

/ В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск : Ин-т систем. исслед. в АПК НАН Беларуси, 2022. – 215 с.

12. Гусаков, В. Г. Агропромышленный комплекс Беларуси в условиях трансформационной экономики / В. Г. Гусаков, А. П. Шпак // Белорус. экон. журн. – 2018. – № 4. – С. 54–64.

13. Пилипук, А. В. Современные аспекты и механизмы обеспечения устойчивого стратегического развития отраслей пищевой и перерабатывающей промышленности в мире и в Республике Беларусь / А. В. Пилипук, С. А. Кондратенко // Белорус. экон. журн. – 2020. – № 2. – С. 79–95.

14. Бубен, С. Б. Углубление интеграции как фактор устойчивого развития АПК государств – членов ЕАЭС / С. Б. Бубен, М. С. Байгот // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. – 2018. – Т. 56, № 2. – С. 135–150.

15. Давыденко, Е. Л. Диверсификация товарного экспорта Республики Беларусь в страны ЕАЭС / Е. Л. Давыденко // Стратегия развития экономики Беларуси: вызовы, инструменты реализации и перспективы : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 20–21 сент. 2018 г. : в 2 т. / НАН Беларуси, Ин-т экономики НАН Беларуси ; редкол.: В. И. Бельский [и др.]. – Минск, 2018. – Т. 2. – С. 22–24.

16. Обзор государственной политики в сфере агропромышленного комплекса государств – членов Евразийского экономического союза за 2012-2018 годы [Электронный ресурс] / Евраз. экон. комис. – М. : ЕЭК, 2018. – Режим доступа: http://www.eurasiancommission.org/ru/act/prom_i_agroprom/dep_agroprom/agroprom/Documents.pdf. – Дата доступа: 03.04.2024.

УДК 631,365.23:662.997

Э.С. Кульшикова,

НАО Казахский национальный аграрный университет, г Алматы

ВЕРОЯТНОСТНО-СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АКТИНОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В ПЕРИОД ЗАГОТОВКИ СЕНА В КАЗАХСТАНЕ

Ключевые слова: Солнечное излучение, параметры атмосферного воздуха, вероятностно-статистическая оценка.

Key words: Solar radiation, atmospheric air parameters, probabilistic-statistical assessment.

Аннотация. В статье рассматривается вероятностно– статистическая оценка актинометрических характеристик солнечного излучения и температурно-влажностных параметров атмосферного воздуха в период заготовки сена в Казахстане. В качестве актинометрических характеристик выбраны: продолжительность солнечного сияния, поток суммарной солнечной радиации и средняя интенсивность суммарного солнечного излучения на единицу площади горизонтальной поверхности при ясном небе и средней облачности. Из параметров атмосферного воздуха рассматриваются его температура, влажность и влагопоглощающая способность, приводятся их средние значения, среднеквадратичные отклонения, доверительные интервалы для среднего значения, коэффициенты вариации и плотности вероятности распределения этих параметров.

Abstract. The article discusses the probabilistic and statistical assessment of the actinometric characteristics of solar radiation and temperature and humidity parameters of atmospheric air during the hay harvesting period in Kazakhstan. The following actinometric characteristics were chosen: the duration of sunshine, the flux of total solar radiation and the average intensity of total solar radiation per unit area of a horizontal surface under clear skies and average cloud cover. Among the parameters of atmospheric air, its temperature, humidity and moisture absorption capacity are considered, their average values, standard deviations, confidence intervals for the average value, coefficients of variation and probability densities of the distribution of these parameters are given.

Современное сельское хозяйство развивается по пути интенсификации, повышения эффективности всех отраслей, увеличения производства и улучшения качества продукции. Важнейшей задачей сельскохозяйственного производства Республики Казахстан (РК) является обеспечение значительного роста продукции животноводства. Решающая предпосылка интенсификации животноводства состоит в широком внедрении прогрессивных, научно-обоснованных технологии производства кормов.

В деле создания полноценной кормовой базы важное место отводится грубым кормам, особенно сену. Повышенное внимание к вопросу заготовки сена как в РК так и за рубежом объясняется его высокой биологической ценностью, незаменимостью в рационе и большой долей в кормовом балансе ряда сельскохозяйственных животных.

