ГОДИШНИК НА УНИВЕРСИТЕТА ПО АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛСТВО И ГЕОДЕЗИЯ СОФИЯ

Том Volume 56 2023 Брой Issue 2

ANNUAL OF THE UNIVERSITY OF ARCHITECTURE, CIVIL ENGINEERING AND GEODESY SOFIA

Получена: 30.12.2022 г.
Приета: 11.04.2023 г.

ВЛИЯНИЕ НА ПАРАМЕТРИТЕ НА ЗЕМЕДЕЛСКАТА ТЕХНИКА ВЪРХУ ЗЕМЕУСТРОЙСТВЕНОТО ПРОЕКТИРАНЕ

М. Мотева[1], М. Александров[2], Д. Симеонова[3]

Ключови думи: *земеделска техника, сеитбообращения, устойчиво земеползване, регресионен анализ, оптимизация, проектни стандарти*

РЕЗЮМЕ

Параметрите на земеделската техника са основен фактор за земеустройствено проектиране на ниво стопанство. Целта на настоящата работа е да се изследва влиянието на параметрите на използваната у нас земеделска техника върху оразмеряването на някои устройствени елементи на територията на нивите – полетата на полските сеитбообращения. Сравнено е влиянието на параметрите на висок и среден клас земеделска техника (сеялки, пръскачки и торачки), съответно при нулеви и конвенционални обработки на почвата върху площните и линейните характеристики на полетата. Чрез прилагане на еднофакторен и многофакторен регресионен анализ при обработка на данни от четири устройствени решения за нивите на стопанство в Северозападна България са установени нови размери в съответствие със съвременната високопроизводителна земеделска техника: площ на поле до 180 ha, работна дължина на поле до 1300 m и съотношение на страните на полето до 12:1. При тези характеристики се подобрява икономическият и екологичният ефект от обработката на почвата. Препоръчано е актуализиране на стандартите за земеустройствено проектиране.

[1] Милена Мотева, доц. д-р инж., кат. „Устойчиво земеползване и управление на имоти“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: m_moteva@abv.bg
[2] Мирослав Александров, инж., Snapchat Inc., 5500, Ловеч, e-mail: cre1tive@abv.bg
[3] Десислава Симеонова, инж., кат. „Устойчиво земеползване и управление на имоти“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: desparashkevova@gmail.com

1. Въведение

Един от основните фактори на земеустройственото проектиране е земеделската техника с нейните технически параметри. Оразмерителните елементи на полетата, селскостопанските пътища и др. структурни части на устройството на територията на нивите са пряко зависими от размерите и експлоатационните характеристики на земеделските машини и прикачния им инвентар. Понастоящем земята у нас се обработва преобладаващо със земеделски машини среден клас [1]. Средната площ на полета на сеитбообращенията, обработвани с този клас машини, е до около 100 ha, а дължината на работния ход не надвишава 1000 m. С уедряването на земеползването чрез споразуменията за масиви за ползване [2], се формират големи по площ полета, предполагащи обработка с висок клас машини. Последните имат голяма теглителна сила и прикачен инвентар с голям захват. Екологичният ефект при работа с тях е по-добър, поради по-малко на брой преминавания през полето. Новата земеделска техника създава условия за прилагане на съвременни технологии – дистанционно управление на машините чрез GPS карти и електронни сензори. В земеделието навлизат, също така, съвременни щадящи технологии за обработка на почвата. Конвенционалните (традиционните) обработки се заменят с минимални или нулеви, които допринасят за съхраняване на почвеното плодородие. Понастоящем над 75 – 80 % от наличната техника е физически и морално остаряла и не отговаря на изискванията за модерно и ефективно земеделие. Това е предпоставка за непрекъснатото увеличаване на обема на вносната техника [1], а стандартите на проектиране от близкото минало [3] стават все по-неприложими.

Размерите и формата на полетата, селскостопанската пътна инфраструктура и типа на почвата оказват влияние върху ефективността на използване на селскостопанските машини [4]. Myyrä (2001) (по [5]) анализира формите на полето, за да проучи икономическото въздействие на структурата на стопанството върху земеделската техника. Формата на полето се характеризира с индекс P / A, който представлява съотношението на периметъра P и площта A на полето. Колкото индексът е по-висок, толкова по-негативно е влиянието на формата на полето върху икономическите резултати. Сравняването на този индекс по територията на страната може да разкрие условията за извършване на комасация, при която се повишава ефективността на земеделското производство и на използването на земеделската техника.

