

## **Оценка эффективности ресурсосбережения при производстве сельскохозяйственной продукции**

**Цель занятия.** Освоить методику и получить практические навыки в расчете показателей сравнительной оценки эффективности ресурсосбережения для технологий возделывания и уборки сельскохозяйственных культур.

### **1. СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЯ**

1. По рассчитанной в первой работе технологической карте подготовить исходные данные для проведения оценки эффективности перспективной ресурсосберегающей технологии возделывания и уборки сельскохозяйственной культуры.
2. Рассчитать натуральные показатели ресурсоемкости перспективной технологии.
3. Рассчитать стоимостные показатели ресурсоемкости перспективной технологии.
4. Рассчитать показатели сравнительной оценки эффективности ресурсосбережения для перспективной технологии.
5. Произвести анализ результатов расчета.
6. Составить отчет по работе.

### **2. ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ**

#### **2.1. Оценка ресурсоемкости перспективной технологии возделывания и уборки сельскохозяйственной культуры**

Для проведения оценки ресурсоемкости перспективной технологии возделывания и уборки сельскохозяйственной культуры следует использовать следующую методику:

- подготовить исходные данные для расчета показателей ресурсоемкости групп А и Б (натуральные и стоимостные) в виде рекомендуемых таблиц;
- рассчитать показатели ресурсоемкости технологии групп А и Б по формулам (1)...(8).

**ГРУППА А – НАТУРАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ** рекомендуется применять только для сравнительной оценки одного и того же производственного процесса в различных условиях. Они позволяют оценить совершенство системы машин для технического обеспечения производственного процесса, имеют ограниченное применение для оценки технологии возделывания и уборки культуры в целом.

К этим показателям относятся:

- энергоемкость 1 га площади под культурой (кВтч/га);
- энергоемкость единицы объема механизированных работ (кВтч/у.э.га);
- материалоемкость 1 га площади под культурой (тч/га);

- материалоемкость единицы объема механизированных работ (тч/у.э.га);
- расход топлива на 1 га площади под культурой (кг/га);
- расход топлива на единицу объема механизированных работ (кг/у.э.га);
- расход электроэнергии на 1 га площади под культурой (кг/га);
- расход электроэнергии на единицу объема механизированных работ (кг/у.э.га);
- трудоемкость возделывания культуры на 1 га площади (чел.- ч/га);
- трудоемкость единицы объема механизированных работ (чел.- ч/у.э.га);
- плотность механизированных работ (у.э.га/га);
- уровень механизации (%).

**Энергоемкость** 1 га площади и единицы объема механизированных работ определяются по формулам

$$\mathcal{E}_{\text{га}} = \frac{\sum(N_i \cdot \Phi_i)}{\Omega}, \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{га} \quad (1)$$

$$\mathcal{E}_{\text{у.э.га}} = \frac{\sum(N_i \cdot \Phi_i)}{\Omega_{\text{у.э.га}}}, \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{у.э.га} \quad (2)$$

где  $N_i$  – номинальная мощность двигателей энергосредств, используемого на  $i$ -ой операции, кВт;

$\Phi_i$  – фактическая загрузка МТА на  $i$ -ой операции, ч;  $\Omega$  – площадь под культурой (объем работ), га;

$\Omega_{\text{у.э.га}}$  – объем механизированных работ, принимаемый равным сумме столбца 18 технологической карты, у.э.га.

**Материалоемкость** 1 га площади и единицы объема механизированных работ определяются по формулам

$$M_{\text{га}} = \frac{\sum(M_{\text{MTAi}} \cdot \Phi_i)}{\Omega}, \text{ т}\cdot\text{ч}/\text{га} \quad (3)$$

$$M_{\text{у.э.га}} = \frac{\sum(M_{\text{MTAi}} \cdot \Phi_i)}{\Omega_{\text{у.э.га}}}, \text{ т}\cdot\text{ч}/\text{у.э.га} \quad (4)$$

где  $M_{\text{MTAi}}$  – масса машинно-тракторного агрегата, используемого на  $i$ -ой операции, т.

