

## Резултати от лабораторни изследвания след разделена предсеитбена обработка на пшеничени семена с електромагнитна енергия

Иван Палов, Кирил Сираков, Емил Кузманов, Христо Андреев, Венелин Яков

*Резултати от лабораторни изследвания след разделена предсеитбена обработка на пшеничени семена с електромагнитна енергия: Извършено е сепарирание на семена от пшеница сорт „Ласка“ с електростатичен сепаратор. Така те са разделени на три фракции, като в лабораторните изследвания са използвани леката и тежката фракции. След електростатичната обработка семената са оставяни за престояване, след което на някои от тях им е извършена и електромагнитна обработка със специално винтово устройство.*

*Установено е, че деукратната, разделена във времето, обработка в електростатично и в електромагнитно полета са стимулиращи за развитието на семената от тежката и лека фракции. Увеличена е дължината на кълновете, броя на коренчетата, тяхната обща маса и относителната маса, приведена към единица дължина на кълна и към едно коренче.*

*Ключови думи: семена от пшеница, електромагнитна енергия, електростатична обработка, електромагнитна обработка, дължина на кълна и брой коренчета*

### ВЪВЕДЕНИЕ

Въздействието на единното електромагнитно поле в двете му форми на проявление (електрическо и магнитно) върху живата материя (в т.ч. и върху посевен материал) е доказано и все още представлява обект на продължаващи изследвания.

Известни са предсеитбени обработки на семена от различни селскостопански култури: с магнитно поле [7,9], с електростатично поле [12] и с електромагнитно поле [4,11]. За сега обаче не са установени резултати от изследвания на ефекта от наслагващи се въздействия с различни полета.

Целта на работата е да се получат предварителни лабораторни резултати от последователното и разделено във времето въздействие на електростатично и електромагнитно полета върху посевните качества на пшеничени семена.

### Обект и методика

Обект на изследването са пшеничени семена от сорт „Ласка“. Този сорт се характеризира с високи добиви и е обикновена зимна пшеница от средно ранен тип.

Предсеитбеното въздействие е извършено на два етапа. На първия етап е използван електростатичен сепаратор [1]. С него се провежда едновременна обработка на семената с интензитет  $E_{\text{ср}} - 8 \times 10^5 \text{ V/m}$  (средно за работната област на сепаратора) и сепарирането им в електростатично поле.

С електростатичния сепаратор семената са разделяни на три фракции. Опитно е установено, че избраният интензитет на електростатичното поле осигурява нормален закон на разпределение на семената в отделните фракции на приемника на сепаратора. В електростатичния сепаратор е използван методът на пределния електрически заряд [8] и семената са сепарирани на фракции според тяхната маса. Така, в бъдещите изследвания, се установява едновременното влияние на електростатичното поле и на масата на третираните семената върху посевните им качества. По принцип броят фракции при процеса на разделяне е неограничен, но в конкретния случай, за по-изразена достоверност на резултатите са избрани три – „лека“, „средна“ и „тежка“. По същите съображения, за последващи обработки и изследвания, са взети семена само от леката и тежката фракции. Установената маса на 100 семена от контролните, не сепарирани семена, е  $3,426 \times 10^{-3} \text{ kg}$ , на тежката фракция -  $4,052 \times 10^{-3} \text{ kg}$ , а на леката -  $2,426 \times 10^{-3} \text{ kg}$ .

При обработката в електростатичното поле може да се отчете и известен бактерициден ефект върху семената [6]. Той обаче не е обект на това изследване.

Съгласно резултатите от други изследвания [10], след електростатичната обработка семената престояват 20 денонощия и след това се подлагат на електромагнитна обработка с винтовото устройство [5]. С него са извършвани успешни прединтеграционни обработки за стимулиране посевните качества на семена от български [11 и др.] и американски [3] царевични хибриди.

Установено е [4], че устройството [10] може да въздейства положително и върху семена от пшеница. Съгласно [11], като фактори на въздействие при обработката с винтовото устройство са избрани напрежението между електродите  $U=1\text{ kV}$  и продължителност на въздействие  $t=10\text{ s}$ .

След съответните обработки семената са залагани за кълнене по стандартна методика в петриевы блюда в по четири повторения с по 100 броя семена. Изследвани са кълняемата им енергия, кълняемостта, дължината на кълна  $l_{\text{кълн}}$  и броя на коренчетата  $b$ .