Ефективността на работа при извършване на технологичните операции на полета с различни размери се оценява чрез коефициент на използване на работното време. Той се изразява като съотношение на времето за извършване на определена технологична операция към общото работно време. Това съотношение е функция на дължината на полето, работната ширина и скоростта на придвижване, продължителността на времето за извършване на завоите и за повдигане и спускане на машината. Установено е, че ефективността на използване на работното време при оран на полета с дължини 200, 300, 500, 750 и 1000 m е съответно 0,56, 0,67, 0,78, 0,84 и 0,88 [6].

С увеличаване на размера на полето влиянието на формата му върху ефективността на използване на работното време намалява. Ефектът, който размерът и формата на полето имат върху времето, прекарано в работа, е почти изцяло свързан с времето за извършване на завои. Поради разнообразието на теренните условия, а от там – на размерите и формите на полетата, до момента няма универсален алгоритъм за изчисляване на оптимално придвижване на агрегатите [6]. В действителност, планиране на начина на движение на машинно-тракторните агрегати в рамките на полето не се извършва. Обикновено се разчита на практическите умения на оператора на машината и натрупаните знания от поколение на поколение. Нещо повече, не се визира оптимална ефективност на работа на агрегата, т.е. минимизиране на разходите. Движението на агрегата зависи от много

фактори – параметрите на агрегата (основно ширината му), техниките на водене на машината, преценката за движение от страна на водача, формите и размерите на полето, полските условия. Установено е, че правилното планиране и организиране на движението на агрегат за растителна защита може да намали времето за работа с 16 % и едновременно с това да се получи 10 % икономия на препарат [5].

Агротехническата и технологичната ефективност на системите за обработка на почвата се определят по отношение на съхраняване и повишаване на почвеното плодородие, намаляване на уплътняването и разпрашаването на почвата, запазване на почвата от водна и ветрова ерозия, подобряване на органо-минералния баланс, намаляване на ефективността на вредителите и др. [7]. Консервационните практики запазват почвата от вторично уплътняване и намаляват почвената температура през горещите месеци на годината. Растителните остатъци, оставени под формата на мулч, предпазват почвата от ерозия и допринасят за съхраняване на почвената влажност, при което се запазват почвените биологични процеси. Прилагането на зелено торене обогатява почвата с хранителни елементи. Намаляването на обработките допринася за ниска енергоемкост на производството.

Териториалната структура на посевната площ е тясно обвързана със системата на земеделие [7]. Факторите за проектиране на тази структура са следните: видовете сеитбообръщения; почвените и теренните условия, биологичните особености на културите, метеорологичните условия; системата на торене, влиянието на предшествениците, прилагането на напояване/отводняване, необходимостта от поддържане на почвената реакция; рискът от водната и ветровата ерозия; обхватът на машинотракторния парк, системата за борба с плевелите, болестите и неприятелите по културите. Научно-обоснованото устройство на земеделската територия допринася за повишаване на устойчивостта на селското стопанство.

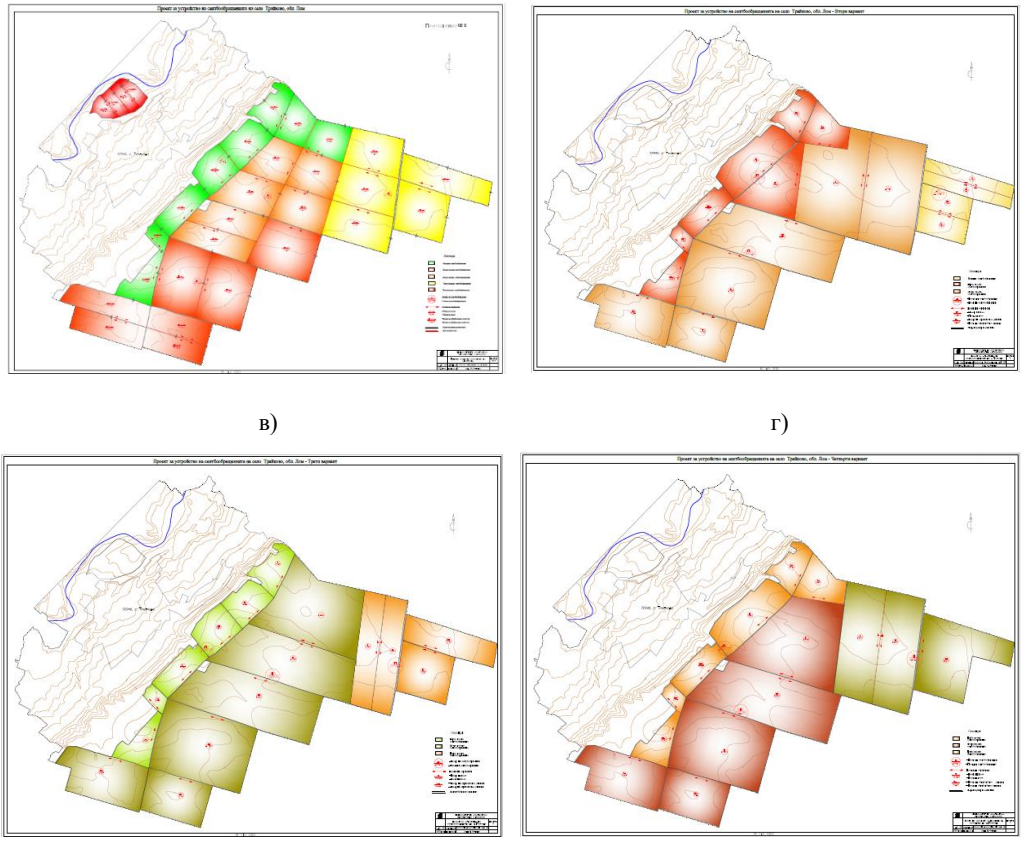
Целта на настоящата работа е да се изследва влиянието на параметрите на земеделската техника върху оразмеряването на устройствените елементи на територията на нивите, в частност полетата на полските сеитбообращения.

