

## МЕТОДИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ МАШИННЫХ АГРЕГАТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ПОСЕВА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

*Владислав Зубко<sup>1</sup>, Виктор Онычко<sup>1</sup>, Татьяна Хворост<sup>1</sup>, Вячеслав Чуба<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Сумской национальной аграрный университет*

*Украина, г. Сумы, ул. Кирова, 160*

<sup>2</sup>*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины*

*Украина, г. Киев, ул. Героев Оборона, 15*

*Vladyslav Zubko<sup>1</sup>, Viktor Onychko<sup>1</sup>, Tetyana Hovorost<sup>1</sup>, Vyatcheslav Chuba<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Sumy National Agrarian University*

*Kyrova Str., 160, Sumy, Ukraine*

<sup>2</sup>*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

*Heroiv Oborony Str., 15, Kiev, Ukraine*

**Аннотация.** Статья посвящена вопросу повышения эффективности выращивания сельскохозяйственных культур, за счет выполнения правильного выбора составляющих машинных агрегатов по технико-экономических и технологических требований, на примере обеспечения реализации биологических возможностей озимой пшеницы.

**Ключевые слова:** сельскохозяйственные машины, показатель качества, сохранение биологической урожайности.

### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Выбор технологического шлейфа машин для выращивание сельскохозйственных культур, с учетом современного разнообразия машин является довольно сложной задачей.

Проблема заключается в том, что для проведения технологических операций нужно выбрать рациональный машинно-тракторный агрегат, который будет имеет высокую производительность, при низких стоимости и эксплуатационных затратах, при этом он должен обеспечивать необходимые оптимальные условия исходя из биологических потребностей растения.

### АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В технологии производства сельскохозяйственных культур механизация технологических процессов занимает особое место.

В научных трудах Погорелого Л.В. [1], Натанзон И.И. [2], Финна Э.А. [3, 4], Диденко Н.К. [5], Мельника И.И. [6] и других были глубоко исследованы вопросы комплектования машинных агрегатов для обоснования рациональных комплексов машин и машинного парка. Разработаны методики обоснования рационального состава комплекса машин для производства сельскохозяйственных культур с учетом различных критериев оптимизации, но очень мало внимания уделено качеству выполнения механизированных технологических операций.

При этом исследования В.Г. Мироненка показали, что, например, качество проведения посева обеспечивает прирост урожая до 15% [7]. Сегодня, как никогда, актуален вопрос обновления машинного парка сельскохозяйственных предприятий. По результатам исследований Я.Н. Михайловича количество дееспособных тракторов с 2003 года сократилось на треть и сегодня составляет почти 100 тыс. единиц. Также установлено, что имеющиеся в хозяйствах с.-х. машины не имеют оптимальных условий хранения, что снижает их срок эксплуатации [8]. Исследованиями А.А. Демка установлено, что количество комбайнов не отвечает потребности, а имеющиеся – предельно устаревшие и изношенные, что ведет к снижению урожая во время уборки культур [9]. От того, на сколько показатели качества машинных агрегатов будут отвечать требованиям с.-х. культур, будет зависеть эффективность обновления машинного парка, а следовательно и эффективность хозяйствования, влияние на экологию.

# МЕТОДИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ МАШИННЫХ АГРЕГАТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ПОСЕВА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

гию, и наследство будущему поколению.

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью работы является представление методики оценки соответствия с.-х. машины оптимальным условиям для развития растения и сравнения различных машинных агрегатов по технико-экономическим показателям.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В условиях индустриализации земледелия, внедрения новой техники и интенсивных технологий важным резервом повышения валового сбора сельскохозяйственных культур и снижения потерь продукции является правильное использование машинных агрегатов и улучшение качества выполнения механизированных полевых работ [10].

Каждый посевной материал с.-х. культуры имеет свой показатель максимальной биологической урожайности. И какой бы прогрессивной не была технология производства продукции растениеводства, увеличить урожайность за пределы биологической не представляется возможным. Поэтому целесообразно говорить исключительно о достижении максимальной биологической урожайности культуры.

