

УДК 519.83

ИГРЫ С ПРИРОДОЙ: СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ СЕКТОР

Козячая А.В., студентка 2 курса экономического факультета
Научный руководитель – Тарасова Е.А., кандидат экономических наук, доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ключевые слова: *Теория игр, игры с природой, критерии игр с природой, сельское хозяйство, теорема Байеса, игры с неполной информацией.*

Работа посвящена теории игр с природой и их использованию в сельскохозяйственном секторе. Рассматривается необходимость использования данной теории на предприятии. Также наглядно показан пример надобности игр с природой в сельскохозяйственной организации.

В экономической математике есть такой раздел как теория игр. Теория игр – это разрешение конфликтов между игроками и их оптимальной стратегией в игре. Под игрой понимается борьба двух и более игроков за отстаиванием собственных интересов, - социальных, экономических, политических и т.п. [1, с.3].

Элементы теории игр используются в, так называемых, играх с природой или играх с неполной информацией, построенной на теореме Байеса.

Принцип таких игр описал Джон Харсаньи – американский экономист, лауреат Нобелевской премии 1994 года «за фундаментальный анализ равновесия в теории некооперативных игр»:

В дополнение к фактическим участникам игры появляется виртуальный игрок «Природа». Природа наделяет каждого из фактических участников случайной переменной, значения которой называются типами. Распределение типов для каждого из игроков известно. В начале игры природа «выбирает» типы игроков. Тип, в частности, определяет функцию выигрыша участника. Таким образом, неполнота информации в байесовской игре - незнание, по крайней мере, одним игроком типа некоего другого участника. Игроки обладают верами относительно типов соперников; вера - вероятностное распределение на множестве возможных типов. В процессе игры веры обновляются в соответствии с теоремой Байеса [2].

Термин «природа» в теории игр понимается в широком смысле. Это могут быть действительные природные физические (климатические), биологические, химические, социальные и т.п. процессы, которые сопровождают экономическую деятельность. Под «природой» может также пониматься рынок, противостоящий предпринимателю, конкурирующая среда, монополия и т.п. «Природа» может выступать как антагонистическая сторона, а может как кооперативная среда. «Природа» в виде природных процессов, как часть экономики, не стремится «специально» навредить предпринимателю, но она несёт определённый урон от его экономической деятельности и этот «проигрыш» для неё должен быть минимален, если, вообще, без него для окружающей среды нельзя обойтись. Игрок А в таких играх - это экономические субъекты, а игрок В - это «природа». Откуда средства у физической «природы»? Проигрыш игрока В, физической «природы», должен компенсироваться извне, например, государственными дотациями либо заложенными в инвестиционные проекты средствами на возобновление природных ресурсов. Знание оптимальных стратегий «природы» позволяет определить наиболее неблагоприятные условия для игрока А (предпринимателя), которые его ожидают, и оценить необходимые ресурсы на восстановление природных ресурсов, дающих ему возможность получить гарантированный доход.

Если «природа» подразумевает конкурентную среду - то проигрыш второго игрока есть цена борьбы с конкурентами на рынке [3].

Различают два вида задач в играх с природой:

- задача о принятии решений в условиях риска, когда известны вероятности, с которыми природа принимает каждое из возможных состояний;

- задачи о принятии решений в условиях неопределенности, когда нет возможности получить информацию о вероятностях появления состояний природы [4].

В сельском хозяйстве предпринимателям часто приходится принимать производственные решения исходя из природно-климатических условий.

Рассмотрим простую задачу с «природой».

У предпринимателя имеется большой земельный участок, который он может засадить тремя видами культур: пшеница, рожь, ячмень. Урожай зависит от климатических условий в данном сезоне: засушливые, оптимальные и дождливые условия. Предпринимателю необходимо принять верное решение о посеве одной культуре исходя из инфор-

мации о средней урожайности этих культур с одного гектара при разных климатических условиях, и среднюю цену за один центнер, представленные в таблице:

Виды культур	Климатические условия			Средняя цена за 1 ц с га
	Засушливые условия (k_1)	Оптимальные условия (k_2)	Дождливые условия (k_3)	
Пшеница (a_1)	18	15	13	10
Рожь (a_2)	10	16	8	8
Ячмень (a_3)	0	10	20	15

Платежная матрица будет иметь следующий вид:

a_1	180	150	130
a_2	80	128	64
a_3	0	150	300

Какой вид культуры посеять предпринимателю, чтобы получить наибольшую выгоду?