2. Материал и методи

В изследването са използвани проектни данни от четири варианта на земеустройствен проект в землището на с. Трайково в Северозападна България (фиг. 1). Взети са под внимание площта и линейните размери на полетата на полските сеитбообращения. Земеустройственото проектиране е съобразено с параметрите на два класа земеделска техника – среден и висок. Вариант (а) е разработен за среден клас и конвенционални обработки на почвата, а варианти (б-г) – за висок клас и нулева обработка на почвата. Експлоатационните параметри на земеделската техника са заимствани от земеделската практика в страната. Прието е, че работното движение на машините е по направление на дългата и права страна на полето. В поле от 10 ha, уплътнената почва в завоите е 5 % [5]. Извършваните операции на полето и характеристиките на обработваемите машини при отглеждане на пшеница и царевица са посочени в табл. 1.

Сеялките са с работен захват 6 m и норма на производителност 10 ha/h. При редуциране на нормата с 20 % за придвижване, зареждане и завои на машината се приема, че сменната производителност на машината е 8 ha/h. При допускане на нетна продължителност на работното време 10 h, се обработват 80 ha за денонощие. Скоростта на придвижване на сеялката е 8 km/h. При количество на семената в бункера 3,7 t, с която се засяват 26 ha, са необходими три зареждания на ден, за да се изпълни дневната норма от 80 ha.

а) б)



в) г)

Фиг. 1. Варианти на земеустройствен проект на част от землището на с. Трайково, област Монтана

Пръскачка с обем 3300 l, скорост на движение 10 – 12 km/h и захват 30 m ще обработи поле от 40 ha с 30 завоя и пробег 13 km. Работното време на пръскачката е 6 h/d, при което се обработват 180 ha/d или 30 ha/h.

Торачка с капацитет 2500 kg, захват 30 m, скорост 18 km/h, при норма на торене 200 kg/ha, се зарежда на всеки 12,5 ha покрита площ. Използват се широки гуми.

Като се използват горепосочените и други данни, показващи широк обхват и висока производителност на земеделската техника висок клас, са проектирани полета на сеитбообращенията, отговарящи на производителността на тази техника. Определени са конкретните показатели за всяко от полетатата: площ (F) и съотношение на страните (L/M).

Те са приети за фактори в проведеното изследване. Определено е тяхното влияние върху изминатия път (S), дължината на преминаванията на единица площ (S_o) и коефициента на използване на работното време (τ) на използваните работни машини. Данните са обобщени по варианти на проектните решения и общо за тях. Коефициентът на използване на работното време се определя при допускането, че агрегатът се движи с еднаква скорост при работа и при извършване на завой по следната формула (ур. (1)):

$$\tau = \frac{t}{T}, \quad (1)$$

където t е времето на движение на машината за полезните работни ходове (без завоите) в h;

T – общото време на движение на машината (със завоите) в h.

Таблица 1. Видове и брой операции при отглеждане на пшеница и царевица при конвенционални и нулеви обработки на почвата, параметри на земеделската техника (m)

Видове операции	Конвенционални обработки на почвата/ среден клас техника				Нулева обработка на почвата/ висок клас техника			
	Пшеница		Царевица		Пшеница		Царевица	
	Брой операции, бр.	Пара-метри, m	Брой операции, бр.	Пара-метри, m	Брой операции, бр.	Пара метри, m	Брой операции, бр.	Пара метри, m
Оран	-	-	1	1,8	-	-	-	-
Дискование (дискова брана)	3	5	-	-	-	-	-	-
Култивиране	-	-	2	4,2	-	-	-	-
Сеитба (конвенц. сеялка)	1	3,6	1	4,2	1	6	1	7
Окопаване (брана)	-	-	2	4,2	-	-	-	-
Пръскане (пръскачка)	2	12	2	12	1	24	1	24
Торене (торачка)	1	30	1	4,2	1	30	-	-
Прибиране (комбайн)	1	7	1	4,2	1	7	1	7

Почвеният тип е черноземи – типични и излужени, които имат добър строеж и са подходящи за нулева обработка. Релефът на землището е равнинен. Процедирани са данни за сеитба, пръскане и торене на два вида култури – пшеница и царевица.

