

УДК 635.21:631.526:32:631.172:631.5

А. Ф. БАГДАНОЎСКІ, Т. І. ВАЛУЕВА, В. В. ВАЛУЕЎ, В. К. ВАЛАДЗЬКО,
Л. А. МАХАНЬКО

ЭНЕРГЕТЫЧНАЯ АЦЭНКА АГРАТЭХNИЧНЫХ СПОСАБАЎ І САРТОУ БУЛЬБЫ БЕЛАРУСКАЙ СЕЛЕКЦЫИ

Аграрныя словаы комплекс Беларусі з'яўляецца буйным спажыўцом розных відаў энергіі. На яго долю прыпадае 15% усіх затрат і траціцца 40% гаручча-змазачных матэрыялаў. Пастаяннае скарачэнне працоўных рэсурсаў у сельскай гаспадарцы, абмежаванне прыродных запасаў энергансыстэмаў і пастаянны рост цэн і затрат на іх вытворчасць выклікаюць неабходнасць распрацоўкі і ўкаранення ў сельскагаспадарчую вытворчасць інтэнсіўных рэсурсзберагальных спосабаў і тэхналогій, якія за-

бяспечваюць эканомны расход паліва на вырошчванне сельскагаспадар-
чых культур, захаванне і перапрацоўку прадукцыі.

У сельскай гаспадарцы некаторых замежных краін дзякуючы ўдаска-
нальванню сартавога сартыменту і тэхналагічных працэсаў дасягнуты
высокія паказчыкі па ўраджайнасці збожжавых, бульбы, гароднінных і
тэхнічных культур пры нізкіх затратах энергарэурсаў.

У АПК Вялікабрытаніі на вытворчасць прадуктаў харчавання тра-
піцца 1460 МДж/год, што складае каля 16% гадавога спажывання пер-
шасных энергарэурсаў у краіне [1, 2]. У ЗША ёсць нацыянальная сістэма
вытворчасці прадуктаў харчавання спажывае каля 20% энергіі краіны
[3].

Цяпер для ацэнкі затрат энергіі ў замежных краінах прапанавана
некалькі энергетычных паказчыкаў, якія ўсе разам складаюць паток
энергіі, што затрачваецца на вытворчасць прадуктаў харчавання [4].
У якасці эквіваленту пры энергетычным аналізе прынята прымяняць
цепланаяўнасць бензіну, дызельнага паліва, вугалю, электраэнергіі
(еквівалент прамой энергіі), якія залежаць ад спосабу выкарыстання
[5]. Затраты прамой энергіі ў сельскай гаспадарцы складаюць пры-
кладна 60% яе агульных затрат (угнаенні, мышны і інш.). У сельскай
гаспадарцы Францыі прыкладна 75—80% агульных энергазатрат пры-
падае на ўгнаенні, электраэнергію, паліва і сельскагаспадарчую тэхніку.

Для вымярэння колькасці энергіі для вырабу сельскагаспадарчай
прадукцыі эканамісты-аналітыкі некаторых краін (D. Pimentell — ЗША,
R. Carillon — Францыя, G. Lecon — Вялікабрытанія і інш.) уключылі ў
энергетычны аналіз паказчыкі энергаколькасці атрыманых прадуктаў.
Так, колькасць энергазатрат у бульбаводстве Вялікабрытаніі і ЗША
складае 3, у Францыі — 3,78 МДж/кг [6].

Ва ўмовах дэфіціту энергарэурсаў затраты на вытворчасць бульбы,
як і іншых сельскагаспадарчых культур, не павінны быць такімі высо-
кімі. Сукупныя затраты рэурсаў з улікам расходу металу на вытвор-
часць мышын, угнаенняў, хімікатаў і іншых матэрыялаў у заходнім рэ-
гіёне былога СССР па зерні складалі 27,7—30,3 кг у. п/ц, па бульбе —
11,4 і цукровых бураках — 5,6 кг у. п/ц, што перавышае ўзровень ЗША
ў 3—4 разы [9].

Адной з прычын такай замаруджанасці ў распрацоўцы новых і ўда-
сканальні існуючых тэхналогій з'яўляецца перш за ёсё недаацэнка
тэхналагічных распрацовак як арганізацыйнага пачатку вытворчасці
для атрымання таннай і высакаякаснай прадукцыі. Галоўная ж прычи-
на заключаецца ў адсутнасці механізма для строгага кантролю за пла-
наваннем і распрацоўкай навуковых проблем.