По данным бюро Национальной статистики агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан, в Республике в 2021 году насчитывалось около 7500 тыс. голов крупного рогатого скота, 19200 тыс. овец и коз, 2900 тыс. лошадей и около 220 тыс. верблюдов. Объем заготовки сена для их кормления составил около 24 млн. тонн [1].

Причем важно было не только выполнить намеченный план по заготовке сена, но существенно повышать его качество. Высококачественное сено в значительной мере удовлетворяет потребность животных в белках, углеводах, витаминах и в целом комплексе питательных веществ, тем самым обеспечивая высокий уровень их продуктивности в зимнее время.

В условиях неустойчивости погоды, характерных для ряда регионов Казахстана, одним из основных путей повышения качества сена является заготовка его из провяленной в поле травы с досушиванием до кондиционной влажности активным вентилированием атмосферным воздухом. Однако, использование неподогретого атмосферного воздуха не обеспечивает достаточной производительности сушки вследствие низкой интенсивности процессов теплообмена и требует большого расхода воздуха.

Отмеченные недостатки устраняются путем применения в системах активного вентилирования подогретого воздуха, что сокращает срок сушки сырья до кондиционной влажности и является важнейшим фактором уменьшения потерь питательных веществ, а следовательно получения высококачественного сена.

В тоже время, процесс досушивания сена подогретым воздухом требует значительных затрат энергии: на одну тонну высушенного сена расходуется с среднем 40-60кг нефтепродуктов или 350-450 кВт·ч электроэнергии [2] Одним из путей экономии энергетических ресурсов при досушивании сена активным вентилированием подогретым воздухом является вовлечение в этот процесс возобновляемых источников энергии, в частности солнечной.

Для расчета оптимальных параметров вентиляционного оборудования и технических средств по приему и преобразованию энергии Солнца в тепловую требуется выполнить вероятно – статистическую оценку актинометрических характеристик солнечного излучения и температурно– влажностных параметров атмосферного воздуха в период заготовки сена в Казахстане.

Объектами исследований являлись такие актинометрические характеристики солнечного излучения как, продолжительность солнечного сияния, поток суммарной солнечной радиации и средняя интенсивность суммарного солнечного излучения на единицу площади горизонтальной поверхности при ясном небе и средней облачности, а также среднедневные значения температуры, относительной влажности и влагопоглощающей способности атмосферного воздуха в период заготовки сена в Республике Казахстан.

Методика оценки объектов исследований состояла в обобщении результатов наблюдений Национальной гидрометеорологической службы Казахстана с применением вероятно– статистического подхода.

Основной характеристикой для оценки степени устойчивости климатических данных в период заготовки сена выбрано среднее квадратическое отклонение, как общепринятое в статистической литературе, а для характеристики изменчивости средних величин – коэффициент вариации, дающий возможность относительного сопоставления среднего квадратического отклонения параметра и его средней величины за какой-то период времени.

Среднеквадратическое отклонение и σ и коэффициент вариации K_v , вычислялись по формуле [3]:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}, \quad (1)$$

$$k_v = \frac{\sigma}{\bar{x}}, \quad (2)$$

где x_i и \bar{x} – текущее и среднее значение наблюдаемых параметров, n – число наблюдений, из которых вычислена средняя величина

При этом точность средних данных Δ_x находили по формуле

$$\Delta_x = \frac{t \cdot \sigma_x}{\sqrt{n}}, \quad (3)$$

где t – критерий достоверности Стьюдента.

Нами рассматривались ряды наблюдений климатических данных за период с 2000 по 2020 годы, как случайная выборка из бесконечной генеральной совокупности с нормальным распределением изучаемых параметров.

Статистическая обработка актинометрических и метеорологических данных включала также их вероятностную оценку при суточном изменении путем составления вариационных рядов и построения на их основе дифференциальных кривых вероятного распределения. Для этого весь диапазон, изменения анализируемого параметра разбивали на интервалы и определяли число часов, попадающее в тот или иной интервал. Величину интервалов i определяли по соотношению [4]:

$$i = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{1 + 3,322 \lg n} \quad (4)$$

Где x_{\max} – x_{\min} – максимальное и минимальное значения наблюдаемого параметра,

n – число часов наблюдений.