Използвани са програмните пакети Statistica 8 и Excel за извършване съответно на многофакторен и еднофакторен регресионен анализ. В среда на MathCad са извършени минимализация и максимализация на получените функции и намиране на оптималните варианти.

В среда на Statistica 8 са построени 3D модели на зависимостите:

$$\tau = f\left(\frac{L}{M}, F\right) \quad \text{и} \quad S = f\left(\frac{L}{M}, F\right), \quad (2)$$

където L – дължина на полето (km);

M – ширина на полето (km);

$\frac{L}{M}$ – съотношение на страните;

F – площ на полето (ha);

τ – коефициент на използване на работното време;
S – изминат път от машината (km).

Повърхнините се описват с полином от втора степен:

$$Y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_{12} x_1 x_2 + b_{11} x_1^2 + b_{22} x_2^2, \quad (3)$$

В среда на Excel са построени 2D модели на зависимостите:

$$\tau = f\left(\frac{L}{M}\right) \quad \text{и} \quad S = f(F) \quad (4)$$

Физическите стойности на факторите $\frac{L}{M}$ и F са кодирани с цел създаване на математически модели, съвместното им анализиране и намиране на оптимални решения в среда на MathCad. Кодирането е извършено, като на минималните и максималните стойности на факторите са присвоени съответно стойности -1 и 1 (табл. 2), а изчислените (x_{ki}), съобразно натуралните стойности на факторите (x_i) от анализирани полета, кодирани междинни стойности са в интервала между граничните $\left(x_{\max}, x_{\min}\right)$ и основно ниво x_0. Техните стойности са получени въз основа на израза:

$$x_{ki} = \frac{2\left(x_i - x_0\right)}{x_{\max} - x_{\min}}. \quad (5)$$

Извършена е процедура за определяне на стойностите на факторите, за които τ и S приемат съответно максимална и минимална стойност (ур. 2), след което е определена пресечницата на двете хиперповърхнини.

Таблица 2. Кодиране на факторите и променливите

Фактори	Кодиране на факторите			Натурални стойности на факторите		
	Най-ниско ниво	Основно ниво	Най-високо ниво	Най-ниско ниво	Основно ниво	Най-високо ниво
Съотношение на страните, [x_1]	-1	0	1	1,1	5,9	10,8
Площ на полето (ha), [x_2]	-1	0	1	27,2	90,0	152,9

3. Резултати и дискусия

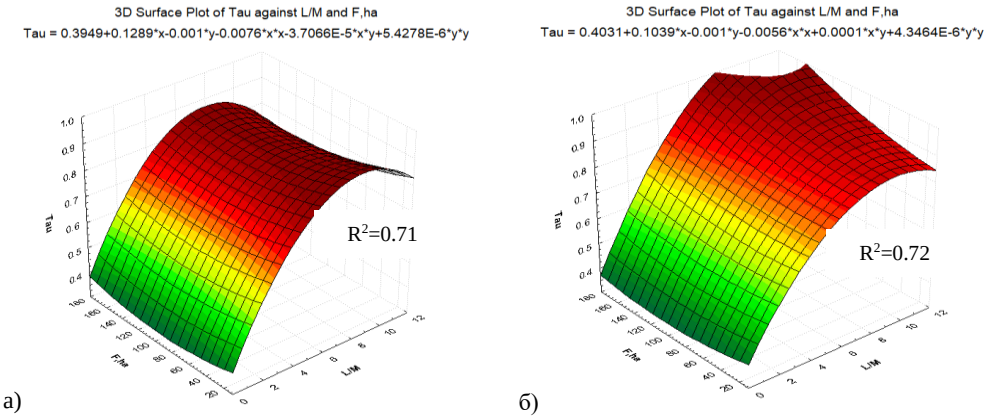
Проектните решения за териториалната структура на сеитбообращенията показват по-добри резултати за високия клас земеделска техника и нулева обработка на почвата. Средната площ на едно поле е с 13,53 ha по-голяма от тази на полето при нисък клас земеделска техника и конвенционални обработки на почвата. Съотношението на страните е по-благоприятно по отношение на дължината на работния ход. Дължината на полетата, които се обработват с висок клас земеделска техника, е по-голяма. Дължината на

преминаванията на единица площ, както при посев пшеница, така и при посев царевица, е по-малка, като при царевицата намалението е трикратно. Коефициентът на използване на работното време е по-висок, което показва, че празните ходове на машините са по-малко (табл. 3). Видно е, че технологията на нулева обработка е много по-щадяща по отношение на почвата.