Эканомія паліўна-энергетычных рэурсаў у галіне бульбаводства ў
бліжэйшыя гады можа быць забяспечана за кошт укаранення ў калга-
сах, саўгасах і сялянскіх гаспадарках фермерскага тыпу новых высока-
прадукцыйных сартоў, энергазберагальных тэхналогій і тэхналагічных
комплексаў мышын, прагрэсіўных арганізацыйна-еканамічных мерапры-
емстваў пры эксплуатацыі мышынна-трактарнага парку. Аднак існую-
чыя цяпер дасягненні ў галіне энергазахавання ўкараняюцца марудна.
Разлікі паказываюць, што шырокое ўкараненне энергазберагальных тэх-
налогій, якія ў сучасных умовах не патрабуюць дадатковых капітальных
затрат, можа забяспечыць эканомію рэурсаў на 15—20%.

У Беларускім навукова-даследчым інстытуце бульбаводства право-
дзіцца распрацоўка рэурсазберагальных, экалагічна чистых тэхнала-
гічных працэсаў вырошчвання бульбы. У сувязі з гэтым узнікла неад-
кладная неабходнасць правядзення энергетычнай ацэнкі вывучаемых
тэхналагічных працэсаў і вырошчваемых сартоў бульбы.

У даследаваннях для разліку эканамічных паказчыкаў выкарыстаны
«Часовая методыка энергетычнага аналізу ў сельскай гаспадарцы» [9]
і метадычныя асновы з працы М. М. Севярнёва [12], у якіх прыводзяц-
ца агульныя прынцыпы, нарматывна-ацэнчныя энергетычныя затраты,

прыклады энергетычнага аналізу, ацэнка механізаваных тэхналогій і новых сартоў.

У цяперашні час у бульбаводчай галіне ёсьць пэўныя магчымасці і рэзервы па эканоміі паліўна-энергетычных рэсурсаў. У першую чаргу гэтага можна дасягнуць за кошт пераходу на мінімальную апрацоўку глебы, выкарыстання камбінаваных агрэгатаў, аптымізацыю машиннатарактарнага парку.

Пры вывучэнні спосабаў апрацоўкі глебы (1988—1990 гг.) у схему доследу былі ўключаны два варыянты восенскай апрацоўкі: I — лушчэнне ржышча дыскавым лушчыльнікам ЛДГ-10А і зяблевае ворыва плугам ПЛ-5-35 і II — лушчэнне ржышча і глыбокое безадавальнае рыхленне пласкарэзам КПГ-250.

На фоне асноўнай апрацоўкі глебы праводзілі веснавую апрацоўку па наступных варыянтах: 1) культывацыя (2КПС-4), пераворванне зябліва (ПЛ-5-35), культывацыя з баранаваннем (2КПС-4, БЗСС-1); 2) культывацыя (2КПС-4), фрэзерная апрацоўка (КФГ-3,6); 3) ранневеснавая культывацыя (2КПС-4) і перадпасяўная культывацыя (КШП-8); 4) культывацыя (2КПС-4) і глыбокое безадавальнае рыхленне (КПГ-250) на глыбіню 35 см. За кантроль быў прынятый вар. I/1 з асноўнай апрацоўкай, якая складалася з лушчэння ржышча і зяблевага ворыва, і веснавой, што ўключала ранневеснавую культывацыю, пераворванне зябліва і перадпасяўную культывацыю баранаваннем.

Мы вызначылі, што на фізічных ўласцівасці глебы і ўраджай найбольш упłyвалі веснавыя спосабы апрацоўкі глебы ў параўнанні з асноўнай. Так, пры веснавой мінімальнай апрацоўцы (фрэзерная або дзве культывацыі) аб'ёмная маса глебы ў слоі 0—10 см складала 1,06—1,15 г/см³, у слоі 10—20 см — 1,15—1,27 г/см³ у адпаведнасці з 1,12—1,18 і 1,22—1,29 г/см³ на кантролі. Шчыльнасць пры глыбокім безадавальным рыхленні глебы была блізкай да шчыльнасці пры мінімальнай апрацоўцы. На адзначаных варыянтах забяспечвалася верагодная прыбаўка ўраджаю — 2,2—3,8 т/га пры НІР_{0,65}=1,5—2,7 т/га (табл. 1). Самая высокая ўраджайнасць (29,4—29,5 т/га) атрымана пры веснавой мінімальнай апрацоўцы глебы (вар. I/3 і II/3), калі культывацыя поля праводзілася шыроказахопнымі агрэгатамі (культыватарамі КПС-4, КШП-8), прадукцыйнасць якіх складае 5,85 га/гадз пры затратах паліва 4,7—5,5 у. п. кг/га і матэрыяла-ефектасці 4,12—5,47 кг/га. У сувязі з гэтым энергетычныя затраты ў гэтым варыянце мінімальная (2257,5 МДж/га на фоне зяблевага ворыва і 2456,8 МДж/га на фоне восенскай глыбокай безадавальной апрацоўкі) пры 3919 МДж/га на кантролі.