Залаганията за лабораторни изследвания са извършвани в два варианта:

- *вариант I* – семената са престояли 20 денонощия след електростатичната обработка. След това им е извършена електромагнитна обработка и са заложени за покълване, веднага след нея;

- *вариант II* – семената са престояли 41 денонощия след електростатичната обработка и 21 - след електромагнитната. С това се прави проверка дали е нужен престой след електромагнитната обработка, както това е установено при царевичните семена [10,11].

Електростатичната обработка е извършена на 01.04.2008г., а електромагнитната – на 21.04.2008г.

Предстоящите за обработка семена са разделени на следните условни групи:

**A** - тежка фракция – отделена от крайната част на приемника на електростатичния сепаратор. Тези семена са обработени (съгласно *вариант II*) в електростатично поле и в електромагнитно поле;

**B** - лека фракция – отделена от началната част на приемника на електростатичния сепаратор. Тези семена също са обработени в електростатично поле и в електромагнитно поле (съгласно *вариант II*);

**C** - контрола, т.е. необработени семена, но подготвени по механични методи за сеитба;

**D** - семена, взети от контролата и обработени само в електромагнитно поле;

**E** - тежка фракция, семена, обработени само в електростатично поле;

**F** - лека фракция, семена, обработени само в електростатично поле.

Лабораторните изследвания са извършвани в термостат при температура  $25^{\circ}\text{C}$  и относителна влажност на въздуха 95%.

## ИЗЛОЖЕНИЕ

В табл.1 са поместени усреднените резултати от изследванията от т.нар. *вариант I*, т.е. семената са престояли 20 денонощия след електростатичната обработка и са засети веднага след електромагнитната обработка.

Освен усреднените данни от реално получените резултати, в табл.1 са показани и данни, приведени в процент спрямо тези на контролата - група **C**.

От табл.1 може да се констатира, че всички обработени семена са с по-голяма кълняема енергия (от 5,5% до 11,5%) спрямо контролните. От това следва, че тези семена имат изпреварващо развитие.

Установените данни за кълняемостта показват една малка, статистически недоказана, положителна (за група **A**) и отрицателна (за останалите групи) разлика спрямо кълняемостта на контролата.

Таблица 1

Резултати след лабораторни изследвания от *вариант I\**

Група	Кълняема енергия		Кълняемост		Дължина на кълна, $l_{\text{кълн}}$		Брой коренчета	
	%	%/К	%	%/К	mm	%	бр.	%
<b>A</b>	100,0	111,5	100,0	102,6	74,0	101,8	4,85	112,3
<b>B</b>	95,0	105,5	95,0	97,4	66,5	91,5	4,23	97,9
<b>C</b>	90,0	100,0	97,5	100,0	72,7	100,0	4,32	100,0
<b>D</b>	95,0	105,5	95,0	97,4	74,6	102,6	4,45	103,0
<b>E</b>	95,0	105,5	95,0	97,4	72,7	100,0	4,75	109,7

\*- семената са престояли 20 денонощия след обработка в електростатично поле и са засети веднага след електромагнитната обработка. Не са провеждани изследвания със семена от група **F**;

- %/К – процент спрямо контролата.

Подобно е положението и за дължината на кълна  $l_{\text{кълн}}$ . Избраните параметри на електросепарация (интензитет  $E_{\text{ср}} - 8 \times 10^5 \text{ V/m}$ ), както и напрежението  $U=1 \text{ kV}$  и продължителността на обработката  $\tau = 10 \text{ s}$  с устройството [5]., със засяване веднага след електромагнитното въздействие, са довели до потискане на дължината на кълна  $l_{\text{кълн}}$  и броя **b** на коренчетата за група на обработка **B** (от леката фракция). Изразени в процент спрямо контролата **C**, те са съответно  $l_{\text{кълн}} = 91,5\%$  и  $b = 97,9\%$ . От това може да се заключи, че за семената от леката фракция, т.е. недохранените, които са с по-малка маса, т.е. с по-малко хранителни запаси у тях, въздействието на двете полета отначало е повлияло стимулиращо – кълняемата им енергия е с 5,5% по-голяма от тази на контролата, а след това другите параметри (кълняемост, дължина на кълна, и брой на коренчетата) са с по-ниски стойности от тези на контролата.