Таблица 3. Дължина на преминаванията на земеделската техника на единица площ S_0 [km/ha] и коефициент на работното време τ

Варианти	Средна площ на едно поле F [ha]	Съотношение на страните на полетата L/M	Дължина на преминаванията на единица площ S_0 [km/ha]		Коефициент на работното време τ
			Пшеница	Царевица	
Среден клас земеделска техника и конвенционални обработки на почвата	754,8	2,07	11,38	19,40	0,56
Висок клас земеделска техника и нулева обработка на почвата	890,1	2,77	8,64	6,52	0,69

3.1. Зависимост на параметрите изминат път (S) и коефициент на работното време (τ) от линейните и площни характеристики на устройствените елементи



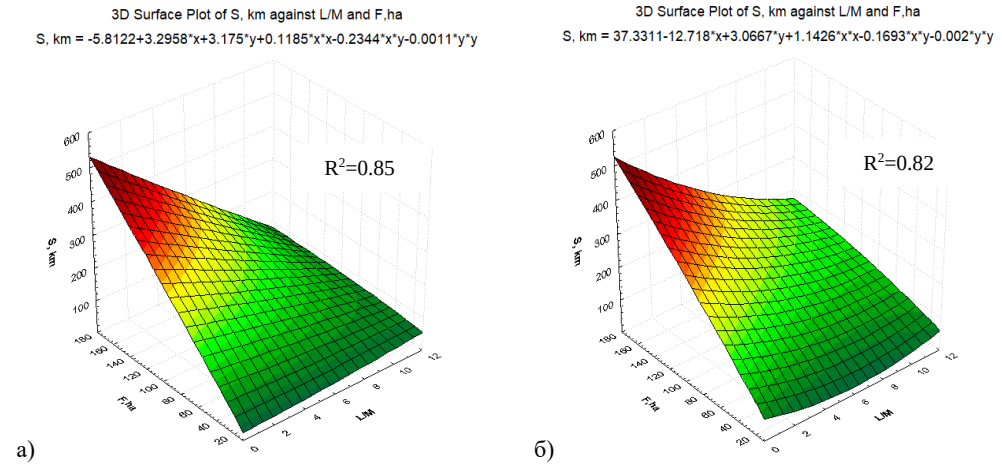
а) б)

Фиг. 2. Зависимост на коефициента на използване на работното време τ от площта F и съотношението на страните L/M при използване на:
а) среден клас земеделска техника; б) висок клас земеделска техника

Коефициентът на работното време е от съществено значение за рационалното използване на земеделските машини. Минимализирането на дължината на празните ходове има икономическо и екологично значение, затова е необходимо полетата на сеитбообращенията да бъдат съобразени с техническите характеристики на земеделските машини и прикачния им инвентар. На фиг. 2 е видна зависимостта на коефициента на работното време τ от площта на полето и съотношението на страните му. Графиките

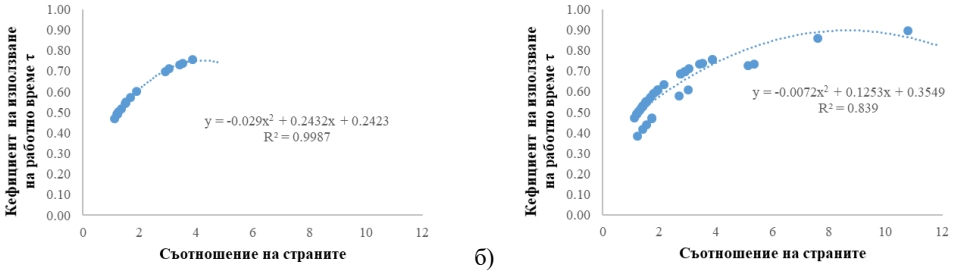
показват, че τ не се изменя с изменение на площта на полето при средния клас. При високия клас тенденцията е същата до отношение на страните 5:1, след което, с намаляване на площта на полето, коефициентът постепенно започва да намалява. Същият показател нараства съществено с нарастване на съотношението на страните до 9:1, след което при следния клас техника започва да намалява. При размер на полетата, подходящ за нисък клас техника, τ е максимално при съотношение на дължината към ширината 9:1, а при висок клас техника – при 10:1. Ефектът на използване на работното време е близо 90 %. Моделите са с коефициент на детерминация R^2 = 0,71 при среден клас техника и R^2 = 0,72 – при висок клас, което показва тясна зависимост на τ от съотношението на страните. Видно е, че площта на полето не е ограничаващ фактор за ефективно използване на машините. Тези съотношения са по-големи от утвърденото 8:1 [2].