Пры перадпасяўной фрэзернай апрацоўцы глебы ўзровень энергозатрат паніжаецца на 4—6% у параўнанні з кантролем. У такой жа ступені памяншаюцца энергозатраты пры замене традыцыйнай веснавой апрацоўкі глебы ранневеснавой культывацыяй і безадавальной апрацоўкі

Таблица 1. Энергамістасць і эфектыўнасць тэхналагічнага працэсу апрацоўкі глебы пад бульбую

Варыант	Ураджайнасць, т/га	Энергетычныя паказчыкі (1988—1990 гг.)				
		расход паліва, кг. у. п/га	поўныя энергозатраты, МДж/га	припадае энергозатрат, МДж/т	каэфіцыент эфектыўнасці энергозатрат	узровень інтэнсіфікацыі, %
I/1	25,7	90,8	3919,0	152,5	Кантроль	
I/2	27,9	91,8	3694,7	132,7	0,94	6
I/3	29,4	51,1	2257,5	76,8	0,58	42
I/4	28,6	100,8	3688,0	129,0	0,94	6
II/1	27,7	102,1	4007,3	144,7	1,02	—2
II/2	28,6	106,4	3781,0	132,2	0,96	4
II/3	29,5	67,2	2456,8	83,3	0,63	37
II/4	28,1	115,4	3957,7	142,3	1,01	—1

Таблица 2. Спосабы дагляду за пасадкамі бульбы

Варыянт	Час правядзення доследу				
	на 5—7-ы дзень пасля пасадкі	праз 6—12 дзён пасля першага догледу	пры з'яўленні ўсходаў	вышыня раслін 15—20 см	перед змыканнем бацвіння
1 (кантроль)	КОН-2,8 з сеткаўай бараной	КОН-2,8 з сеткаўай бараной	КОН-2,8 з сеткаўай бараной	КОН-2,8 са стрэлкавымі лапамі	КОН-2,8 з акучвальными корпусамі
2	—	КВК-4	Зенкор (0,75 кг/га)	—	—
3	КОН-2,8 з сеткаўай бараной	Фрэзерны культуватар	—	Фрэзерны культуватар	—
4	КОН-2,8 з сеткаўай бараной	—	Фрэзерны культуватар	—	Акучванне
5	Фрэзерны культуватар	—	Фрэзерны культуватар	—	Акучванне
6	Фрэзерны культуватар	—	КОН-2,8 з сеткаўай бараной	—	Акучванне
7	КОН-2,8 з сеткаўай бараной	Фрэзерны культуватар	—	Рыхленне	Акучванне

цоўкай пласкарэзам. Правядзенне глыбокай безадвальной апрацоўкі глебы (вар. II/1 і II/4) не дае эканоміі энергазатрат пры захаванні веснавых энергаёмістых працэсаў ворыва і безадвальнага лушчэння. Мінімальная веснавая апрацоўка глебы, якая складаецца з дзвюх культуваций, больш за ўсе астатнія паніжае гэты паказчык (на 37—42%) за кошт скарачэння колькасці аперацыі. Пры гэтым паніжаюцца і расход гаручага, працоўныя затраты і металаёмістасць працэсу.