От получените данни следва изводът, че наложените предеитбени обработки, с възприетите стойности на управляемите фактори, действат стимулиращо, но вътрешният биоенергиен запас на семената (те са от леката фракция) е малък. Това показва, че преди сеитба семената следва да се подбират и то не само по механични показатели, но и да им се въздейства и по електрически начини. Тогава съчетанието на механичните и електрически обработки би довело до естествено повишаване на добивите.

След обработката в двете полета семената от тежката фракция (група **A**) са с коренчета **b** с 12,3% повече от контролата, а тези от група **E** (също от тежката фракция) – с 9,7% повече - след електростатичното въздействие.

При *вариант II* от изследванията семената са залагани за покълване след като са престояли 41 денонощия от сепарирането им в електростатично поле и 21 денонощия след електромагнитната им обработка. Наблюдавани са същите показатели – кълняема енергия, кълняемост, дължина на кълна  $l_{\text{кълн}}$  и брой на коренчетата **b**. Резултатите от изследванията са показани в табл.2.

От табл.2 може да се констатира, че при по-продължителния престой след електростатичната и електромагнитната обработки не се наблюдават съществени изменения в данните за кълняемата енергия и кълняемостта в сравнение с *вариант I*. Особено то тук е, че двете обработки и по-голямата продължителност на престоя до засяването са се отразили положително и на кълняемостта на леката фракция (група **B**). Тя е с 3,1% по-голяма от тази на контролата.

Друга особеност при изследванията от *вариант II* е, че от всички обработвани семена са поникнали по-дълги кълнове, сравнени с контролата. – от 6,3% (за група **B**) до 19,3% (за група **E**). Това е значително по-много отколкото при семената,

престояли по-малък период от обработката до засяването им (табл.1). Както и при семената от царевицата [10] и тук, при пшеницата, по-дългият престой от обработката до засяването спомага за извършване на онези вътрешни изменения [2], които по-късно стимулират растежа и плододаването.

Таблица 2  
Резултати след лабораторни изследвания от *вариант II\**

Група	Кълняема енергия		Кълняемост		Дължина на кълна, $\rho_{\text{кълн}}$		Брой коренчета	
	%	%/К	%	%/К	mm	%	бр.	%
	<b>A</b>	92,5	102,8	99,0	102,1	83,6	114,2	4,34
<b>B</b>	95,0	105,6	100	103,1	77,8	106,3	4,47	103,0
<b>C</b>	90,0	100,0	97,5	100,0	73,2	100,0	4,34	100,0
<b>D</b>	95,0	105,5	96,0	98,9	81,8	111,7	4,53	104,4
<b>E</b>	92,5	102,8	95,0	98,9	87,3	119,3	4,55	104,8
<b>F</b>	87,5	97,2	90,0	92,8	78,9	107,8	3,94	90,8

\*- семената са престояли 41 денонощия след обработка в електростатично поле и 21 денонощия след електромагнитната обработка.

Сравняването на дължините на кълновете, получени от леките фракции - (групи **B** и **F**) показва, че двукратната обработка при група **B** води до увеличаването им съответно с 6,3%, а за група **F** – с 7,8% в сравнение с контролата. При група **F**, която е само с електростатична обработка са се получили по-малко на брой коренчета – 90,8%, т.е. само електростатичната обработка е недостатъчна за стимулиране на недохранените семена от спомената лека фракция.

Сравнени с контролата семената от тежката фракция имат значително по-дълги кълнове (съответно с 14,2%, за група **A** и с 19,3% - за група **E**), което може да се обясни с положителното въздействие на преесеитбените електрически обработки. По-дълги са кълновете и на семената от тежката фракция от споменатите групи **A** и **E** спрямо тези на семената от леките фракции – групи **B** и **F**, които са подложени на идентични обработки. Последното е така, защото вътрешните запаси от хранителни вещества в семената от тежката фракция са по-големи.

Семената от група **D** са обработвани само с електромагнитна енергия с устройството [5] и са престояли 21 денонощия до засяването им. Дължината на техните кълнове е с 11,7% повече от контролата, но е по-малка от тази на група **E** (тежка фракция след електростатична обработка) и от група **A** (семена от тежката фракция след двете обработки).

Горното може да се обясни с факта, че семената от група **D** не са подлагани на сепариране, т.е. в тази група има семена и от тежката, и леката и от неизползвана в изследването средна фракции.

Като се изключат семената от леката фракция (група **F**), обработени само с електростатично поле, където броят на коренчетата е само  $b = 90,8\%$  в сравнение с контролата, то семената от всички останали групи са дали повече на брой коренчетата, но съизмерими с тези от контролата.