На фиг. 3 е показана връзката между изминавания път *S* и разглежданите фактори. За разлика от *τ,* изминатият път при парцели с малки площи не зависи от размерите на страните. С нарастване на площта влиянието на размерите на страните се засилва, като с нарастването на съотношенията между страните влиянието на площта върху изминатия път е по-малко. При сравнение на двата класа техника това намаляване е по-голямо при средния клас.



а) б)

Фиг. 3. Зависимост на изминатия път *S* от площта *F* и съотношението на страните *L/M* при използване на: а) среден клас земеделска техника; б) висок клас земеделска техника

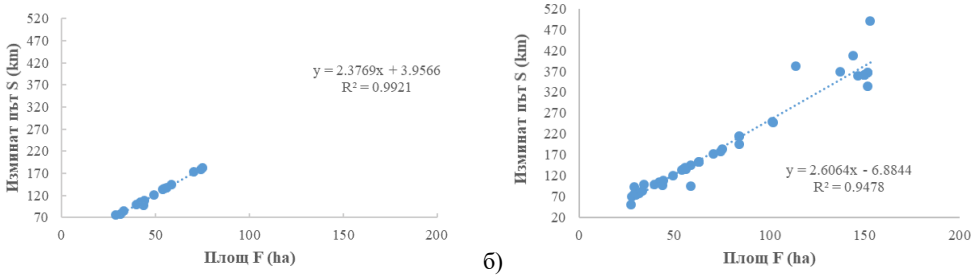


а) б)

Фиг. 4. Зависимост на коефициента на използване на работното време τ от съотношението на страните *L/M* при използване на: а) среден клас земеделска техника; б) висок клас земеделска техника

С нарастването на площта нараства и дължината на изминатия път. При площ от около 180 ha изминатият път от селскостопанските машини е около 500 km. Моделите за среден и висок клас техника са с коефициенти на детерминация съответно $R^2 = 0,85$ и $R^2 = 0,81$, което показва много тясна зависимост.

Предвид резултатите от многофакторния анализ, се проведе еднофакторен анализ в среда на Excel за установяване на зависимостта на двата параметъра τ и S от статистически значимите за тях фактори (фиг. 4 и 5). Коефициентът на работното време е в тясна зависимост от съотношението на страните и при двата класа машини. Двустепенната функция е с коефициент на детерминация приблизително единица при среден клас техника и $R^2 = 0,81$ при висок клас техника. Най-висока използваемост на работното време е получена при съотношения на страните в интервала 3:1 – 4:1 за среден клас земеделска техника и в интервала 8:1 – 10:1 за висок клас.



а) б)

Фиг. 5. Зависимост на дължината на пътя *S* от съотношението на страните *L/M* при използване на: а) среден клас земеделска техника; б) висок клас земеделска техника

Изминатият път показва линейна зависимост от площта на полето при висока степен на детерминация: $R^2 = 0,95$ и при двата класа земеделска техника.

3.2. Установяване на равенствено ограничение за определяне на размери на полетата при максимално използване на работното време и минимална дължина на преминаванията

След извършената множествена регресия в среда на Statistica, в кодиран вид са получени съответно следните модели за двата параметъра:

$$\tau = 0,8219 + 0,1707x_1 - 0,0152x_2 - 0,176x_1^2 - 0,008x_1x_2 + 0,0218x_2^2. \quad (6)$$

$$S = 169,6874 - 79,1837x_1 + 99,8948x_2 + 2,7636x_1^2 - 71,1767x_1x_2 - 4,2407x_2^2. \quad (7)$$

Въз основа на тези модели в среда на MathCad са построени линиите на еднакъв отклик за двата параметъра τ и S (фиг. 5). От тях се вижда, че практически площта не влияе върху коефициента за използване на работното време при съотношение между страните до 6:1. Най-дълъг път се изминава при квадратно поле и голяма площ, като колкото е по-малка площта, толкова по-малко е влиянието на съотношението на страните.

