

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ВЛИЯНИЯ КОЛИЧЕСТВА ИНФОРМАЦИИ НА ВЫБОР ЭФФЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ МАШИННОИСПОЛЬЗОВАНИЯ

В работе рассмотрены вопросы определения информации как обособленного экономического ресурса при решении задач о выборе эффективной системы пользования машинно-тракторным парком. Выявлены закономерности изменения величины информационного ресурса при различных вариантах моделирования эффективной системы пользования машинно-тракторным парком.

При моделировании эффективной системы использования сельскохозяйственной техники необходимо учитывать факторы, определяющие эффективность функционирования машин и адаптированные к зональным условиям. В этом процессе они участвуют как информационный ресурс. В свою очередь, сама информация, выступает как весьма значимый фактор определения экономической эффективности использования техники. Разные подходы к оценке информации заставляют, с одной стороны, использовать разнотипные единицы информации для характеристики различных процессов, а с другой стороны – увязать эти единицы между собой как на логическом, так и на физическом уровнях. Наука об информации начала развиваться лишь в середине XX века и изначально предназначалась для расчетов оптимальных величин передачи информации в электронных системах. Вопрос же оценки информации как обособленного ресурса не является достаточно проработанным. Хотя имеется в этом направлении некоторый задел.

Подходы к оценке информационного обеспечения процесса функционирования систем описаны в работах исследователей: статистический подход – К. Шеннон, А.Н. Колмогоров, А.Я. Хинчин, В.А. Котельников, А.А. и другие; семантический подход – А.И. Галактионов, И.В. Казаринов И.В., Р. Хаймен, П. Бриккер, Е. Клеммер и др.; структурный подход – А.Н. Леонтьев, Д.И. Шапиро, Д.А. Поспелов, Н.Н. Черезовая, и др.

Вопросам анализа функционирования и путей повышения эффективности использования техники посвятили свои работы Конкин Ю.А., Кормаков Л.Ф., Краснощеков Н.В., Паннус Ю.В., Драгайцев В.И., Дорофеева А.А. Михалев, С.Г. Митин, С.С. Черепанов, Ю.Ф. Лачуга, и другие.

Данная работа ставит целью – определение методического подхода к оценке информации как обособленного экономического ресурса при

решении задач о выборе эффективной системы пользования машинно-тракторным парком.

В процессе принятия рационального решения в выборе эффективной системы пользования машинно-тракторным парком необходимо учитывать предпочтения использования машин для выполнения конкретных сельскохозяйственных работ [1].

Матрица-столбец приоритетов *Prior* формируется следующим образом:

$$Prior = (prior_j; prior_j = F(X_{i,j})),$$

где j – порядковый номер марки машины;

$F(X_{i,j})$ – расчет функции изменения информации объективных и субъективных факторов эксплуатации машины j марки.

Можно предположить, что чем выше возрастная эффективность той или иной единицы техники, находящейся в наличии для выполнения конкретной работы, тем больше вероятность появления в сообщении о том, что именно данная машина будет использована в сельскохозяйственных работах. Тогда возникает вопрос о расчете той вероятности, с которой можно будет предполагать появление сообщения.

Просуммируем все значения элементов массива приоритетов.

$$Sum_{Prior} = \sum_j prior_j$$

Возьмем, что рассчитанная сумма приоритетов – это 100% или максимальная величина, которая могла быть получена при расчете вероятности, то есть если бы все сообщения сразу были переданы в сельскохозяйственное предприятие с вероятностью равной 1.

Следующим шагом определим долю приоритета машины каждой марки в общей сумме приоритетов – определим, с какой вероятностью сообщение по каждой, стоящей в очереди машине может поступить в сельскохозяйственное предприятие. Сформируем одномерный массив (*Verajat*) вероятностей появления сообщений об использовании машины для выполнения работы.

$$Verojat = (verojat_j; verojat_j = \frac{prior_j}{Sum_{Prior}})$$

В реальных экономических условиях приходится оценивать зачастую несколько показателей для оценки выбора лучшей стратегии деятельности (даже если за основу взять показатель производительности машины, то при проведении сельскохозяйственных работ в различные агропериоды происходит задействование различных специализированных машин и механизмов).

$$P = F(X1, X2, \dots, XN)$$

где $X1, X2, \dots, XN$ – массивы показателей (факторов) для определения приоритетов выполнения работ техническими средствами.