**Расход топлива (q) и электроэнергии (e) на 1 га площади и единицу объема механизированных работ** определяются по формулам

$$q_{\text{га}} = \frac{\sum(q_i)}{\Omega}, \text{ кг}/\text{га} \quad (5)$$

$$e_{\text{га}} = \frac{\sum(e_i)}{\Omega}, \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{га} \quad (6)$$

$$q_{\text{у.э.га}} = \frac{\sum(q_i)}{\Omega_{\text{у.э.га}}}, \text{ кг}/\text{у.э.га} \quad (7)$$

$$e_{y.э.га} = \frac{\Sigma(e_i)}{\Omega_{y.э.га}}, \text{ кВт}\cdot\text{ч/у.э.га} \quad (8)$$

где  $\Sigma q_i$  – суммарный расход топлива, который принимается равным сумме требуемого количества топлива по столбцу (15) технологической карты, кг;

$\Sigma e_i$  – суммарный расход электроэнергии, который принимается равным сумме требуемых затрат электроэнергии по столбцу (15) технологической карты, кВтч;

**Трудоемкость** 1 га площади и единицы объема механизированных работ определяются по формулам

$$Z_{га} = \frac{\Sigma(Z_{тр}^M + Z_{тр}^{ДР})_i}{\Omega}, \text{ чел.}\cdot\text{ч/га} \quad (9)$$

$$Z_{y.э.га} = \frac{\Sigma(Z_{тр}^M + Z_{тр}^{ДР})_i}{\Omega_{y.э.га}}, \text{ чел.}\cdot\text{ч/у.э.га} \quad (10)$$

где  $\Sigma(Z_{тр}^M + Z_{тр}^{ДР})_i$  – суммарные затраты труда механизаторов и других работников, которые принимаются равными суммам столбцов 16 и 17 технологической карты.

**Плотность механизированных работ** рассчитывается по зависимости

$$\Pi = \Omega_{y.э.га} / \Omega, \text{ у.э.га/га.} \quad (11)$$

**Уровень механизации (%)**

$$y_M = \frac{\Sigma(Z_{тр}^M)}{\Sigma(Z_{тр}^M + Z_{тр}^{ДР})_i} \cdot 100\%, \quad (12)$$

где  $\Sigma(Z_{тр}^M)_i$  – суммарные затраты труда механизаторов, которые принимаются равными сумме столбца 16 технологической карты.

Исходные данные для расчета первой группы показателей (группа А) представляются в виде таблицы 1, а их расчет ведется по формулам (1)...(12).

Таблица 1. Исходные данные для расчета показателей ресурсоемкости технологии возделывания и уборки сельскохозяйственной культуры группы А

Марки энергосредств и с/х машин	Масса, т, $M_i$	Мощность двигателя энергосредства, кВт, $N_i$	Фактическая загрузка, ч, $\Phi_i$	Произведения	
				$M_i \cdot \Phi_i$ , т·ч	$N_i \cdot \Phi_i$ , кВт·ч
1	2	3	4	5	6

В столбец 1 данной таблицы заносятся сначала энергосредства (мобильные и стационарные, в том числе и приводимые электродвигателями), затем

сельскохозяйственные машины. При записи наименований энергосредств и сельскохозяйственных машин нужно следить за тем, чтобы они не повторялись.

В столбцы 2 и 3 записываются массы и мощности энергосредств и сельскохозяйственных машин, принимаемые по приложению 1.

Расчет количества часов занятости энергосредства или сельскохозяйственной машины (фактическая загрузка) на  $i$ -ой операции при принятых выше обозначениях величин производится по формуле

$$\Phi_i = Q_i / W_{\text{чи}}^H, \quad (13)$$

При занятости энергосредства (сельскохозяйственной машины) на нескольких операциях полученные результаты суммируются. Итоговый результат записывается в столбец 4.

По столбцам 5 и 6 выполняется суммирование.

