

Литература

1. Статистика: показатели и методы анализа: справ. пособие / Н.Н. Бондаренко [и др.]; под ред. М.М. Новикова. – Минск: Современная школа, 2005. – 628 с.
2. Статистика: национальные счета, показатели и методы анализа: справочное пособие / Н.П. Дащинская. [и др.]; под ред. И.Е. Теслюка. – Минск, 1995. - 340 с.
3. Статистика: учебное пособие / И.Е. Теслюк [и др.] – Минск: Ураджай, 2000. – 360 с.
4. Шимко, П.Д. Статистика / П.Д. Шимко, М.П. Власов. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2003. – 448 с.

УДК 621.350.11

ТЕОРИЯ ИГР С ПРИРОДОЙ И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ В ЭНЕРГЕТИКЕ

Мордвинцев К.С.

Научный руководитель – Рудый А.Н., канд. физ.-мат. н., доцент

Теория игр – это раздел математики, в котором изучаются конфликтные ситуации на основе их математических моделей.

Игры с природой – раздел теории игр, когда один из игроков выбирает стратегию случайно (является природой).

Пусть перед нами стоит задача – определить наиболее оптимальное расположение электрической станции в зависимости от области Республики Беларусь.

В каждой области существуют возобновляемые типы ресурсов, из которых можно получить энергию: дрова, солнце, мощные реки и ветер.

Тогда зависимость каждого ресурса от области (в процентах от общего значения по каждому топливу) представлена в Таблице 1.

Таблица 1 – Зависимость топливного ресурса от области (по процентному содержанию от общего значения)

Область	Вид топлива, %			
	Дрова	Солнечные дни	Мощные реки	Средняя скорость ветра
Брестская	14,5	18,4	7,1	17,2
Витебская	18,5	14,9	21,4	15,8
Гомельская	23,5	18,3	28,6	14,2
Гродненская	11,1	15,7	14,3	18,9

Минская	20,4	16,2	14,3	14,4
Могилевская	12,0	16,4	14,3	19,5

Таблица 2 – Количество станций в зависимости от вида топлива и вырабатываемая на них энергия

	Вид топлива			
	Дрова	Солнце	Реки	Ветер
Станции, кол-во	9	82	54	101
Выработка энергии, МВт	15,5	159,0	96,2	109,1
Средняя энергия на одну станцию, МВт/станция	1,7	1,9	1,8	1,1
Вероятность использования данного вида топлива	0,26	0,30	0,27	0,17

Критерии Бейеса и Лапласа.

По критерию Бейеса за оптимальную стратегию (область) принимается та, у которой значение суммы $\sum a_i p_i$ максимально, где a_i – процент содержания топлива для выбранной области из Таблицы 1, p_i – вероятность использования данного топлива из Таблицы 2. Заметим, что сумма всех вероятностей равна 1.

Для критерия Лапласа подсчет тот же, но вероятность использования всех видов топлива одинакова и равна единице, поделенной на количество видов топлива.

Таблица 3 – Расчет по критериям Бейеса и Лапласа

Область	Брестская	Витебская	Гомельская	Гродненская	Минская	Могилевская
Критерий Бейеса	14,1	17,8	21,8	14,6	16,5	15,2
Критерий Лапласа	14,3	17,6	21,1	15,0	16,3	15,6

Вывод: По двум критериям выбираем Гомельскую область.

Критерий Сэвиджа.

По критерию минимального риска в качестве оптимальной стратегии рекомендуется выбирать ту, при которой величина максимального риска минимизируется, то есть обеспечивается: $r = \min(\max r_i)$, где r_i – значение риска.

Риск – мера несоответствия между разными возможными результатами выбора определенного топливного ресурса, $r_i = a_i - \max a_i$.

Таблица 4 – Таблица рисков для критерия Сэвиджа

Область	Видтоплива				max
	Дрова	Солнечные дни	Мощные реки	Средняя скорость ветра	
Брестская	9,0	0	21,4	2,3	21,4
Витебская	5,1	3,6	7,1	3,7	7,1
Гомельская	0	0,2	0	5,3	5,3
Гродненская	12,5	2,7	14,3	0,6	14,3
Минская	3,1	2,2	14,3	5,2	14,3
Могилевская	11,5	2,0	14,3	0	14,3

Вывод: выбираем Гомельскую область.

Критерий Гурвица.

Данный критерий является критерием пессимизма – оптимизма. Для каждой области высчитывается значение $s_i = k \cdot \max a_i + (1 - k) \min a_i$ и выбирается $\max s_i$, где k – коэффициент оптимизма, принимаемый от 0 до 1 из субъективных соображений.