Так как элементы массивов в большинстве случаев рассчитываются на основе зависимостей (формул), то стоит предположить, что $X1, X2, \dots, XN$ – будут выражаться формульными зависимостями. Мы знаем, что сообщение имеет свою информативность (актуальность) в строго определенный промежуток времени, соответственно функция вероятности использования информации будет еще и определяться функцией времени использования.

Интегрирование функции вероятности получения информации сводится к решению задачи нахождения интеграла Стилтгеса.

Соответственно количество информации (энтропию системы) можно определить как функцию экономических показателей:

$$H = -F(X1, X2, \dots, XN, t) \log F(X1, X2, \dots, XN, t)$$

При этом условия, которые влияют на изменение модели следующие:

- состав и структура имеющегося в регионе (на территории, образовании) парка машин;
- возрастной состав имеющейся техники;
- параметры изменения технических характеристик МТП региона в зависимости от срока эксплуатации;
- структура и состав работ, которые необходимо провести в течение года;
- объемы и календарные сроки проведения сельскохозяйственных работ;
- распределение потенциальной возможности использования марочного состава техники по видам работ;
- параметры изменения потенциальной возможности использования марочного состава по видам работ в зависимости от структуры машин по сроку эксплуатации.

Тем самым, информационный ресурс, имея собственную количественную характеристику, будет являться одновременно зависимостью выявления влияния факторов (объективных и субъективных) при выборе эффективной системы пользования машинно-тракторным парком. При этом, проявляется математическая интерпретация двойственной природы самого информационного ресурса в деятельности экономической системы.

Временное преобразование экономических значений функции полезности обычно распределены во времени и, соответственно, находятся в зависимости от поступающей информации. Обозначая начальный момент t_0 можно написать [2]:

$$e(t_0) = \int_{H(t_0)}^{H(t_0+T)} \frac{de(H(t))}{dH(t)} k^{\frac{-t}{[t]}} dt$$

где $e(t)$ – экономическое значение функции полезности в момент t ,

t – время,

$[t]$ – единица измерения времени,

T – продолжительность процесса,

k – ажио (процент), $k \geq 1$,

$H(t)$ – изменение энтропии системы (порядок расчета будет описан далее).

При этом принимается определенный временной ход функции $e(t)$. Соответственно, затраты могут быть выражены для другой начальной точки или другой продолжительности T .

Если функция полезности в рассматриваемом временном диапазоне T имеет разрывы, то вместо (1) величину $e(t_0)$ можно определить с помощью интеграла:

$$e(t_0) = \int_{H(t_0)}^{H(t_0+T)} de(H(t)) k^{\frac{-t}{[t]}}$$

Проведенный анализ изменения эффективности техники от времени использования и расчетных величин приоритетов приобретения сельскохозяйственных машин [3] привел к некоторым результатам, представленным в таблице 1, что позволяет сделать некоторые выводы.

Как видно из рисунка 1 вероятность использования техники (по маркам) в сельскохозяйственных работах изменяется в зависимости от скорости уменьшения эффективности деятельности самих машин. Сам этот показатель по маркам техники не одинаков.

Наиболее подвержены уменьшению эффективности использования трактора ДТ-75М (56,5%), Т-4А (Т-150) (40,6%), Т-40 (40,6%),

МТЗ-80 (МТЗ-82) (39,4%). Более чем в 1,5 раза менее подвержен негативным временным изменениям трактор К-700. Среди комбайнов менее всего подвержен временным изменениям Дон-1500, более всего СК-5. Данный факт объясня-

ет изменение предпочтений при приобретении техники на вторичном рынке. Если по К-700 показатель эффективности изменился с 35,36 усл. эт. га/чел.час. до 25,42, то по Т-4А (Т-150) с 36,23 усл. эт. га/чел.час. до 21,51.