**ГРУППА Б – СТОИМОСТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ** (находят широкое применение для оценки ресурсоемкости технологии возделывания и уборки культуры в целом, универсальны, позволяют при обоснованных исходных данных получить наиболее объективную оценку, имеют размерность тыс.руб (у.е.)/га либо тыс. руб (у.е.)/у.э.га:

– удельные эксплуатационные затраты на 1 га площади под культурой (у.е/га);

– удельные эксплуатационные затраты на единицу объема механизированных работ (у.е/у.э.га);

– удельные капитальные вложения на 1 га площади под культурой (у.е/га);

– удельные капитальные вложения на единицу объема механизированных работ (у.е/у.э.га);

– удельные приведенные затраты на 1 га площади под культурой (у.е/га);

– удельные приведенные затраты на единицу объема механизированных работ (у.е/у.э.га).

**Эксплуатационные затраты на систему машин** для технического обеспечения определяются по формуле

$$\mathcal{E}_3 = \mathcal{Z}_{\text{тр}} + \mathcal{Z}_a + \mathcal{Z}_{\text{трп}} + \mathcal{Z}_{\text{пр}}, \quad (14)$$

где  $\mathcal{Z}_{\text{тр}}$  – затраты на оплату труда с учетом доплат и начислений;

$\mathcal{Z}_a$  – затраты на содержание системы машин (реновацию, техническое обслуживание (ТО), текущий (ТР), капитальный (КР) ремонты и хранение);

$\mathcal{Z}_{\text{трп}}$  – затраты на топливно-энергетические ресурсы;

$\mathcal{Z}_{\text{пр}}$  – прочие затраты (3 % от суммы предыдущих затрат).

**Приведенные эксплуатационные затраты** определяются по формуле

$$\mathcal{E}_{\text{пз}} = \mathcal{E}_3 + E_n K, \quad (15)$$

где  $E_n = 0,1 \dots 0,15$  – нормативный коэффициент ресурсоемкости капвложений;

$K$  – капитальные вложения по системе машин.

Таблица 2. **Исходные данные для расчета показателей ресурсоемкости системы машин для технического обеспечения технологии возделывания и уборки сельскохозяйственной культуры группы Б**

Показатели	Значение показателей
Площадь под культурой - $\Omega$ , га	По заданию
Объем механизированных работ $\Omega$ , у.э.га	Из технологической карты
Суммарный расход топлива, кг Суммарный расход электроэнергии, кВтч	Из технологической карты
Тарифный фонд заработной платы, у.е.	<p>Определяется по формуле</p> $ТФ = ТС \cdot \sum_{m} Z^m + \frac{ТС}{mр} \cdot \sum \Delta p, \quad mр$ <p>где ТС<sub>м</sub> и ТС<sub>др</sub> - расчетные средние значения часовых тарифных ставок механизаторов и других работников соответственно, у.е.</p> <p>Расчетные средние значения часовых тарифных ставок: механизаторы - 0,726 у.е/ч, другие работники - 0,666 у.е/ч.</p>

**Удельные эксплуатационные затраты** на 1 га площади под культурой (у.е/га) и на единицу объема механизированных работ (у.е/у.э.га) рассчитываются по зависимостям

$$\mathcal{E}_{уд.га} = \mathcal{E} / \Omega, \text{ у.е./га}; \quad \mathcal{E}_{уд.у.э.га} = \mathcal{E} / \Omega_{у.э.га}, \text{ у.е./у.э.га.} \quad (16)$$

**Удельные приведенные затраты** на 1 га площади под культурой (у.е/га) и на единицу объема механизированных работ (у.е/у.э.га) определяются по формулам

$$П_{уд.га} = \mathcal{E}_{пз} / \Omega, \text{ у.е./га}; \quad П_{уд.у.э.га} = \mathcal{E}_{пз} / \Omega_{у.э.га}, \text{ у.е./у.э.га.} \quad (17)$$

**Удельные капитальные вложения** на 1 га площади под культурой (у.е/га) и на единицу объема механизированных работ (у.е/у.э.га) определяются по формулам

$$K_{уд.га} = K / \Omega, \text{ у.е./га}; \quad K_{уд.у.э.га} = K / \Omega_{у.э.га}, \text{ у.е./у.э.га.} \quad (18)$$

Исходные данные для расчета показателей ресурсоемкости технологии группы Б представляются в виде таблицы 2.

Порядок расчета показателей группы Б изложен ниже.

1. Расчет заработной платы с учетом доплат и начислений ведется с использованием таблицы 3.