Увеличените дължини на кълновете и брой на коренчетата все още не могат да бъдат гаранция за резултатна преесеитбена обработка. Затова, за установяване на тяхната изхраненост, те са откършвани след поредните измервания при *вариант II*. Кълновете и коренчета са оставени за сушене при естествени условия до не промяна на масата им. Последното е установено чрез аналитична везна I-ви клас.

В табл.3 (колони 2, 3 и 6, 7) са показани числовите данни за масите на кълновете и коренчетата на по 100 семена от групите **A...F**. В колони 4, 5 и 8, 9 са показани т.нар. условни маси, т.е. масите на кълновете, спрямо дължина 1 mm и на

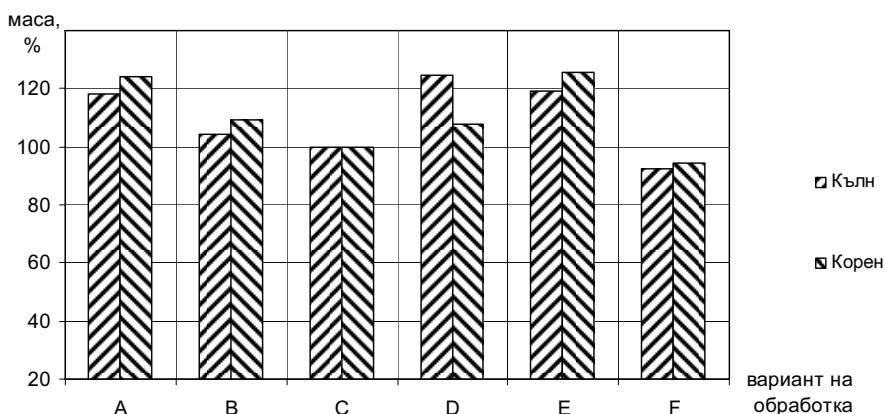
коренчетата, но отнесени към едно коренче. Всички данни от табл.3 са приведени в процент спрямо контролата и в графичен вид са показани съответно на фиг. 1.

Таблица 3

Маса ( $\times 10^{-6}$  kg) на кълнове и коренчета на 100 семена от *вариант II*, след сушене при естествени условия

Група	Кълнове				Коренчета			
	Маса		Относителна маса		Маса		Относителна маса	
	$\times 10^{-6}$ kg	%	$\times 10^{-6}$ kg/mm	%	$\times 10^{-6}$ kg	%	$\times 10^{-6}$ kg/16р. кор.	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>A</b>	680,5	118,3	8,14	103,7	808,0	124,7	185,17	124,1
<b>B</b>	599,8	104,3	7,71	98,2	714,8	109,2	159,91	107,1
<b>C</b>	575,3	100,0	7,85	100,0	647,8	100,0	149,26	100,0
<b>D</b>	716,3	124,5	8,76	111,6	698,3	107,8	154,15	103,3
<b>E</b>	686,5	119,3	7,86	100,1	815,0	125,8	179,12	120,0
<b>F</b>	533,0	92,6	6,75	86,0	613,0	94,6	155,55	104,2

От табл.3 и фиг.1 може да се констатира, че след обработката само в електростатично поле семената от леката фракция (група **F**) са дали кълнове и коренчета, които са с маса, значително по-малка от тази на контролата, а именно – 92,6% и 94,6%. С това още един път се потвърждава фактът, че наличието на малки количества хранителни вещества (както е у семената от леката фракция) не може да се компенсира с предсеитбена обработка само в електростатично поле.



Фиг.1. Маса, в процент спрямо контролата, на кълновете и коренчетата, след сушене при естествени условия

Двукратното предсеитбено въздействие на семената от леката фракция – група **B**, съответно в електростатично и след това в електромагнитно поле, при други равни условия, е дала възможност кълновете на семената да са с 4,3% по-голяма маса от тази на контролата, а на коренчетата – с 9,2%, т.е кълновете и коренчетата са по-изхранени, въпреки че са поникнали от семена от леката фракция. Това

стимулиране може да се отдаде на въздействието на двата вида полета, използвани за предсеитбена обработка.

Така, въпреки сравнително по-малкото количество хранителни вещества у семената от леката фракция **Б**, двукратната им обработка е добавила енергия, която е спомогнала за по-доброто изхранване на кълновете и коренчетата. Това е една допълнителна възможност за използване и на семената и от леката фракция за посев, след сепарирането им и след допълнително електромагнитно въздействие.