Таблица 1. Изменение вероятностных характеристик использования сельскохозяйственной техники, по маркам машин

Показатель	Наименование сельскохозяйственной техники									
	К-700	Т-4А (Т-150)	ДТ-75М	МТЗ-80 (МТЗ-82)	Т-40	Т-25, 30	Т-16	Дон- 1500	СК-5	СК-6
По фактической структуре и составу срока службы МТП										
Эффективность марки техники, усл. эт. га/чел.час	25,42	21,51	7,64	7,21	6,90	7,36	11,94	25,27	24,85	21,39
Вероятность использования машины (по маркам), доли	0,29	0,24	0,09	0,08	0,08	0,08	0,14	0,35	0,35	0,30
Энтропия по маркам машин за год	0,52	0,50	0,31	0,30	0,29	0,30	0,39	0,53	0,53	0,52
По структуре и составу срока службы МТП менее срока амортизации										
Эффективность марки техники, усл. эт. га/чел.час	35,36	36,23	17,57	11,90	11,62	10,95	17,78	36,13	40,86	32,88
Вероятность использования машины (по маркам), доли	0,25	0,26	0,12	0,08	0,08	0,08	0,13	0,33	0,37	0,30
Энтропия по маркам машин за год	0,50	0,50	0,37	0,30	0,30	0,29	0,38	0,53	0,53	0,52
Уменьшение эффективности использования МТП за 14 лет, %	28,12	40,64	56,54	39,41	40,64	32,84	32,84	30,05	39,19	34,94
Изменение количества информации по МТП по новой технике к изношенной, %	-3,50	1,29	18,12	1,56	2,78	-4,73	-3,98	-0,51	0,15	0,01

