

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

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

***Аннотация.** Изучение влияния окружающей природной среды на экономическое развитие, а также их обратное взаимодействие необходимо для оценки эффективности сельскохозяйственного производства. Климатический фактор оказывает важное значение для состояния эколого-экономических систем, как взаимосвязи экономических и экологических процессов, поэтому при проведении анализа на региональном уровне необходимо проводить дифференциацию субъектов Российской Федерации по метеорологическим условиям ведения сельскохозяйственного производства.*

***Ключевые слова:** метеорологические условия, окружающая природная среда, эколого-экономическая система, сельскохозяйственное производство.*

Проблема глобального изменения климата продолжает развиваться, однако не все страны мира приступили к борьбе с полной силой, а без принятия решительных мер обратить ее вспять невозможно. Как отмечается в докладе о Целях в области устойчивого развития: «2019 год стал вторым самым теплым годом за всю историю наблюдений, завершившим самое теплое десятилетие (2010–2020 годы); он принес с собой массовые лесные пожары, ураганы, засухи, наводнения и другие бедствия, связанные с изменением климата, на всех континентах [0,2].

Целью проведения анализа является дифференциация регионов Российской Федерации по уровню развития эколого-экономических систем с учетом климатических факторов. Процесс анализа может быть проведен в несколько этапов.

Рассмотрим, изменился ли характер метеусловий в последние годы. Для анализа рассмотрим средние данные за 2009-2013 гг. и 2014-2020 гг. по регионам Российской Федерации. Анализ влияния метеусловий на различия в величине урожайности зерновых культур в сельскохозяйственных организациях по регионам России показал, что за период 2009-2013 гг. наблюдается линейная зависимость. Модели были построены на языке R с использованием пакета lmttest.

Рассматривая влияние температуры на урожайность зерновых следует отметить, что вариация урожайности на 55% может быть обусловлена изменениями температур. Модель в целом оказалось статистически значимой

($F=87.23$, $p\text{-value} < 1\%$). Критерий t -Стьюдента показал значимость параметра ($t=9.34$, $p\text{-value} < 1\%$). Тест на гетероскедастичность остатков (Breusch-Pagan test) показал, что в остатках присутствует гомоскедастичность. Тест на автокорреляцию остатков (Durbin-Watson test) подтвердил отсутствие автокорреляции в остатках. Следовательно, можно отметить, что с увеличением среднедневной температуры июля на 1°C урожайность зерновых увеличится на $0,19$ ц/га.

Аналогично была построена модель зависимости урожайности от температуры для периода 2014-2020 гг. По результатам построенной модели можно отметить, что несмотря на значимость уравнения в целом ($F=121.1$, $p\text{-value} < 1\%$) и значимости параметров ($t=11$, $p\text{-value} < 1\%$) в остатках присутствует гетероскедастичность ($BP=13.76$, $p\text{-value} < 1\%$) и автокорреляция ($DW=1.57$, $p\text{-value} < 1\%$). Следовательно, подтвердить выявленную зависимость нельзя и следует отметить, что связь между признаками не носит линейный характер.

Аналогичная ситуация наблюдается при построении моделей по выделенным группам в соответствии с метеоусловиями. Таким образом следует признать, что характер метеоусловий изменился за рассматриваемые периоды. Т.е. происходят процессы изменения климатических условий, которые оказывают влияние на растениеводство.

Одной из особенностей Российской Федерации является обширная территория и, как следствие, разнообразие природно-климатических зон [5]. В связи с чем при анализе были сгруппированы регионы с различным нормативным уровнем теплообеспеченности по среднедневной температуре воздуха за май-июль, а затем произведена их (регионов) группировка. В нашей стране преобладают регионы со средней температурой вегетационного периода $12,3^{\circ}$, на них приходится 85% территории страны и треть сельскохозяйственных угодий (34 региона). Во II группу входит 20 регионов со среднедневной нормативной температурой $15,6^{\circ}$. В III группу были отнесены 23 региона с нормативной температурой $18,3^{\circ}$ соответственно. На II и III группы приходится всего 15% территории страны и 62% всех сельскохозяйственных угодий [3, 6, 7].

По средней температуре июля можно отметить снижение среднедневной температуры на 1°C . Это может быть связано с аномальной жарой 2010 года. Однако средние температуры января стали выше (в среднем на $1,3^{\circ}\text{C}$). Произошло увеличение количества выпадаемых осадков как в июле, так и в январе, что свидетельствует об изменениях климатических условий. Средний балл продуктивности климата характеризуют I группу регионов как наименее продуктивную. Здесь ведется, по существу, очаговое земледелие при удельном весе сельхозугодий в общей земельной площади всего 5,7%.

Наиболее экономически развитой является III группа регионов, со средним баллом продуктивности климата 134,7. В этих группах выше качество почв и экономические условия ведения сельского хозяйства.

Удельный вес сельхозугодий в общей земельной площади составляет 77,3%. II регионов занимает промежуточное положение.