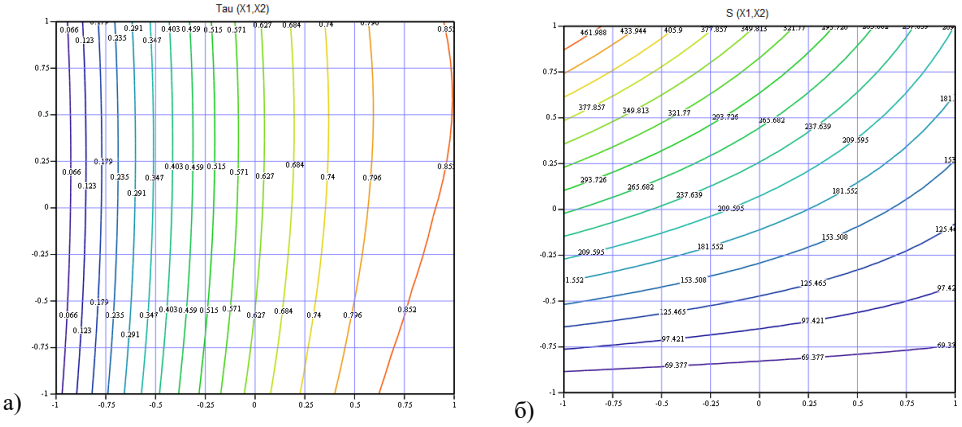
За намиране на максималната стойност на коефициента на използване на работното време τ и минималната стойност на изминатия път S е извършено максимализиране и минимализиране съответно на функционалите (6) и (7). Най-високата стойност за τ се получава при:

$$f_{\max}(1.0, 0.45) = 0,856. \quad (8)$$

След превръщане на кодираните стойности в реални, се получава, че τ е максимално при комбинация от съотношение на страните $\frac{L}{M}$ = 11:1 и площ F = 152,9 ha. В тази точка коефициентът на използване на работното време приема стойност τ = 0,856.

Най-ниската стойност за S се получава при:

$$f_{\min}(-1, -0.332) = 41,3. \quad (9)$$



а) б)

Фиг. 6. Линии на еднакъв отклик τ в зависимост от площта F и съотношението на страните L/M: а) за коефициента на работното време; б) за изминатия път S

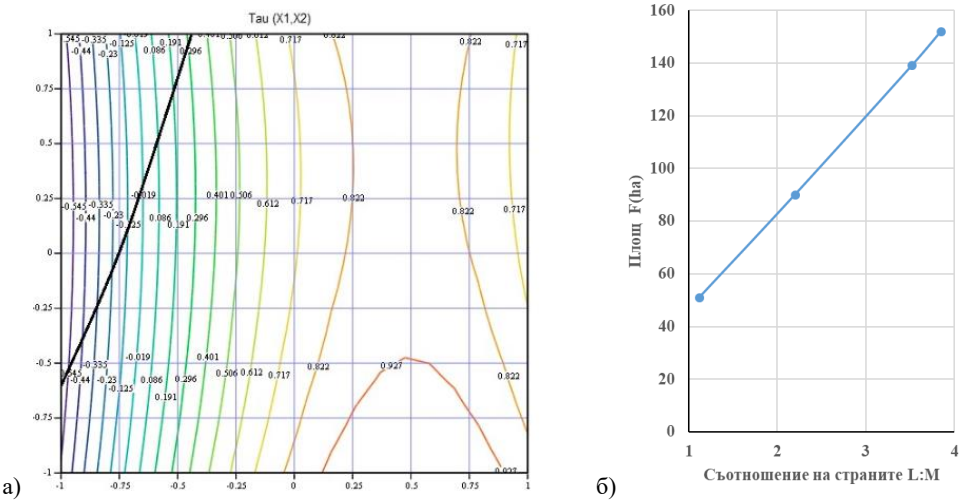
Изминатият път е минимален при комбинация от съотношение на страните $\frac{L}{M}$ =1:1 (квадрат) и площ F = 64,13 ha. При тези условия изминатият път S = 41,3 km.

След съвместното решаване на функционалите (6) и (7) е определено уравнението на тяхната пресечница:

$$1,171202 + 1,029303x_1 - 0,514x_2 - 0,35533x_1x_2 - 0,70215x_1^2 + -0,104826x_2^2 = 0. \quad (10)$$

Във всяка точка на тази линия са изпълнени едновременно двете условия – максимално използване на работното време и минимална дължина на изминатия път (фиг. 6).

Двете повърхнини се пресичат в областта на съотношение на страните 1:1 – 4:1 и площ на полето – 45 – 150 ha. Когато площта на полето е 45 ha и съотношението на страните му е 1:1, коефициентът на използване на работното време е максимален при минимално изминат път. Последното се получава и когато площта на полето е 150 ha при съотношение на страните 4:1. Това е оптималната област на съчетание на факторите. От показаната интерпретация на коефициента на използване на работното време и пресечницата на двете повърхнини може да се избере такава комбинация от анализираните фактори, които да осигурят максимално използване на работното време при минимално изминат път.



а) б)

Фиг. 7. Пресечница на хиперповърхнините на τ и S:
а) в кодирани стойности; б) в естествени стойности

4. Изводи

Уедряването на земеползването и намаляването на преминаванията през обработваемите участъци повишава устойчивостта на използване на почвения ресурс.