Определяющим фактором при этом является обеспечение «комфортных условий» во время роста и развития растения. Это достигается путем создания оптимальной нормы каждого показателя, который обеспечивает с.-х. машина (таблица 1). Один и тот же процесс может характеризоваться несколькими показателями. Так, качество предпосевной обработки грунта оценивают по глубине, равномерности глубины, выравненности поверхности, степени подрезания сорняков, отсутствия огрехов, качества обработки поворотных полос и краев поля и др. [11, 12, 13]. По результатам многолетних исследований института сельского хозяйства Северовостока НААН Украины, выполнение механизированных технологических операций, в соответствии с агротребованиями и в установленные агросроки, дает увеличение валового

сбора урожая, равную надбавке, получаемой от внедрения интенсивных технологических выращиваний сельскохозяйственных культур. На основе результатов проведенных исследований, выполнен анализ всех показателей, характерных для каждой механизированной технологической операции предпосевной обработки грунта и посева, установлены те, которые наиболее существенно влияют на сохранение урожайности и проведено их ранжирование (показатели представлены по степени влияния на сохранение урожайности и, соответственно этому, им присвоены баллы). Качество работы оценивают по девятибалльной шкале. В зависимости от количества набранных баллов работу оценивают следующим образом: 8-9 баллов – отлично, 6-7 – хорошо, 4-5 – удовлетворительно, 3 балла и ниже – неудовлетворительно.

Качество выполняемых полевых работ зависит от конструктивных особенностей с.-х. машины, ее соответствия технологической операции, регулировочных параметров и технического состояния машины, а также от условий работы: физико-механического свойства грунта, рельефа местности, густоты стояния растений, непостоянством качества работы из-за разного технического состояния машины, а также условиями обработки на этапе предварительных операций, показателями, обусловленными последующими процессами обработки почвы.

По каждому показателю устанавливают допустимое отклонение (допуск). Для обоснования допусков использованы экспериментальные данные научно-исследовательских учреждений и машиноиспытательных станций [14, 15, 16, 17, 18].

В таблице 1 приведены показатели и нормы определения качества выполнения механизированных технологических операций для выращивания озимой пшеницы и шкала их оценки. Для проведения анализа зависимости технико-эксплуатационных показателей и показателей качества машинных агрегатов от почвенно-климатических условий и условий хозяйства были задействованы современные энергетические средства и сельскохозяйственные машины,

**Таблица 1.** Данные для определения показателя качества механизированных технологических операций предпосевной обработки грунта и посева

**Table 1.** Data for determination of index of quality of the mechanized technological operations of preseed treatment of soil and sowing

№ п/п	Операции	Показатели	Нормы	Балы
1	Предпосевная обработка грунта	Отклонение фактической глубины обработки почвы от заданной, см	±0,5	3
			±1,5	2
			Больше 1,5	0
		Высота гребней поверхности почвы, см	2,5	3
			3,5	2
			4,5	1
		Полнота срезания сорняков (на площади 10м <sup>2</sup> ), шт.	Полный срез	3
			2	2
			4	1
Больше 4	0			
2	Внесение средств защиты	Отклонение от заданной нормы внесения, %	±5	4
			±10	3
			±15	2
			Больше 15	0
		Отклонение от заданной ширины захвата, м	±0,2	3
			±0,4	2
			Больше 0,4	0
		Равномерность распыления, %	Меньше 10	2
			10–15	1
Больше 15	0			
3	Посев	Отклонение фактической глубины посева семян от заданной, %	До ±0,5	4
			±0,5-1	3
			±1-2	1
		Отклонение от фактической нормы высева семян от заданной, %	До ±8	4
			До ±10	2
			Больше 10	0
		Отклонение ширины междурядий, см	До ±2,5	1
			Больше 2,5	0

используемые при выращивании зерновых культур.

С целью приблизить расчеты к реальным условиям использовались данные по зоне Лесостепи Украины, для которой характерны длина гона 800 м, расстояние переездов в пределах хозяйства 5 км и расстояние переездов за пределы хозяйства 20 км, урожайность озимой пшеницы в пределах 50 ц/га.

При проведении расчетов была исследована работа машинных агрегатов, которые состояли из энергетических средств и сельскохозяйственных машин в соответствии с технологическими операциями предпосев-

ной обработки грунта и посева. В таблице 2 приведены результаты исследования технико-экономических показателей и показателей качества сельскохозяйственных машин, которые сегодня чаще всего используются хозяйствами при выращивании озимой пшеницы. Техничко-экономические показатели были получены благодаря методу «Комплексное машиноиспользование», который был разработан под руководством профессора Мельника И.И. Данный метод предусматривает комбинированное решение задачи обоснования состава комплексов машин [19].

Метод «Комплексное машиноиспользо-

## МЕТОДИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ МАШИННЫХ АГРЕГАТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ПОСЕВА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

вание» состоит из шести подпрограмм FMU, FORAG, TAU, PRIMA, STROKY, GSMSS, которые в совокупности позволяют обосновать рациональные составы машинных агрегатов.