Частоту параметра p_i (вероятность) в каждом из его интервалов определяли по формуле:

$$p_i = \frac{\tau_i}{\sum_{i=1}^n \tau_i} 100\% \quad (5)$$

τ_i – продолжительность определенного интервала, ч

На основании рассчитанных значений частот строили дифференциальные кривые распределения вероятностей, исследуемых актинометрических и метеорологических параметров.

В таблице 1 приведена дневная средне-статистическая оценка основных метеорологических характеристик Западно-Казахстанского региона в период заготовки сена.

Таблица 1. Дневная среднестатистическая оценка основных метеорологических данных Западно –Казахстанского региона РК в период заготовки сена

Вид данных	Статистическая характеристика в часовом интервале 8.00-20.00			
	среднее значение	среднеквадратическое отклонение	Доверительный интервал для среднего значения	Коэффициент вариации, %
Продолжительность солнечного сияния за месяц, ч	334	88	±38	2,6
Поток суммарной солнечной радиации за месяц МДж/м ²				
Ясное небо	872,9	62,8	±30,5	7,2
Средняя облачность	767,8	47,9	±23,0	6,2
Среднедневная интенсивность суммарного солнечного излучения, кВт/м ² :				
Ясное небо	0,510	0,03	±0,015	5,6
Средняя облачность	0,499	0,051	±0,024	10,1
Атмосферный воздух (среднедневные значения):				
температура, °С	25,2	3,2	±1,5	12
относительная влажность, %	44,6	1,4	± 0,7	3,1
влагопоглощающая способность, г/м ³	3,8	0,43	±0,21	14

В таблицах 2-5 и на рис.1. также приведена вероятностная оценка интенсивности солнечной радиации и температурно-влажностных параметров атмосферного воздуха для Западно -Казахстанского региона в период заготовки сена. При этом диапазоны изменения интенсивности солнечной радиации, температуры, относительной влажности и влагопоглощающей

способности атмосферного воздуха разбит соответственно на интервалы $0,15 \text{ кВт/м}^2$; 1° C ; 4% и $0,5 \text{ г/м}^3$

Таблица 2. Плотность вероятности дневного распределения интенсивности суммарной солнечной радиации на горизонтальной поверхности при различном состоянии неба %

Состояние неба	Среднее значение интервал интенсивности солнечной радиации, кВт/м ²					
	0,15	0,30	0,45	0,6	0,75	0,9
Ясно, (вероятность) %	4,2	9,2	12,1	14,7	25,0	33,8
Средняя облачность, (вероятность) %	3,8	10,0	15,0	18,3	23,3	29,6

Таблица 3. Вероятность распределения температуры атмосферного воздуха, %

Период изменения с 8.00 до 20.00	Среднее значение интервала изменения температуры атмосферного воздуха, °C				
	23,0	24,0	25,0	26,0	27,0
Вероятность, %	15,0	15,8	17,3	28,3	23,3

Таблица 4. Вероятность распределения относительной влажности атмосферного воздуха, %

Период изменения с 8.00 до 20.00ч	Среднее значение интервала изменения относительной влажности атмосферного воздуха, %				
	33,0	38,0	43,0	48,0	53,0
Вероятность, %	8,8	32,0	19,8	20,0	19,4

Таблица 5. Вероятность распределения влагопоглощающей способности воздуха, г/м³

Период изменения 8.00 до 20.00ч	Среднее значение интервала изменения влагопоглощающей способности атмосферного воздуха, г/м ³				
	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5
Вероятность, %	4,2	16,7	18,3	25,0	19,2