След двукратната обработка семената от тежката фракция (група **А**) са дали кълнове с маса с 18,3% по-голяма от тази на контролата и с коренчета, също с по-голяма маса – с 24,7%. Резултатите от подобни изследвания за тежката фракция от група **Е** (те са само с електростатична обработка) са съответно – за кълновете - 19,3%, а за коренчетата – 25,8%. Данните за дължините на кълновете и броя на коренчетата, съответно за група **А** и група **Е** са съпоставими и налагат следните изводи. По-продължителният престой (за случая 41 денонощия) след еднократна обработка с електростатично поле е достатъчен за постигане на стимулиращ ефект, изразяващ се в 19,3% по-дълги кълнове (табл.2), които имат с 19,0% (табл.3) по-голяма маса от контролата и повече на брой коренчета – с 4,8%, които с маса 25,8%, по-много от контролата.

Съпоставимите резултати, получени след електростатичната обработка (семена от група **Е**) и тези след двукратната обработка, съответно в електростатично и в електромагнитно полета (група **А**) могат да се разтълкуват така. Процесите в семената [2] след електростатичното въздействие са в такава фаза, че наложената допълнително и след време електромагнитна обработка с подобрените фактори на въздействие напрежение  $U=1 \text{ kV}$  и продължителност на обработката  $\tau = 10 \text{ s}$ , не могат да повлияят повече на семената.

От табл.3 и фиг.1 може да се заключи, че престоялите 20 денонощия, след електромагнитната обработка семена от група **Д** са дали кълнове, които са с маса 24,5% по-голяма от тази на контролата и с повишена маса на коренчета до 7,8% повече, при средна дължина на кълновете (табл.2.) – с 11,7% повече от контролата и брой на коренчетата – с 4,8% по-много. Това показва, че електромагнитната обработка, със споменатите по-горе стойности на управляемите фактори на въздействие, се е оказала също стимулираща. След нея кълновете и коренчетата са по-изхранени. Тяхната относителна маса е съответно с 11,6% и с 3,3% е по-голяма от контролата.

Горното предполага едно по-интензивно по-нататъшно развитие, което следва да се отрази и на добивите.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. За получаване на положителен ефект след електростатична и електромагнитна обработка на семена от пшеница, както и при други семена, е необходим престой от 20 до 40 денонощия от въздействието до засяването им.

2. Провеждането само на електростатична обработка с подобрените параметри, не може да компенсира наличието на малки количества хранителни запаси у семената от леката фракция след сепарирането. От тях се получават по-малко на брой коренчета (90,8%) и по-дълги с 7,8% кълнове, които обаче са с обща и условна маса, по-малки от тези на контролата – съответно - 92,6% и 86%.

3. Последователната, разделена във времето, обработка в електростатично и електромагнитно полета спомага за стимулиране на родовите качества на семената от пшеница, като:

а) при семената от тежката фракция наблюдаваните параметри са по-големи от тези на контролата – дължините на кълновете – с 14,2%, общата им маса – с 18,3%, а условната им маса – с 3,7%. Постигнато е увеличение на общата маса и на коренчетата с по 24%;

б) при семената от леката фракция се увеличават дължините на кълновете до 6,3% и броя на коренчетата – с 3%, общата маса на кълновете и коренчетата, съответно с 4,3% и с 9,2% и условната маса на коренчетата – с 7,1%.

4. По-продължителният престой (41 денонощия) само след електростатичната обработка е достатъчен за постигане на стимулиращ ефект при семената от леката фракция, от които са израснали по-дълги кълнове с 19,3% и по-голям брой коренчета – с 4,8%, които са с по-голяма маса от контролата, съответно с 19,0% и 25,8%, при запазена условна маса на кълновете и повишена при коренчетата – с 20,0%.

6. При по-продължителен престой след електростатична обработка не е необходимо извършване и на електромагнитна, тъй като резултатите от електростатичната и от двете последователни обработки са съпоставими.

7. Потвърдена е възможността за стимулираща електромагнитна обработка на семена от пшеница с винтовото устройство [5], благодарение на което е постигнато:

- увеличение на дължините на кълновете с 11,7%, при повишени: обща маса – с 24,5% и условна маса – с 11,6%;

- увеличение на броя на коренчетата с 4,8%, при повишена: обща маса – с 7,8% и условна маса с - 3,3%.