Данный метод учитывает значительное количество факторов влияния для обоснования рациональных комплексов машин и является адаптированным к современным условиям по сравнению с другими.

Предпосевная обработка почвы – это обработка которую выполняют, для создания посевного ложа с благоприятными условиями для прорастания семян, дальнейшего роста и развития растения. Она обеспечивает рыхление верхнего посевного слоя и создания уплотненного выровненного и влажного посевного ложа, чтобы семена размещались в нем и были прикрыты разрыхленным слоем почвы для лучшего доступа к нему влаги, тепла и воздуха [20]. Внесение средств защиты растений. При выращивании озимой пшеницы необходимо учитывать факторы, которые вредят её производительности. В частности это касается вредоносных организмов. Среди них различают: сорняки, вредители и болезни [18].

Среди сорняков, которые вредят озимой пшеницы выделяют: пырей ползучий, щетинник, осот полевой, василек синий и другие.

Болезни озимых имеют грибковое происхождение и сопровождаются загниванием пораженных органов растений. Существуют такие болезни как: септориоз, корневые гнили (гельминтоспориозная, фузариозная, церкоспорильозная) и т.д.

Что касается вредителей то существует много организмов которые являются вредными как во взрослом возрасте, так и в незрелом состоянии. Различают таких вредителей: гессенская муха, хлебная жужелица, хлебные жуки, клещи, нематоды и другие. Поэтому имея такое разнообразие вредоносности на озимой пшенице необходимо использовать новейшие методы защиты культуры. Поэтому внесение средств защиты данной культуры является неотъемлемой составляющей ее выращивания. Посев до сих

пор наиболее распространенным способом посева является строчный с междурядьем 15 см. Однако, в условиях недостаточной влажности на хорошо разработанных почвах преимущество имеют узкорядный и перекрестный способы посева. Кроме равномерного размещения семян на площади, эти способы снижают засоренность, уменьшают испарение влаги с поверхности почвы [14].

Производительность озимой пшеницы наивысшая при оптимальной норме высева, величина которой зависит от климатических условий, плодородия почв, предшественника, удобрения, биологических особенностей сорта, сроков и способов посева, качества семян и т.д.

На плодородных почвах, после лучших предшественников и на высших фонах удобрения норму высева необходимо уменьшать. Сорта, отличающиеся большей кустистостью, сеют с меньшей нормой, по сравнению с слабокустистыми. Считается, что норму высева можно увеличить в зоне достаточного увлажнения. На тяжелых почвах, где наблюдается низкая полевая всхожесть семян, сеют больше, а на структурных черноземах, обеспечивающих высокую полевую всхожесть, норму высева целесообразно несколько уменьшить.

Норма высева непосредственно связана со сроками сева. При посеве в ранние сроки растения хорошо кустятся и формируют нормальный стеблестой при меньших нормах высева. На поздних посевах для создания оптимального числа продуктивных стеблей на единице площади норму высева необходимо увеличивать на 10-15%.

Из анализа таблицы 3 установлено, что самым оптимальным агрегатом из представленных есть Т-150-05+АГ-6, который является самым выгодным по себестоимости и показателю качества.

Данные таблицы 4 показывают, что наивысшую производительность имеет машинный агрегат John Deer 6830+Харди ТУ при среднем расходе топлива, в то же время его прямые эксплуатационные затраты и показатели качества все же являются слишком высокими.

**Таблица 2.** Предпосевная обработка грунта  
**Table 2.** Preseed treatment of soil

Машинные агрегаты	Расход топлива, кг/га	Себестоимость, грн./га	Затраты рабочего времени, час/га	Продуктивность агрегата, га/час	Показатель качества работы
ХТЗ-17021+АПБ-6	4,51	128,6	0,262	3,81	8
Т-150-05+АПБ-6	4,08	119,32	0,242	4,12	8
ХТЗ-17021+АГ-6	4,17	106,88	0,259	3,85	8
Т-150-05+АГ-6	3,73	99,19	0,241	4,15	8
John Deer 8400+Евр Б-622	4,73	340,47	0,246	4,06	8
John Deer 8400+К600 PS	5,05	177,96	0,248	4,04	8
МТЗ-82+АГ-3	4,1	102,19	0,507	1,97	8
Белорус 892+АГ-3	4,02	101,98	0,501	1,99	8
Белорус 2022+АПБ-6	4,93	158,23	0,254	3,93	8
Белорус 2022+АГ-6	4,65	137,3	0,251	3,98	8