Таблица 5 – Расчет по критерию Гурвица при различных коэффициентах оптимизма

Область	max a_i	min a_i	Коэффициент оптимизма k										
			0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
Брестская	18,4	7,1	7,1	8,3	9,4	10,5	11,7	12,8	13,9	15,1	16,2	17,3	18,4
Витебская	21,4	14,9	14,9	15,5	16,2	16,9	17,5	18,2	18,8	19,5	20,1	20,8	21,4
Гомельская	28,6	14,2	14,2	15,6	17,1	18,5	19,9	21,4	22,8	24,3	25,7	27,1	28,6
Гродненская	18,9	11,1	11,1	11,8	12,6	13,4	14,2	15,0	15,8	16,6	17,3	18,1	18,9
Минская	20,4	14,3	14,3	14,9	15,5	16,1	16,7	17,4	18,0	18,6	19,2	19,8	20,4
Могилевская	19,5	12,0	12,0	12,8	13,5	14,3	15,0	15,8	16,5	17,3	18,0	18,8	19,5

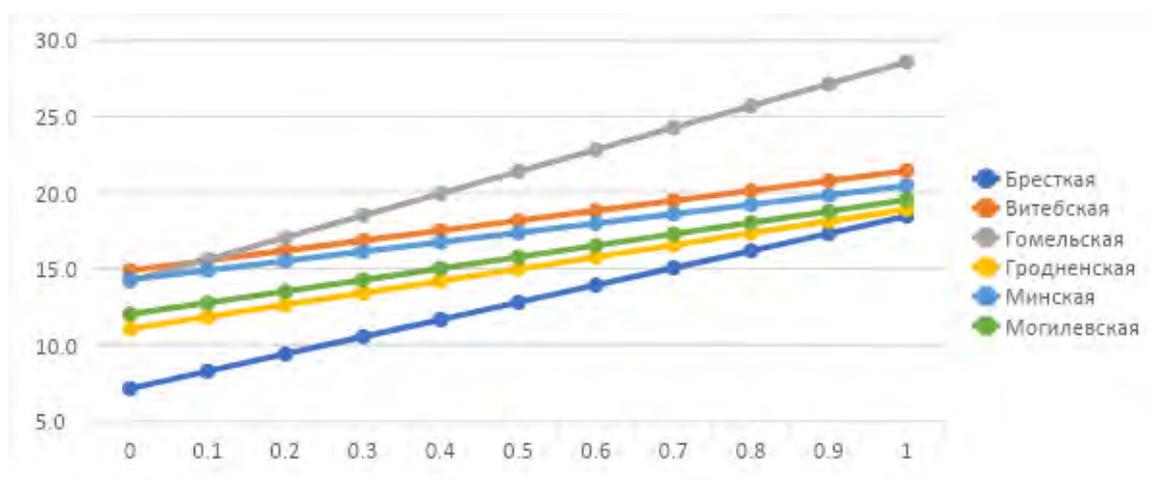


Рис.1. Критерий Гурвица при разных коэффициентах оптимизма

При малом k оптимальным выбором будет Витебская область, при остальных значениях получаем выигрыш Гомельской области.

Таким образом, в результате решения статистической игры по различным критериям больше всего рекомендовалась Гомельская область. Аналогично можно оценивать несколько стратегий работы при различных вариантах развития событий, где на первый взгляд трудно сделать однозначный выбор.

Литература

1. Федин, В.Т. Основы проектирования энергосистем: учебное пособие для студентов энергетических специальностей: в 2 ч. / В.Т. Федин, М.И. Фурсанов. – Минск: БНТУ, 2009. – Ч. 1. – 322 с.
2. Энергетический баланс Республики Беларусь: статистический сборник [Электронный ресурс] / Под ред. И.В. Медведевой – 2019. – Режим доступа: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/energeticheskaya-statistika/statisticheskie-izdaniya/index_17875/ (26.04.2022).
3. Департамент по энергоэффективности – В Беларуси растет использование «зеленой» электроэнергии [Электронный ресурс]: – Режим доступа: https://energoeffekt.gov.by/news/news_2020/20200813_news1 (28.04.2022).

УДК 336.76

АНАЛИЗ ФИНАНСОВОЙ ОТЧЕТНОСТИ ОТКРЫТОГО АКЦИОНЕРНОГО ОБЩЕСТВА «МИНСКИЙ ТРАКТОРНЫЙ ЗАВОД»

Кухарчик М.А, Крюков И.Ю.

Научный руководитель – Щукин М.В., к.ф-м.н, доцент

Минский тракторный завод (МТЗ) был основан 29 мая 1946 года. За более чем семидесятилетнюю историю своего существования завод превратился в одного из крупнейших производителей сельскохозяйственной техники в СНГ.

В настоящее время Минский тракторный завод входит в восьмерку мировых лидеров-производителей сельскохозяйственной техники. Продукция которого поставляется в более чем 80 стран мира.