Для решения игр с природой используется следующий классические критерии: максимакс, критерий Байеса, критерий Лапласа, критерий Вальда (минимакс), критерий Сэвиджа (матрица рисков).

1 Критерий максимакс выбирает наиболее оптимистичную оценку.

Вывод: предпринимателю следует посеять ячмень.

2 Критерий Байеса выбирает тот вариант, при котором максимизируется средний выигрыш или минимизируется средний риск.

Рассчитаем критерий для каждой культуры, при вероятности

$$p = 0,33:$$

$$B_{a_1} = 180 * 0,33 + 150 * 0,33 + 130 * 0,33 = 151,8$$

$$B_{a_2} = 80 * 0,33 + 128 * 0,33 + 64 * 0,33 = 89,76$$

$$B_{a_3} = 150 * 0,33 + 300 * 0,33 = 148,5$$

Вывод: предпринимателю следует посеять пшеницу.

3 Критерий Лапласа. Если вероятности состояний природы правдоподобны, для их оценки используют принцип недостаточного основания Лапласа, согласно которого все состояния природы полагаются

равновероятными. Т.к. климатических условий 3, то $n = 3$.

Рассчитаем критерий Лапласа, при вероятности $p = 0,33$:

Виды культур	Засушливые условия	Оптимальные условия	Дождливые условия	Критерий Лапласа
a_1	60	50	43,333	153,333
a_2	26,667	42,667	21,333	90,667
a_3	0	50	100	150
p	0,33	0,33	0,33	

Вывод: предпринимателю следует посеять пшеницу.

4 Критерий Вальда выбирает максимальный вариант при наихудших условиях.

Вывод: предпринимателю следует посеять пшеницу.

5 Критерий Сэвиджа рекомендует выбирать максимальный вариант, при минимальном риске.

Но для начала рассчитаем матрицу рисков. Для этого необходимо найти в каждом столбце максимальное значение и последовательно отнимать от него значения в соответствующем столбце. Затем находим наибольший результат в каждой строке:

Виды культур	Засушливые условия	Оптимальные условия	Дождливые условия	Критерий Сэвиджа
a_1	0	0	170	170
a_2	100	22	236	236
a_3	180	0	0	180

Минимальным риском будет считаться значение 170.

Вывод: предпринимателю следует посеять пшеницу.

Для обобщения результатов вычислений составим таблицу выводов:

Виды культур	Критерий максимакс	Критерий Байеса	Критерий Лапласа	Критерий Вальда	Критерий Сэвиджа	Обобщенный результат
Пшеница		+	+	+	+	4
Рожь						0
Ячмень	+					1

Из приведенного решения понятно, что предпринимателю следу-

ет посеять такую культуру как пшеница, предусмотрев при этом максимальную выгоду, среднюю вероятностную прибыль, природные условия, наибольший результат при плохой погоде и риск неудачи.

Разумеется, игры с природой подходят и для вычисления выбора наиболее доходного продукта на рынке при конкуренции, расчёта оптимального варианта производства заводов и фабрик при дефиците или профиците материалов и т.д. и т.п.

Применение различных методов анализа факторов и предполагаемых результатов, в том числе теории игр, в частности игр с природой в сельскохозяйственной сфере помогает фермерам и предпринимателям выбрать наиболее прибыльный вариант реализации или производства товаров и услуг при различных факторах и рисках [5].

Библиографический список:

1. Прокофьева, С. И. Основы теории игр : учебное пособие / С.И. Прокофьева, Э.Е. Пак. - 2-е изд. - СПб, ЭБС АСВ, 2017. - 72 с.
2. Игра с неполной информацией [Электронный ресурс]: – Википедия – свободная энциклопедия. - Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Игра_с_неполной_информацией#См._также
3. Игры с «природой» [Электронный ресурс] : - Онлайн-калькулятор. -Режим доступа: <https://math.semestr.ru/games/priroda.php>
4. Теория игр: игры с природой [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/179811/>
5. Тарасова, Е.А. Использование различных методов анализа при изучении производственного потенциала сельскохозяйственных предприятий / Е.А. Тарасова, Е.А. Погодина // Материалы II Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы аграрной науки и образования».- Ульяновск, 2010. - Т. 1. - С.202-208.

GAME WITH NATURE: THE AGRICULTURAL SECTOR

Kozyachaya A. V.

Key words: *game Theory, games with nature, criteria of games with nature, agriculture, Bayes theorem, games with Incomplete Information.*

The work is devoted to the theory of games with nature and their use in the agricultural sector. The necessity of using this theory at the enterprise is considered. Also clearly shows an example of the need for games with nature in the agricultural organization.