**Таблица 3.** Внесение средств защиты растений  
**Table 3.** Bringing of facilities of defence of plants

Машинные агрегаты	Расход топлива, кг/га	Себестоимость, грн./га	Затраты рабочего времени, час/га	Продуктивность агрегата, га/час	Показатель качества работы
Белорус 892+ОП 2000-2	17,8	0,077	12,96	0,82	6
ЮМЗ-6АКЛ+ОП 2000-2	18,73	0,087	11,54	0,84	6
John Deer 6830+Харди ТУ	47,73	0,124	8,04	1,18	5
Белорус 1021+Харди ТУ	30,21	0,126	7,91	1,16	5
ЮМЗ-6АКЛ+Маххор	53,14	0,082	12,19	0,81	8
Белорус 892+Маххор	39,43	0,057	17,45	0,75	8

МЕТОДИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ  
МАШИННЫХ АГРЕГАТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ  
И ПОСЕВА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

**Таблица 4. Посев**  
**Table 4. Sowing**

Машинные агрегаты	Расход топлива, кг/га	Себестоимость, грн./га	Затраты рабочего времени, час/га	Продуктивность агрегата, га/час	Показатель качества работы
МТЗ-82 + СУБМ-3,6	4,43	147,32	0,65	3,07	7
ЮМЗ-8240 + СПУ-4М-01	4,63	206,74	0,91	2,21	7
Белорус 892 + СЗР-5,4	4,02	155,18	0,56	3,56	5
МТЗ-82 + СПУ-4М-01	4,77	213,32	0,91	2,20	7
ЮМЗ-8240 + СЗР-5,4	3,34	148,09	0,58	3,44	5
Белорус 892+ СУБМ-3,6	4,30	140,89	0,61	3,27	7
МТЗ-82 + СЗР-5,4	3,74	154,08	0,58	3,48	5
ЮМЗ-8240 + СУБМ-3,6	4,35	148,43	0,69	2,92	7
Белорус 892 + СПУ-4М-01	4,44	208,70	0,90	2,23	7

Наименее затратным является агрегат Беларус 892+ОП 2000-2, но его показатель качества низкий, в то же время как у агрегата Беларус 892 Маххог он самый высокий при самой низкой продуктивности.

Из анализа таблицы 5 видно, что показатели себестоимости выполнения технологической операции машинными агрегатами ЮМЗ-8240 + СПУ-4М-01, МТЗ-82 + СПУ-4М-01, Беларус 892 + СПУ-4М-01 являются высокими. При этом их производительность низкая. Машинные агрегаты МТЗ-82 + СУБМ-3,6, Беларус.892 + СЗР-5,4, ЮМЗ-8240 + СЗР-5,4, Беларус 892 + СУБМ-3,6, МТЗ-82 + СЗР-5,4, ЮМЗ-8240 + СУБМ-3,6 при низкой себестоимости обеспечивают более высокую производительность. При этом показатели качества такие же, как и в других агрегатах. Они являются оптимальными для выполнения данной операции. Оптимальным является Беларус 892 + СУБМ-3,6.

#### ВЫВОД

Использование представленной методика

для выбора оптимальных составов комплекса машин для выращивания сельскохозяйственных культур, позволяет оптимизировать стоимость выращивания, снизить затраты на приобретение техники при обеспечении биологические требований выращиваемых растения.

Результаты анализа для озимой пшеницы показали, что при разной себестоимости машинных агрегатов они могут обеспечивать хороший уровень производительности и качества работы.

Так как машинный парк требует постоянного технического и технологического обновления – результаты анализа могут быть использованы рядовыми товаропроизводителями при выборе рациональных машинных агрегатов под конкретную потребность сельхозпредприятия.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Pogorelyy L. V. 1976: Primeneniye metodov sistemnogo analiza pri ispytaniyakh selskokhozyaystvennoy tekhniki /