Затраты на содержание системы машин определяются в соответствии с установленными нормами отдельно на полное восстановление (реновацию), текущий ремонт (ТР), техническое обслуживание (ТО), хранение и капитальный ремонт (КР) затем суммируются.

Таблица 3. Заработная плата с учетом доплат и начислений

Показатели	% доплат и начислений	Значение показателей
Тарифный фонд	-	ТФ из таблицы 2
Доплата за продукцию	25% от ТФ	расчет

Надбавка за стаж	16% от ТФ	расчет
Доплата за сроки и качество работ	12,5 % от ТФ для пропашных культур 8,33 % от ТФ - для всех остальных культур	расчет
Повышенная оплата на уборке	13% от ТФ	расчет
Доплата за классность и мастерство	10% от (ТФ+ «Повышенная оплата на уборке»)	расчет
Другие надбавки и доплаты	2,69 % от (ТФ+ «Доплата за продукцию»)	расчет
Итого		<b>Σ1</b>
Оплата отпусков	8,54 % от Σ1	расчет
Итого		Σ2= Σ1+ «Оплата отпусков»
Начисления по социальному страхованию	30,5 % от Σ2	расчет
Всего на зарплату с начислениями		З <sub>пл</sub> = Σ2+ «Начисления по социальному страхованию»

Вначале рассчитываются капитальные вложения на энергосредства и сельскохозяйственные машины по формуле

$$K = B \cdot \frac{\Phi}{\Gamma}, \quad (19)$$

где B – балансовая стоимость энергосредства или сельскохозяйственной машины (приложение 1);

Φ – фактическая суммарная загрузка по энергосредствам и сельскохозяйственным машинам конкретной марки, принимается по таблице 1. ч;

Γ – годовая нормативная загрузка энергосредства, сельскохозяйственной машины (приложение 1), ч.

Сумма отчислений на реновацию определяется по формуле

$$\Sigma_p = \frac{K \cdot N_p}{100}, \quad (20)$$

где N<sub>p</sub> – норма отчислений на реновацию (приложение 1).

Сумма отчислений на ТО и ТР рассчитывается по зависимости

$$\Sigma_{\text{ТО и ТР}} = \frac{K \cdot N_{\text{ТО и ТР}}}{100}, \quad (21)$$

где N<sub>ТО и ТР</sub> – норма отчислений на ТО, ТР, хранение и КР (приложение 1).

Суммарные затраты на содержание системы машин

$$Z_a = \Sigma_p + \Sigma_{\text{ТО и ТР}}, \quad (22)$$

Таблица 4. Расчет затрат на содержание системы машин

Марки энергосредств и с/х машин	Балансовая стоимость, у.е.	Нормативная годовая загрузка, ч	Годовая норма отчислений, %		Фактическая загрузка, ч	Капитальные вложения, у.е.	Отчисления на реновацию, у.е.	Отчисления на ТО, ТР, КР и хранение, у.е.	Всего отчислений, у.е.
			на реновацию на ТО, ТР, КР и хранение						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Итого									

Исходные данные для расчета затрат (формулы (19)...(22)) на содержание системы машин и полученные результаты сводятся в таблицу 4.

По столбцам 7 и 10 производится суммирование.

2. Суммарный расход топлива и электроэнергии находится по технологической карте. Затем эти значения умножаются на соответствующие комплексные цены а полученные результаты суммируются. Таким образом определяется стоимость топливно-энергетических ресурсов  $Z_{\text{т.эр}}$ . Комплексная цена топлива – 0,854 у.е./кг, электроэнергии – 0,072 у.е./кВтч.

3. Рассчитываются значения показателей группы Б по формулам (8)...(18).

## 2.2. Сравнительная оценка эффективности ресурсосбережения для перспективной технологии возделывания и уборки сельскохозяйственной культуры

При сравнительной оценке ресурсосбережения принято анализировать показатели ресурсоемкости базовой и перспективной технологий. Предполагается рассчитать уровни снижения (повышения) показателей группы А и группы Б.