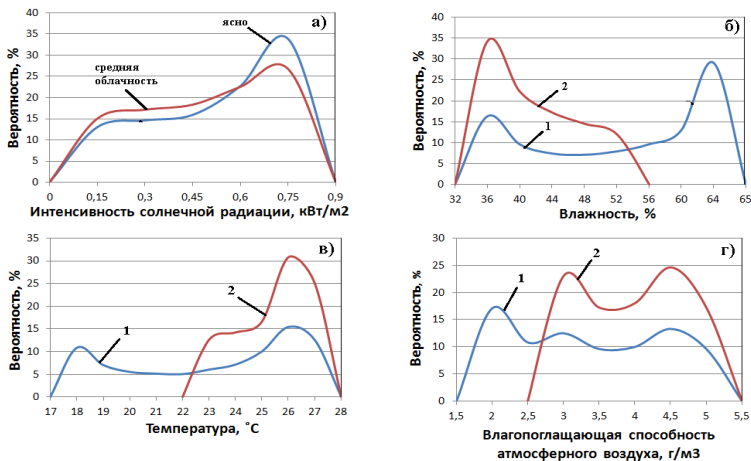


Рисунок 1.1. Дифференциальные кривые вероятности распределения интенсивности солнечной радиации, при различном состоянии неба (а); температуры (б); относительной влажности (в) и влагопоглощающей способности атмосферного воздуха (г): 1– с 0 до 23 ч., 2 – с 8 до 20 ч.

На примере Западно – Казахстанского региона выполнена вероятностно-статистическая оценка актинометрических и температурно-влажностных характеристик атмосферного воздуха в период заготовки сена.

Рассмотрены также актинометрические характеристики солнечного излучения как: продолжительность солнечного сияния, которая в среднем за летний месяц составила 334 часа с коэффициентом вариации 2,6 %; поток солнечной радиации на горизонтальную поверхность который в среднем составил 872,9 мДж/м² при ясном небе и 767,8 мДж/м² при средней облачности с коэффициентами вариации 7,2 и 6,2% соответственно, а также среднедневная интенсивность суммарного солнечного излучения, которая составила 0,51кВт/м² с коэффициентом вариации 5,6% при ясном небе и 0,49 кВт/м² с коэффициентом вариации 10,1% при средней облачности.

При этом максимальные значения вероятности дневного распределения интенсивности суммарной солнечной радиации соответствовали ее удельной мощности равной 0,75кВт/м² и составляли 33,8% – при ясном небе и 26,7% – при средней облачности.

Наиболее вероятны в период заготовки сена дневные значения температуры, влажности и влагопоглощающей способности воздуха составляли соответственно 26°C, 36% и 4,5г/м³

Список использованной литературы

1. Статистический сборник «Сельское, лесное и рыбное хозяйство в Республике Казахстан».
2. Бауэр Д. О режиме искусственной сушки сена // Сельское хозяйство за рубежом.– 1971. №9 – С. 53–55.
3. Джессен Р. Методы статистических обследований: Пер. с англ.- М.; Финансы и статистика, 1985, – 478 с.
4. Математическая статистика /В.М. Иванова, В.Н. Калинина, Л.А. Нешумова, И.О. Решетникова; Под ред. А.М. Дина. – М.; Высшая школа, 1975. – 398 с.

УДК 316.344.3

С.Г. Былина, канд. экон. наук,

*«Институт аграрных проблем – обособленное структурное подразделение
ФГБУН ФИЦ «Саратовский научный центр РАН», г. Саратов,*

ИНФОРМАЦИОННЫЙ И КОГНИТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛЫ РАБОТНИКОВ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

Ключевые слова: работники сельского хозяйства, Интернет, информационный потенциал, когнитивный потенциал.

Key words: agricultural workers, Internet, information potential, cognitive potential.

Аннотация. На основе данных Российского мониторинга экономического положения и здоровья населения НИУ-ВШЭ (RLMS-HSE) с использованием евклидовой метрики рассчитаны индексы информационного и когнитивного потенциалов работников сельского хозяйства РФ в динамике с 2005 по 2022 годы. Установлены опережающие темпы роста информационного потенциала работников сельского хозяйства перед их когнитивным потенциалом. Сделан вывод, что снижение мотивации для повышения уровня своей квалификации у работников сельского хозяйства может служить барьером процесса цифровизации агропромышленного комплекса.

Abstract. Based on data from the Russian Monitoring of the economic situation and health of the population conducted by the National Research University “Higher School of Economics” (RLMS-HSE) using the Euclidean metric, indices of the information and cognitive potential of agricultural workers in