- L. V. Pogorelyy, V. V. Brey // *Obzornaya informatsiya TsNIITEI V/O "Selkhoztekhnika"*. – M. : TsNIITEI V/O "Selkhoztekhnika". – 68.
2. Natanzon I. Y. 1961: *Komplektuvannya mashinno-traktornogo parku kolgospiv i radgospiv riznikh zon URSR.* / Natanzon I. Y. – K.: Vid-vo Ukr. akad. s.g. nauk. – 104.
3. Gubko V. R. 1972: *Pitannya metodiki i rezultati rozrakhunkiv mashinno-traktornogo parku na YeOM* / V. R. Gubko, Ye. A. Finn, L. M. Kozakova ; golov. red. V. S. Kramarov // *Zastosuvannya matematichnikh metodiv u doslidzhennyakh skladnikh protsesiv silskogospodarskogo virobnitstva.* – K.: Urozhay, 1972. – 10–17.
4. Gubko V. R. 1972: *Opredeleniye sostava mashinno-traktornogo parka dlya khozyaystv osnovnykh zon Ukrainskoy SSR* / Gubko V. R., Finn E. A., Varshavskiy M. L. – K.: UkrNIINTI. – 44.
5. Didenko N. K. 1980: *Obosnovaniye sostava kompleksov mashin dlya rasteniyevodstva* / N. K. Didenko, V. D. Grechkosey, I. I. Melnik // *Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya selskogo khozyaystva.* – № 9. – 4-5.
6. Optimizatsiya 2004: *Optimizatsiya kompleksiv mashin i strukturi mashinnogo parku ta planuvannya tekhnichnogo servisu: navchalniy posibnik* / [I. I. Melnik, V. D. Grechkosiy, V. V. Marchenko ta in.]. – K.: VVTs NAU.– 151.
7. Myronenko Valentyn 2010: *Operativne keruvannya yakistyu vikonannya tekhnologichnikh protsesiv u roslinnitstvi* / V.G. Mironenko // *Motrol. Motoryzacija i energetyka rol'nictva.* – Tom 12 B. – 19-26.
8. Mikhaylovich Ya., Rubets A. 2010: *Kogo turbue stan parku traktoriv* // *Propozitsiya.* – № 1. – 102 – 107.
9. Demko A., Demko O. 2009: *Yefektivnist vikoristannya mobilnoi silgosptekhniki* // *Propozitsiya.* – № 7. – 108 – 111.
10. Melnyk Ivan 2010: *Optimizatsiya parametriv roboti mashinnikh agregativ pri vikonanni polovikh robit* / Ivan Melnyk, Volodymyr Sapsay, Vladyslav Zybko // *Motrol. Motoryzacija i energetyka rol'nictva.* – Tom 12 B. – 109–114.
11. *Operatsionnaya 1990: Operatsionnaya tekhnologiyavozdelyvaniya zernovykh kultur. Spravochnik* / [V.F. Sayko, N.V. Sokorenko, D.A. Dymkovych i dr.] ; pod red. V. F. Sayko. – K.: Urozhay – 312.
12. *Naukovo 2004: Naukovo obruntovana sistema vedennya silskogo gospodarstva Sumskoi oblasti* / [V.P. Shcherban, V.I. Levchenko, M.P. Bondarenko ta in.]. – Sumi: VAT «SOD» vidavnistvo «Kozatskiy val» – 662.
13. <http://www.agrotechnika-ukr.com.ua>
14. <http://sistemamis.ru/protocols>
15. <http://altmis.ru>
16. <http://kirovmmis.ru>
17. *Optimizatsiya 2004: Optimizatsiya kompleksiv mashin i strukturi mashinnogo parku ta planuvannya tekhnichnogo servisu: navchalniy posibnik* / [I. I. Melnik, V. D. Grechkosiy, V. V. Marchenko ta in.]. – K.: VVTs NAU.– 151.
18. [http://pidruchniki.ws/10030712/geografiya/sistemi\\_obrobitku\\_gruntu\\_pid\\_kulturi\\_polovih\\_sivozmin](http://pidruchniki.ws/10030712/geografiya/sistemi_obrobitku_gruntu_pid_kulturi_polovih_sivozmin)
19. [http://otherreferats.allbest.ru/agriculture/00125900\\_0.html](http://otherreferats.allbest.ru/agriculture/00125900_0.html)
20. <http://vdm.nubip.edu.ua/index.php/catalog/rosl/zernovi/ozpshen.html?showall=1>

**TECHNOLOGY AND ECONOMIC ASSESSING MACHINES FOR RURAL FARMS AT CONDUCT OF PROCESSING SOIL BEFORE AND SOWING AND SOWING WINTER WHEAT**

**Summary.** Article aimed at improving the opportunities the realization biology bog water through effective uses of machines for rural economy, ones level of effectiveness effect on development of winter wheat.

**Key words:** machines for the rural economy, indicator of quality, the preservation biology yield.