Традыцыйная сістэма дагляду за пасадкамі бульбы ўключае пяць механічных апрацовак пасеваў. У выніку гэтага ў міжрадкоўях, па якіх праходзяць колы трактара, глеба ўшчыльняецца, адмоўна ўпłyваючы на назапашванне ўраджаю клубняў і якасць камбайнавай уборкі. Акрамя таго, рабочыя органы прапашнога культуватара КОН-2,8А недастаткова ўзрыхляюць глебу. Хімічныя сродкі барацьбы з пустазеллем дазваляюць скараціць колькасць механічных апрацовак да дзвюх-трох, а пры выкарыстанні фрэзернага культуватара КВК-4 — да адной. Выкарыстанне гербіцидаў для насенняводчых пасеваў прымалынае, а для атрымання экалагічна чыстай харчовай бульбы ўжыванне хімічных прэпаратаў павінна быць мінімальным. Гэтая задача можа вырашацца выкарыстаннем на пасадках бульбы культуватараў з актыўнымі рабочымі органамі. Для скарачэння энергазатрат пры даглядзе за пасадкамі вывучаецца магчымасць скарачэння колькасці міжрадковых апрацовак пры выкарыстанні фрэзернага культуватара (табл. 2).

Эфектыўнасць выкарыстання фрэзерных рабочых органаў пры даглядзе за пасадкамі залежала ад умоў надвор'я. У 1991 г. пры спрыяльных тэмпературных умовах і дастатковай вільгацезабяспечанасці глебы найбольш высокія ўраджаі бульбы адзначаны ў вар. 3, 4, 5 (табл. 3) з трывалістай апрацоўкай міжрадкоў, у тым ліку з адным-двумя фрэзернымі прыстасаваннямі, у выніку чаго фарміраваўся рыхлы аўёместы грэбень. Прыйбаўка ўраджаю склада 4,0—5,5 т/га ў пароўненні з контролем. Прыйдзефіцыце вільгаці ў 1992 г. лепшыя ўмовы для фарміравання ўраджаю забяспечваліся на нізкіх грабянях, г. зн. на контролі і ў вар. 6, дзе сферміраваны пры першым даглядзе фрэзерным культуватарам аўёместы грэбень пры наступным даглядзе разраўноўваўся сеткаўай бараной.

Скарачэнне колькасці міжрадковых апрацовак паніжае энергазатраты на даглядзе за пасадкамі бульбы. Так, на контролі пры пяці міжрадковых апрацоўках расход паліва складае 47,1 кг у. п/га, пры выключэнні аднаго дагляду і замене другой перадусходавай апрацоўкі фрэзернай (вар. 7) ён паніжаецца да 38,2 кг у. п/га. У вар. 3—6 з трывалістай

Та б л і ца 3. Энергаёмістасьць і эфектыўнасць тэхналагічнага працэсу па дэгляду за пасадкамі бульбы па энергетычных паказчыках

Варыянт	Ураджайнасць, т/га			Энергетычныя паказчыкі (1991—1992 гг.)				
	1991 г.	1992 г.	сярэдняе	расход паліва, кг у. п/га	поўная энергозатраты, МДж/га	припадае энергозатрат, МДж/т	каэфіцыент эфектыўнасці энергозатрат	уровень інтэнсіфікацыі, %
1	29,3	18,3	23,8	47,1	1893,6	85,7	Кантроль	
2	30,8	17,2	24,0	16,7	793,2	36,0	0,42	58
3	34,8	16,2	25,5	28,2	1139,1	52,3	0,60	40
4	32,1	16,6	24,4	31,8	1357,2	66,1	0,72	28
5	32,1	15,0	23,6	28,0	1150,8	57,4	0,61	39
6	29,5	18,4	24,0	28,7	1150,0	51,5	0,61	39
7	33,3	17,3	25,3	38,2	1535,4	69,1	0,81	19

механічнымі апрацоўкамі, у тым ліку з адной (вар. 4 і 6) або дзвюма (вар. 3 і 5) фрэзернымі, на 1 га затрачаецца 28,2—31,8 кг у. п., а пры адной механічнай апрацоўцы культиватарам КВК-4 і адной хімічнай на насенняводчых пасевах (вар. 2) расход гаручага памяняшаецца да 16,7 кг у. п/га.

Пры вырошчванні насення бульбы поўная энергозатраты мінімальныя — 793,2 МДж/га пры 1893,6 МДж/га на кантролі. Пры скарачэнні апрацовак за кошт выкарыстання фрэзернага культиватара на пасевах харчовай бульбы энергозатраты знаходзяцца ў межах 1132,1—1357,2 МДж/га. Такім чынам, выкарыстанне фрэзернага культиватара дазваляе скарациць колькасць доглядаў за пасадкамі бульбы, павысіць ураджайнасць клубняў і паменшыць расход гаручага больш чым на 30%.