В регионах I группы уровень развития эколого-экономических систем низкий. Так, в регионах данной группы самый высокий в расчете на 1 человека уровень сброса загрязненных сточных вод (показатель 2020 г. выше среднего по России на 16%). Хотя с 2009 года данный показатель снизился на 21,5%, но все равно остается на достаточно высоком уровне. Аналогично наблюдается положительная тенденция и в выбросах в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных источников и уловленных и обезвреженных загрязняющих веществах. Уровень данных показателей относительно 2009 года снизился на 15 и 8,4% соответственно, однако все равно превышает среднее значение по России (на 78% и в 2 раза соответственно). В расчете на единицу площади выбросы в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных источников имеют тот же характер: спад относительно 2009 г., однако превышение среднего уровня по стране.

Также у регионов I группы продукция сельского хозяйства ниже среднего по России более чем в 3 раза. Т.е. уровень сельскохозяйственного производства значительно ниже остальных групп.

Регионы, попавшие в III группу с самой высокой теплообеспеченностью имеют самый высокий уровень эколого-экономического развития. В данных регионах самые низкие уровни сброса загрязненных сточных вод (ниже на 24% среднего по стране), выбросов в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных источников (ниже на 45% среднего уровня) и практически в 2 раза меньше уловлено и обезврежено загрязняющих атмосферу веществ. Относительно 2009 г также наблюдаются процессы сокращения негативного влияния. Т.е. загрязнение окружающей природной среды в данных регионах ниже, чем в остальных, несмотря на высокое экономическое развитие. Так, у регионов данной группы валовой региональный продукт выше среднего уровня по стране 3,7 раза. На территории рассматриваемых регионов размещено наибольшее число предприятий и организаций относительно площади территории. И в данных регионах производится половина всей продукции сельского хозяйства России. Также наблюдается значительный рост производства относительно 2009 года.

Регионы II группы занимают промежуточное положение. При достаточно высоком уровне экономического развития уделяется достаточно внимания и состоянию окружающей природной среды.

Проведенный анализ дает возможность констатировать, что негативное влияние на ОПС ниже не только в тех регионах, где объемы производства весьма малы, но и в субъектах Российской Федерации с самыми высокими уровнями экономического развития. В экономически развитых регионах уделяется ощутимо большее внимание степени негативного воздействия и охране ОПС. Для повышения эффективности состояния экономики страны, что повысит также стабильность ЭЭС, необходимо восстанавливать

производственный потенциал страны, повышать интенсификацию производства, а также восстанавливать плодородие почв и животноводческую отрасль. Все это приведет к повышению экономической эффективности сельскохозяйственного производства страны и поможет более рационально использовать природные ресурсы и снизить нагрузку на ОПС.

Библиографический список

1. Доклад о Целях в области устойчивого развития, 2020 год, ООН 2020 URL: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2020_Russian.pdf>, дата доступа 01.09.2020;
2. Stiglitz Joseph E, Sen A., Fitoussi Jean-Paul Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress, 2010. – 291 p.
3. Eco-economic systems of Russian agriculture: statistical analysis / Dumnov A.D., Khoruzhy L.I., Kharitonova A.E., Ukolova A.V., Skachkova S.A. // Journal of Reviews on Global Economics. – 2019. – Т. 8. – С. 362-372.
4. System of Environmental-Economic Accounting: Central Framework/White cover publication, pre-edited text subject to official editing. – European Commission, FAO, International Monetary Fund, OECD, United Nations, World Bank, 2012. – 331 p.
5. Метеоусловия и продуктивность растениеводства в России в 2010-2012 гг. / А.П. Зинченко, А.Е. Харитонова // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2014. – № 4. – С. 16-19.
6. Дифференциация регионов по показателям эколого-экономического состояния и развития сельского хозяйства / Харитонова А.Е. // Вопросы статистики. – 2020. – Т. 25. – № 10. – С. 37-46.
7. Khoruzhy, L.I., Katkov, Y.N., Romanova, A.A. Cloud Technologies in the Accounting Information System of Interorganizational Cooperation, Innovation, Technology and Knowledge Management [this link is disabled](#), 2023, pp. 25–37 <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57221331639>
8. Курс социально-экономической статистики : Учебник для вузов / В. Л. Соколин, М. Р. Ефимова, А. Л. Кевеш [и др.]. – Москва : Финстатинформ, 2002. – 976 с. – ISBN 5-7866-0021-1. – EDN TDCCKD.
9. Состояние социально-трудовой сферы села и предложения по ее регулированию : Ежегодный доклад по результатам мониторинга 2011 г. / Л. В. Бондаренко, А. В. Турьянский, Т. И. Наседкина [и др.] ; Ответственные за подготовку доклада: Д.И. Торопов. Том Выпуск 13. – Москва : Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 2012. – 220 с. – ISBN 978-5-7367-0903-8. – EDN UBCEGAZ.