8. Изборът на начини за единични или двукратни, разделени във времето, предсеитбени обработки следва да се уточни след реални полеви изследвания.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кузманов, Е. Анализ на резултатите от изследването на електростатичен метод за сепарация. – Известия на съюза на учените – Русе, България, серия "Технически науки", 1999, № 2, 66-68.

2. Палов Ив., Резултати от графично изследване на електрическото поле на устройство за предсеитбена електромагнитна обработка на семена, Селскостопанска техника, София, България, XLII, №1, 2005, 20-23.

3. Сираков К. Резултати от изследване след предсеитбени електромагнитни обработки на царевични семена от български и американски хибриди, Научни трудове на Русенски университет „Ангел Кънчев“, т. 45, с.3.1. Русе, България, 2006, 120-124.

4. Сираков К., В. Дочев, Ив. Палов, Резултати от предварителни изследвания на предсеитбени електромагнитни обработки на семена от пшеница, Научни трудове на Русенски университет „А. Кънчев“ т.46, с.3.1, Русе, България, 2007, 87-91.

5. Устройство за предсеитбена електрическа обработка на посевен материал, Патент на Р. България, №30631, А 01 С 1/00, Патентоприетатели: Терзиев П., Ив. Палов, Ст. Стефанов, Р. Радев.

6. Шмигель В.Н. Применение электрического поля для очистки поверхности зерна от вегетативных клеток, спор бактерий и грибов, ЧИМЭСХ, Труды, выпуск 67, Челябинск, USSR, 1972.

7. Carbonel M.V., E.Martinez, M.Florez, J.M. Amaya. Stationary magnetic field as physical technique to improve the germination of grass seeds, Technical and technological progress in agriculture, Proceedings of the International Conference, №12, Raudonvaris, Lithuania, 2007, 236-243.

8. Kuzmanov, E., G.Georgiev, A.Barazi. Electrostatic method for separation of seeds of small-grained crops 36 th SCIENCE WEEK – conference in the university of Haleb, Syria, 1996, book 3, part 1, 47-52.

9. Martinez E., M.Florez, M.V. Carbonell. Study of germination rate of general seeds subjected to 125 mT stationary magnetic fields, Development of Agricultural Technologies and Technical Means in Ecological and Energetic Aspects, Proceedings of the International Conference, №11, Raudondvaris, Lithuania, 2006, 309-314.

10. Palov I., K. Sirakov et.al., Pre-sowing electromagnetic seed treatment impact on maize hybrid yield, New technological processes and investigation methods for Agricultural engineering, Proceedings of the International Conference, №10, Raudondvaris, Lithuania, 2005,327-334.
11. Palov I., A. Pozelene, Em. Kuzmanov, Chr.Andreev, Pre sowing electromagnetic treatment of maize seeds, Energy efficiency and agricultural engineering, Conference proceedings, vol. 2, Rousse, Bulgaria, 2002, 202-207.
12. Pozelene A., S. Linikene Utilization of electric field for improve the quality of crucial family seeds, Development of Agricultural Technologies and Technical Means in Ecological and Energetic Aspects, Proceedings of the International Conference, №11, Raudondvaris, Lithuania, 2006,271-276.

**За контакти:**

Проф. д-р инж. Иван Палов, катедра “Електроснабдяване и електрообзавеждане”, Русенски университет “Ангел Кънчев”, Тел.: 082/888-364 E-mail: [ipalov@ru.acad.bg](mailto:ipalov@ru.acad.bg);

Доц. д-р инж. Кирил Сираков, катедра “Електроснабдяване и електрообзавеждане”, Русенски университет “Ангел Кънчев”, Тел.:082/888-202 E-mail: [csirakov@ru.acad.bg](mailto:csirakov@ru.acad.bg);

Доц. д-р Емил Кузманов, катедра “Автоматика, информационна и управляваща техника”, Русенски университет “Ангел Кънчев”, Тел.: 082/888-269 E-mail: [ekuzmanov@ru.acad.bg](mailto:ekuzmanov@ru.acad.bg);

Доц. д-р Христо Андреев, катедра “Електроснабдяване и електрообзавеждане”, Русенски университет “Ангел Кънчев”;

Доц. д-р Венелин Яков, катедра “Автоматика, информационна и управляваща техника”, Русенски университет “Ангел Кънчев”, Тел.: 082/888-269, E-mail: [iacov@ru.acad.bg](mailto:iacov@ru.acad.bg).