Інтэнсіўная тэхналогія, павышаючы ўраджайнасць і прадукцыйнасць працы, патрабуюць павышаных затрат энергіі — галоўным чынам на вытворчасць мінеральных угнаенняў, ядахімікатаў і сельскагаспадарчай тэхнікі. У ЗША на вытворчасць 1 т азотных угнаенняў выкарыстоўваецца 76—82 ГДж энергіі, фосфарных — 13,7—14,8, калійных — 9,00—10,8, 1 т ядахімікатаў — прыкладна 100,8 ГДж [7]. У ФРГ пры вырошчванні бульбы па інтэнсіўнай тэхналогіі затраты энергіі павялічваюцца ў 5 разоў у параўнанні са звычайнай [8].

У нашых даследаваннях у аснову ацэнкі новых сартоў бульбы пакладзена акупнасць мінеральных угнаенняў на адзінку прадукцыі, якая найбольш аб'ектыўна характарызуе сорт па адчувальнасці да мінеральнага жыўлення. Энергетычная ацэнка новых сартоў бульбы заключалася ў вызначэнні поўных затрат энергіі, якая складаецца з сумы непасрэдных і арэчаўленых затрат, што датычацца ўраджайнасці.

З атрыманых даных можна зрабіць вывад, што пры ўнясенні мінеральных угнаенняў з разліку $N_{60}P_{60}K_{60}$ на фоне 40 т/га гною ўраджайнасць бульбы ўсіх сартоў павысілася на 3,0—7,3 т/га ў параўнанні з унясеннем аднаго гною. Такая доза мінеральных угнаенняў істотна не ўплывала на ўзровень энергозатрат, але за кошт невысокай прыбаўкі ўраджаю ўзровень інтэнсіфікацыі паніжаўся толькі на 1—8%. Толькі па сорце Свіцязянка, у якога ўнясенне названай нормы ўгнаенняў рэзка павышае ўраджайнасць клубняў (на 7,3 т/га), узровень інтэнсіфікацыі павышаецца на 11%. Далейшае павелічэнне дозы мінеральнага жыўлення (да $N_{120}P_{120}K_{120}$) рэзка паніжае ўзровень інтэнсіфікацыі (на 18—55%).

Аднак паніжэнне энергозатрат пры вырошчванні бульбы магчымае не толькі за кошт распрацоўкі энергазберагальных тэхналогій. Неабходна больш поўна выкарыстоўваць адаптыўна-біялагічныя фактары — спалучэнне ў высакапрадукцыйных сартах высокай эканамічнай устойлівасці, мікра- і макрааляніраванне іх і асаблівасці сартавой агратэхнікі і насенняводства.

Та б л і ц а 4. Энергаёмістасць сартоў бульбы беларускай селекцыі па групе
энергетычных паказчыкаў

Сорт	Ураджайнасць, т/га	Поўныя энергетычныя затраты, МДж/т	Каэфіцыент эфектыўнасці энергетычных затрат	Узровень інтэнсіфікацыі сартоў, %
Фон — гной 40 т/га + $N_{90}P_{90}K_{120}$				
Дзецкасельскі (кантроль)	27,9	812,0		
Явар	42,7	530,5	0,65	Кантроль 35
Агенчык (кантроль)	27,3	830,0		Кантроль
Гранат	38,0	596,2	0,72	28
Агенчык (кантроль)	23,8	951,9		Кантроль
Расінка	36,0	629,3	0,66	34
Тэмп (кантроль)	32,9	688,6		Кантроль
Сінтэз	44,1	513,7	0,75	25
Лошыцкі (кантроль)	32,6	694,9		Кантроль
Верас	41,2	550,0	0,79	21

Ацэнка новых сартоў па энергаёмістасці вызначана на фоне 40 т/га гною і $N_{90}P_{90}K_{120}$. З табл. 4 відаць, што ва ўсіх новых сартах селекцыі інстытута не толькі больш высокая ўраджайнасць у параўнанні з кантролем, але і значна меншыя энергетычныя затраты на адзінку плошчы.