Уровни снижения (повышения) каждого конкретного показателя ресурсоемкости группы А и группы Б определяются в % с использованием зависимости

$$y_{\text{п}} = \frac{\Pi_{\text{п}} \cdot \Pi_{\text{б}}}{\Pi_{\text{б}}} \cdot 100\%, \quad (23)$$

где  $\Pi_{\text{б}}$  – показатель ресурсоемкости соответствующей группы для базовой технологии,

$\Pi_{\text{п}}$  – показатель ресурсоемкости соответствующей группы для перспективной технологии.

Таблица 1. Уровневые оценки эффективности перспективной технологии

	Значение показателей	
--	----------------------	--

Группа и наименование показателя	для базовой технологии	для перспективной технологии	Расчетное значение У <sub>ц</sub> , %
Энергоемкость, кВтч/га			
Энергоемкость, кВтч/у.эт.га			
Материалоемкость, тч/га			
Материалоемкость, тч/у.эт.га			
Расход топлива, кг/га			
Расход топлива, кг/у.эт.га			
Расход электроэнергии, кВтч/га			
Расход электроэнергии, кВтч/ у.эт.га			
Трудоемкость, чел.-ч/га			
Трудоемкость чел.-ч/ у.эт.га			
Плотность механизированных работ, у.эт.га/га			
Уровень механизации, %			
Удельные эксплуатационные затраты, у.е./га			
Удельные эксплуатационные затраты, у.е./у.эт.га			
Удельные капвложения, у.е./га			
Удельные капвложения, у.е./ у.эт.га			
Удельные приведенные затраты, у.е./га			
Удельные приведенные затраты, у.е./ у.эт.га			

Полученный результат расчета со знаком « - » означает, что в перспективной технологии произошло уменьшение данного показателя, если в результате будет знак « + », то в перспективной технологии происходит увеличение показателя.

Расчеты с использованием зависимости (1) следует представить в виде таблицы 1.

Кроме указанные в таблице 1, для проведения сравнительной оценки ресурсоемкости базовой и перспективной технологии следует использовать также и другие показатели, определяемые соответствующими зависимостями.

При этом индекс «1» обозначает базовую технологию, индекс «2» - перспективную.

Годовая экономия эксплуатационных затрат (у.е)

$$\Delta_{\Gamma} = (\Delta_{уд.у.э.га1} - \Delta_{уд.у.э.га2}) \cdot \Omega_{у.э.га2}, \quad (24)$$

Годовой экономический эффект от совершенствования системы машин (у.е)

$$\Gamma_{\Delta} = (\Pi_{уд.у.э.га1} - \Pi_{уд.у.э.га2}) \cdot \Omega_{у.э.га2}, \quad (25)$$

Экономия затрат труда с учетом изменения объема механизированных работ (у.эт.га) по предлагаемой технологии (чел.-ч)

$$\Delta_{\Gamma_{тр}} = (Z_{у.э.га1} - Z_{у.э.га2}) \cdot \Omega_{у.э.га2}, \quad (26)$$

Относительное высвобождение рабочей силы (чел.)

$$V_p = \frac{\Delta_{\Gamma_{тр}}}{\Phi_d}, \quad (27)$$

где  $\Phi_d = 1960$  ч – фонд рабочего времени работника, ч.

Дополнительные капвложения в систему машин

$$\text{ДКВ}=\text{К}_2-\text{К}_1. \quad (28)$$

Срок окупаемости дополнительных капвложений (лет) за счет совершенствования системы машин

$$T= \text{ДКВ}/\bar{\text{Э}}_r . \quad (29)$$

Коэффициент эффективности дополнительных капвложений в систему машин

$$E=1/T. \quad (30)$$

Для эффективного функционирования системы машин значение  $E$  должно быть выше нормативного (0,1...0,15).

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. В рабочей тетради записать название практического задания;
2. По аналогии с выполненной ранее работой, подготовить исходные данные для определения показателей ресурсоемкости перспективной технологии группы А;
3. Привести расчет показателей группы А;
4. Подготовить исходные данные для расчета показателей ресурсоемкости перспективной технологии группы Б;
5. Привести расчет показателей группы Б;
1. Рассчитать показатели сравнительной эффективности ресурсосбережения для перспективной технологии;
7. Сделать выводы по работе.