земель для обеспечения продовольственной безопасности страны и импортозамещения, особенно в период санкций со стороны ЕС, США и ряда других стран. Для этого необходимо поднимать уровень доходов сельскохозяйственных производителей и уровень интенсификации путем повышения государственной поддержки сельского хозяйства и роста цен реализации продукции, особенно в малых предприятиях и фермерских хозяйствах.

### **Библиографический список**

1. Tadjibaevb, Z.M. Ecological factors of innovative agricultural land tenure and increase eco-economic efficiency of agrarian sector/ // Archivarius. –2019. – № 11 (44). – С. 73-75.

2. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2019 году URL: <<https://mcx.gov.ru/upload/iblock/fb1/fb12ab74bc70b5091b0533f44a4d8dba.pdf>>

3. Liang, X., Si, D. & Zhang X. (2017). Regional Sustainable Development Analysis Based on Information Entropy—Sichuan Province as an Example. *Int J Environ Res Public Health*, 14(10) Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5664720/>.