Крытэрыем ацэнкі гэтых сартоў могуць быць мінімальныя затраты на адзінку прадукцыі, або каэфіцыент энергетычнай эфектыўнасці, калі ён меншы за адзінку. У сартоў Явар і Расінка самы нізкі каэфіцыент энергетычнай эфектыўнасці (0,65 і 0,66 адпаведна). Узровень інтэнсіфікацыі гэтых сартоў вагаеца ад 21 да 35%. Найбольшае значэнне гэтага паказчыка ў сартоў Явар (35%) і Расінка (34%), г. зн. затраты рэсурсаў па іх меншыя, чым па кантрольных — Дзецкасельскаму і Агенчыку.

Максімальному ўраджаю не заўсёды адпавядзе максімум удзельных затрат. Так, у сорту Верас з ураджайнасцю 41,2 т/га ўзровень інтэнсіфікацыі на 14% ніжэйши, чым у сорту Явар з блізкай да Верасу ўраджайнасцю (42,7 т/га). Узровень інтэнсіфікацыі новых сартоў характарызуе велічыню паніжэння затрат мінеральных угнаенняў на адзінку ўраджаю ў параўнанні з кантрольнымі сартамі.

Выразная сартавая рэакцыя на ўзровень мінеральнага жыўлення адзначана і ва ўмовах вельмі засушлівага вегетацыйнага перыяду 1992 г., калі з сярэдзіны ліпеня і ўвесь жнівень вільготнасць глебы на глыбіні 0—30 см была на ўзроўні ўстойлівай завяласці. У такіх умовах сарты па велічыні ўраджаю размясціліся наступным чынам: Явар — 33,6 т/га, Альтаір — 31,2, Расінка — 29,9 і Аксаміт — 27,6 т/га.

Праведзеная энергетычная ацэнка сартоў бульбы на адчувальнасць да комплексу ўгнаенняў дазволіла вызначыць аптымальныя дозы іх уніяснення. Менш энергаёмістым быў сорт бульбы Явар. Агульная сума энергетычных затрат на яго на фоне 40 т/га гною і $N_{60}P_{60}K_{90}$ кг/га д. р. склада 1348,6, а затраты на ўгнаенне — 624,4 МДж/т; адпаведна па сорце Аксаміт (гной 40 т/га + $N_{120}P_{60}K_{135}$ кг/га д. р.) — 1697 і 929,7, Альтаір (40 т/га + $N_{60}P_{60}K_{90}$ кг/га д. р.) — 1395,5 і 687,6, Расінка (40 т/га + $N_{90}P_{60}K_{135}$ кг/га д. р.) — 1437,4 і 754,9 МДж/т.

Побач з праведзенымі даследаваннямі неабходна больш актыўна распрацоўваць комплекс тэхналагічных і тэхнічных мерапрыемстваў па эканоміі паліва, металу, працоўных затрат, без чаго немагчымае далейшае развіццё працэсу па рэсурсазбераганні і павышэнні эфектыўнасці галіны бульбаводства пры пераходзе на рынковую форму гаспадарання.

Summary

Power costs of cultivation techniques for soil preparation and potato field management were determined. Potato cultivars of Byelorussian breeding were estimated for their response to mineral nutrition according to the group of energy indices.

Літаратура

1. Energy saving now (a top priority) // Farmer is Weekly. 1979. Vol. 90, N 19. P. 19—59.
2. Word G. M. et al. // Agriculture and energy. 1977. P. 395—410.
3. Steinhart J. S., Steinhart C. E. // Perspectives on Energy: issue, ideas and environmental dilemmas: Ed. Ruedisili L. C. Sity Press. 1978. P. 46—61.
4. Пирхавка П. Я., Боков Г. С., Зуева К. Н. Использование энергоресурсов в сельском хозяйстве развитых капиталистических стран. М., 1981. С. 27—28.
5. Income // Agricultural Outlook. 1979. N 40. P. 3.
6. Hognacek M. // Etudes du CNEEMA. 1979. Vol. 85, N 457. P. 33—35.
7. Heretoday, doubtful tomorrow: the energy supply // Farm Index. 1979. Vol. 18, N 1. P. 14.
8. Elektrizitätsanwendung in der Landwirtschaft Elektrizatatswirtschaft. 1978. Bd 77, N 13. S. 129—431.
9. Временная методика энергетического анализа в сельском хозяйстве. Минск, 1991.
10. Методические рекомендации по топливно-энергетической оценке сельскохозяйственной техники, технологических процессов и технологий в растениеводстве. М., 1989.
11. Севернев М. М. Энергосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве. М., 1992.
12. Севернев М. М. // Белорусская нива. 1992. 28 мая.