При висок клас земеделска техника и нулеви обработки на почвата изминатият път на единица площ може да бъде с около една трета по-къс при отглеждане на пшеница и до три пъти по-къс при отглеждане на царевица в сравнение с използване на среден клас земеделска техника и конвенционални обработки на почвата.

При висок клас земеделска техника коефициентът на използване на работното време на земеделските машини е по-висок – 0,69 срещу 0,56 при среден клас.

Изминатият път е минимален при комбинация от съотношение на страните на полето 1:1 (квадрат) и площ 64,13 ha. При тези условия S = 41,3 km.

Коефициентът на използване на работното време е най-висок при комбинация от съотношение на страните $L/M = 11:1$ и площ F = 152,9 ha. При тези условия $= 0{,}856$.

Съотношението на страните на полетата при висок клас земеделска техника и минимални обработки на почвата може да надхвърли 10:1 до 12:1.

Площта на полето е статистически значим, но не ограничаващ фактор за ефективно използване на машините. Средната площ на поле от полско сеитбообращение при висок клас земеделска техника е 89 ha, но е възможно да достига повече от 160 ha.

Предложеният подход позволява при всеки клас земеделска техника да се обосноват оптимални по форма и размер полета за повишаване на икономическата ефективност от производството и намаляване на уплътняването на почвата.

Оптималната област на съчетание на факторите площ на полето F и съотношение на страните му L/M, при която коефициентът на използване на работното време τ е максимален, а изминатият път S е минимален, е с маргинални стойности: 45 ha / 1:1 и 150 ha / 4:1.

Необходимо е стандартите за устройствено проектиране за земеделските територии да бъдат актуализирани.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Stoyanov, K., Beloev, H.* Analiz na energetichnata zemedelska tehnika v Bulgaria. Nauchni trudove na Rusenskiya universitet, 2008, 47, seria 1.1, 47-52.

2. *Zakon za sobstvenostta i polzvaneto na zemedelskite zemi*, obn. DV br. 17 ot 1 mart 1991, izm. I dop. DV, br. 102 ot 23 dekemvri 2022.

3. *Informatsionen byuletin 6.* 1992. Upravlenie „Pozemlena reforma“ na Ministerstvoto na selskostopanskoto razvitie, zemepolzvaneto I vastanovyavaneto na pozemlenata sobstvenost.

4. Palmer, R., Wild, D., Runtz, K. Improving the efficiency of field operations. Biosystems engineering, 2003, 84 (3), 283-288.

5. Timo, O. Path planning algorithms for agricultural field machines. Helsinki University of Technology, Automation Technology Laboratory, 2007, 110 pp.

6. Algirdas, J., Egidijus, S., Ausra, C., Antanas, J. Estimation of farm tractor performance as a function of time efficiency during ploughing in fields of different sizes. Biosystems Engineering 2019, 179, 80-93.

7. Nikolov, R., Kirechev, D. Osnovi na zemedelieto i mekhanizatsiyata. Nauka i Ikonomika, IU Varna, Варна, 2014, 483 pp.

IMPACT OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY PARAMETERS ON LAND-USE PLANNING AND DESIGN

M. Moteva[1], M. Alexandrov[2], D. Simeonova[3]

Keywords: *agricultural machinery, crop rotations, sustainable land use, standards, regression analysis*

ABSTRACT

The parameters of agricultural machinery are a factor for land-use planning and design of agricultural territory at a farm level. The goal of the paper is to investigate the impact of agricultural machinery characteristics on the structural elements sizing in the field-crop area. The impact of the parameters of high-class agricultural equipment (incl. planters, sprayers and fertilizers) combined with zero-tillage on the areal and linear characteristics of the crop rotation fields is compared to that of medium-class agricultural equipment combined with conventional tillage. On the base of four land-use draft-projects for the field crop area of a farm in Northwestern Bulgaria, and by applying single-factorial and multifactorial regression analyses, new possible dimensions for the crop rotation fields, adequate to the up-to-date high-performance agricultural machinery, are established: 180 ha for the area, 1300 m for length in the working direction, and 12:1 for the dimensions ratio. As a consequence, the ecological effect is improved, due to the reduced number of machinery crossings and reduced area under agricultural roads. An update and amendments to the land-use planning standards for the agricultural territory are recommended.

[1] Milena Moteva, Assoc. Prof. Dr. Eng., Dept. “Sustainable Land-Use and Real Estate Management”, UACEG, 1 H. Smirnenski Blvd., Sofia 1046, e-mail: m_moteva@abv.bg

[2] Miroslav Alexandrov, Eng., Snapchat Inc., 5500, Lovech, e-mail: cre1tive@abv.bg

[3] Desislava Simeonova, Eng., PhD student., Dept. “Sustainable Land-Use and Real Estate Management”, UACEG, 1 H. Smirnenski Blvd., Sofia 1046, e-mail: desparashkevova@gmail.com