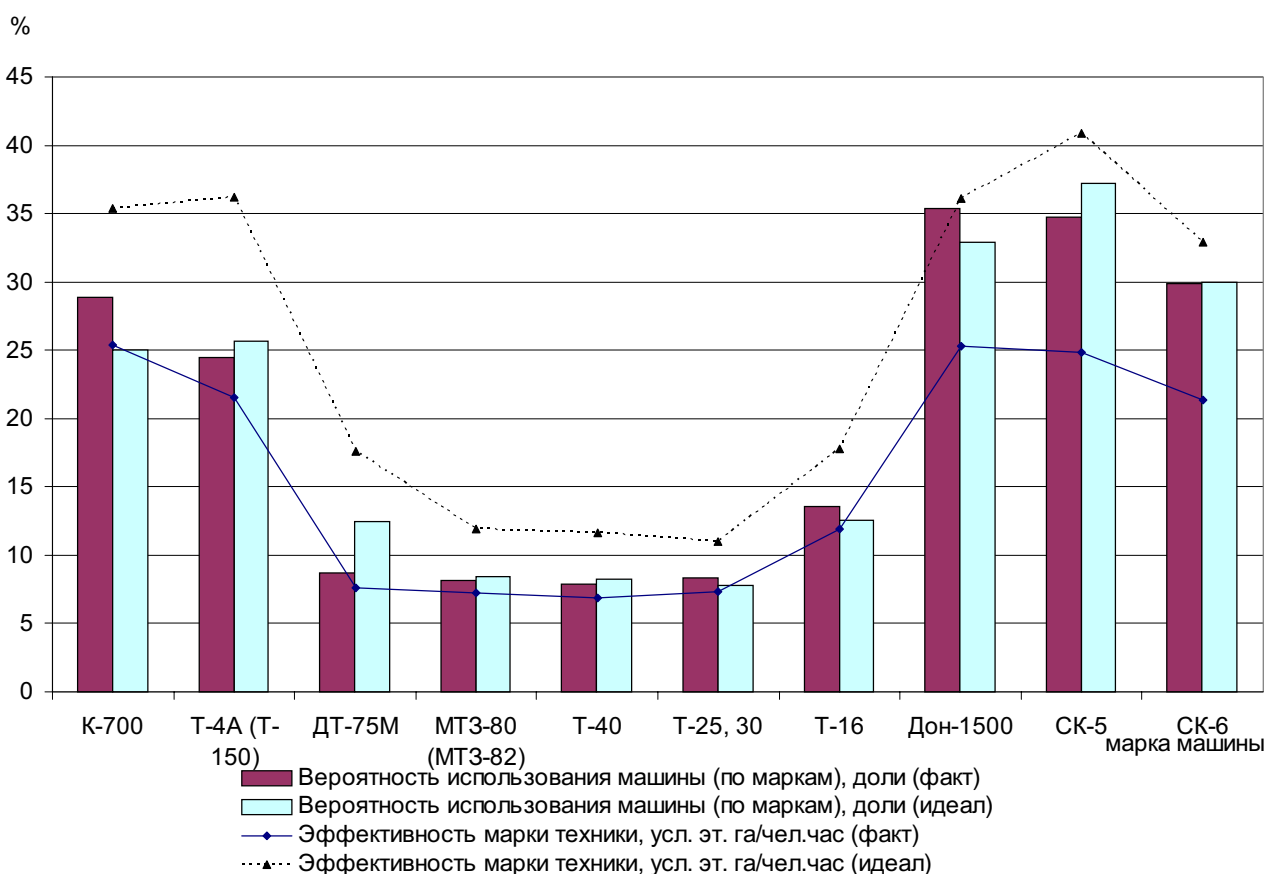


Рисунок 1. Зависимость изменения вероятности использования сельскохозяйственной техники (по маркам) от функции влияния объективных и субъективных факторов

При этом условиями, которые влияли на изменение модели были выбраны следующие:

- состав и структура имеющегося в регионе (на территории, образовании) парка машин;
- возрастной состав имеющейся техники;
- параметры изменения технических характеристик МТП региона в зависимости от срока эксплуатации;
- структура, состав и условия работ, которые необходимо провести в течение года;
- объемы и календарные сроки проведения сельскохозяйственных работ;
- распределение потенциальной возможности использования марочного состава техники по видам работ;
- параметры изменения потенциальной возможности использования марочного состава по видам работ в зависимости от структуры машин по сроку эксплуатации.

Изменение вероятностных характеристик привело к тому, что количество информации по маркам машин в зависимости от изменения сроков эксплуатации меняется не одинаково (см. рис. 2, см. табл. 1).

В зависимости от срока эксплуатации техники (по фактическим данным за 1999-2003 гг. – 89,7% машин выше срока амортизации, относительно того, если бы техника была новой)

количество информации уменьшилось на 3-4% по тракторам К-700, Т-25, 30, Т-16. Для принятия рационального решения об эффективном использовании тракторов данных марок количество обрабатываемой информации уменьшится на эти величины. Резко возросло количество информации для принятия решения об использовании трактора по ДТ-75М – на 18%.

В результате проведенных исследований было выявлено, что при моделировании эффективной системы пользования машинно-тракторным парком необходимо учитывать возрастную состав сельхозмашин как функцию изменения их объективных и субъективных параметров. При этом надо учитывать информационный ресурс. Так как в случае массового использования возрастной техники резко повышается нагрузка на управленческий и инженерный персонал предприятий (в особенности по некоторым маркам машин). Выявлено, что по некоторым маркам машинно-тракторного парка сельскохозяйственного назначения объем необходимой информации не зависит от их производительности и функции объективных и субъективных факторов использования.

При использовании модифицированной нами функции временного преобразования экономических значений функции полезности в

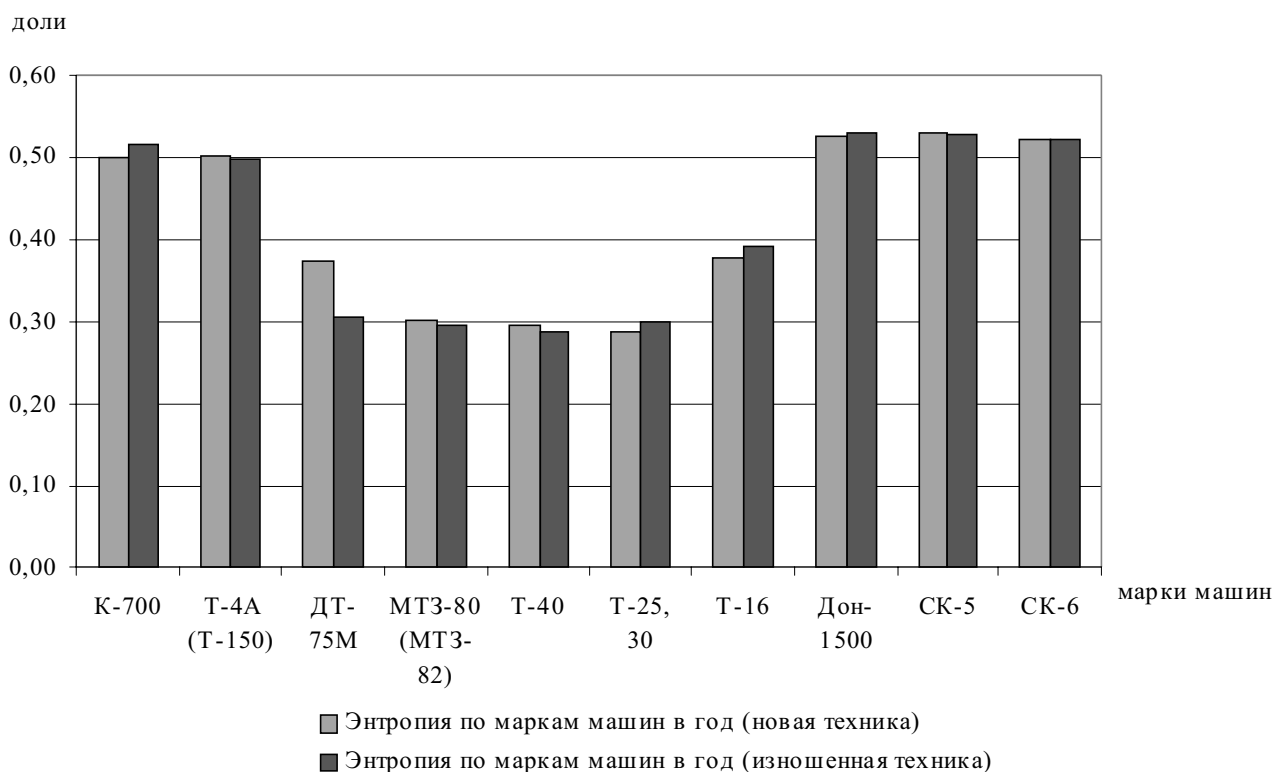


Рисунок 2. Изменение количества информации, необходимой для принятия решения об использовании МТП, в зависимости от срока службы машин

зависимости от изменения количества обрабатываемой информации, мы получили модели влияния изменения количества информации по маркам техники на рентабельность предприятий отрасли растениеводство районов.

Индекс при X	Наименование параметра
3	Количество информации при использовании К-700
4	Количество информации при использовании Т-150К
5	Количество информации при использовании МТЗ
6	Количество информации при использовании ЛТЗ
7	Количество информации при использовании Т-40
8	Количество информации при использовании Т-25, Т-30
9	Количество информации при использовании Т-16
10	Количество информации при использовании ДТ-75
11	Количество информации при использовании Т-4
12	Количество информации при использовании ДТ-175
13	Количество информации при использовании Дон-1500
14	Количество информации при использовании СК-5 "Нива"
15	Количество информации при использовании Енисей 1200
16	Количество информации при использовании СК-6 "Колос"

Расчеты проводились отдельно по районам с отрицательной итоговой рентабельностью деятельности предприятий, в среднем по области, и по районам с положительной рентабельностью.

В среднем по области

Модель влияния изменения количества информации по маркам техники на рентабельность предприятий отрасли растениеводства:

$$Y = -14,78 + 0,46x_3 - 0,42x_4 + 0,45x_5 + 0,04x_6 - 0,08x_7 - 0,01x_8 - 0,06x_9 - 0,41x_{10} + 0,13x_{11} - 0,06x_{12} - 0,07x_{13} + 0,30x_{14} - 0,03x_{15} + 0,02x_{16}$$

Модель адекватна $R=0,82$, $R^2=0,67$, критерий Фишера $F(14,55)=8,08$, критерий Дарбин-Уотсона=2,02.

По убыточным районам

Модель влияния изменения количества информации по маркам техники на рентабельность предприятий отрасли растениеводства:

$$Y = -20,19 + 1,15x_3 - 0,36x_4 - 0,63x_5 - 0,13x_6 + 0,27x_7 + 0,04x_8 + 0,38x_9 - 0,19x_{10} + 0,5x_{11} + 0,36x_{12} - 0,49x_{13} + 0,22x_{14} - 0,62x_{15} - 0,4x_{16}$$

Модель адекватна $R=0,84$, $R^2=0,72$, критерий Фишера $F(14,11)=2,02$, критерий Дарбин-Уотсона=1,82.

По прибыльным районам

Модель влияния изменения количества информации по маркам техники на рентабельность предприятий отрасли растениеводства:

$$Y = -2,85 + 0,5x_3 - 0,38x_4 + 0,29x_5 - 0,07x_6 + 0,06x_7 + 0,03x_8 - 0,14x_9 - 0,33x_{10} + 0,14x_{11} - 0,18x_{12} + 0,03x_{13} + 0,26x_{14} + 0,02x_{15} + 0,05x_{16}$$

Модель адекватна $R=0,86$, $R^2=0,73$, критерий Фишера $F(14,29)=5,63$, критерий Дарбин-Уотсона=2.

Повысить адекватность расчетов можно, путем использования данных непосредственно по прибыльным и убыточным предприятиям.

Для наглядности была сформирована группировочная таблица влияния параметров на рентабельность деятельности сельскохозяйственных предприятий (см. табл. 2). Были выявлены различия в изменении количества информации по маркам техники в зависимости от рентабельности предприятий, как можно предположить от эффективности использования машин.

В работе рассмотрены теоретические основы и методические подходы к экономико-математическому моделированию эффективной системы пользования машинно-тракторным парком на основе математического обоснования и расчета количества необходимого информационного ресурса. При этом количество информации выступает в виде функции объективных и субъективных факторов, определяющих эффективность функционирования техники, адаптированной к зональным условиям.

Во-первых, выявлено, что при принятии решения об эффективном использовании сельскохозяйственной техники необходимо учитывать объективные и субъективные зональные факторы, в процессе управления они участвуют как информационный ресурс. В свою очередь, сама информация, в процессе выработки решения, выступает как весьма значимый фактор определения экономической эффективности

Таблица 2. Таблица влияния параметров на рентабельность предприятий растениеводства в зависимости от эффективности деятельности предприятий

	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Убыточные районы	+	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	-	-
В среднем по области	+	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+
По прибыльным районам	+	-	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+

ти использования техники. Таким образом, информационный ресурс проявляет свою двойственность.

Во-вторых, в ходе проведенных исследований выявлено, что в зависимости от срока эксплуатации техники вероятность использования ее (по маркам) в сельскохозяйственных работах изменяется в зависимости от скорости уменьшения эффективности деятельности самих машин. При этом количество информации, необходимой

для выбора эффективной системы пользования машинно-тракторным парком по разным маркам машин изменяется неравномерно.

В-третьих, обоснована зависимость в моделировании эффективной системы пользования машинно-тракторным парком с информационным ресурсом как функции изменения величин факторов, определяющих эффективность функционирования техники, адаптированной к зональным условиям.

Список использованной литературы:

1. Мушик Э., Мюллер П. Методы принятия технических решений: Пер. с нем. Н.В. Васильченко, В.А. Душского. – М.: Мир, 1990. – 208 с.
2. Огородников П.И., Коробейников И.Н. Методика принятия рационального решения в экономических системах на основе оценки информации. – Препринт. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2003. – 2 п.л.
3. Организация сельскохозяйственного производства / Под ред. Ф.К. Шакирова. – М.: Колос, 2001. – 504 с.