

УДК 631.1

DOI 10.22314.2073-7599-2016.6.33-39

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РЕСУРСОВ В РОССИИ

Коротченя В.М., канд. экон. наук

Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, 1-й Институтский проезд, 5, Москва, 109428, Российская Федерация, e-mail: valerkorot@gmail.com

Дана оценка технической эффективности использования сельскохозяйственных ресурсов в России. В качестве методологии для расчетов использовали *Data envelopment analysis (DEA)* – непараметрический метод, основанный на линейном программировании. Показали, что суть метода *DEA* состоит в оценке эффективности гомогенных единиц принятия решений исходя из построения на основе реальных данных (объемов ресурсов и объемов видов выпуска) общей границы производственных возможностей. В качестве конкретной разновидности модели *DEA* предложили так называемую *CCR-I* модель, то есть радиальную модель *DEA* с постоянной отдачей от масштаба и ориентацией на ресурсы. Группа включенных в исследование 54 стран состояла из государств СНГ, БРИК, ЕС, ОЭСР. Установили временные интервалы расчета: 1992-2007 гг. и 2008-2012 гг. (в силу отсутствия единообразных данных за весь временной промежуток). В качестве выпуска использовали объем сельскохозяйственной продукции. Сельскохозяйственные угодья, экономически активное население в области сельского хозяйства, сельскохозяйственные машины и оборудование, домашний скот, удобрения использовались в виде ресурсов. Основным источником статистических данных – *FAOSTAT*. Из 54 рассматриваемых стран лидерами по технической эффективности сельского хозяйства в 1992-2007 гг. стали Бельгия, Греция, Израиль, Мальта и Нидерланды. В результате проведенного исследования установили неэффективное использование в России сельскохозяйственных ресурсов, особенно земли. Расчеты показали, что в среднем эффективность использования сельскохозяйственных угодий в нашей стране можно повысить в 8 раз, труда – в 2-2,5 раза, машин – в 2-3 раза, домашнего скота и удобрений – в 1,5-2 раза. Установлено, что в 2008-2012 гг. наметились хорошие тенденции к росту эффективности сельскохозяйственного производства.

Ключевые слова: *data envelopment analysis (DEA)*, техническая эффективность, сельское хозяйство, сельскохозяйственные ресурсы.

■ **Для цитирования:** Коротченя В.М. Техническая эффективность использования сельскохозяйственных ресурсов в России // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2016. №6. С. 33-39. DOI 10.22314.2073-7599-2016.6.33-39

TECHNICAL EFFICIENCY OF AGRICULTURAL RESOURCES USE IN RUSSIA

V.M. Korotchenya, Cand. Sci. (Econ.)

Federal Scientific Agroengineering Center VIM, 1st Institutskiy proezd, 5, Moscow, 109428, Russian Federation, e-mail: valerkorot@gmail.com

Technical efficiency of agricultural resources use in Russia is assessed. As methodology for calculations the author used *Data envelopment analysis (DEA)* which is the nonparametric method based on linear programming. The essence of the *DEA* method consists in an efficiency evaluation of homogeneous units of decision making proceeding from creation on the basis of real data (amounts of resources and amounts of types of output) of general border of production capabilities. *CCR-I* model was offered as a specific kind of the *DEA* model. It is the radial *DEA* model with continual returns to scale and orientation to resources. The group of 54 countries included in a research consisted of the states of the CIS, BRIC, the EU, OECD. The time frames of calculation were established: 1992-2007 and 2008-2012 (owing to lack of uniform data for all time interval). Amount of agricultural products was used as output. Agricultural lands, an economically active population in agriculture, farm machines and the equipment, a livestock, fertilizers were used in the form of resources. The main source of statistical data is *FAOSTAT*. From 54 countries under consideration Belgium, Greece, Israel, Malta and the Netherlands became leaders in technical efficiency of agricultural industry in 1992-2007. Inefficient use of agricultural resources, especially lands was established as a result of the conducted research in Russia. On average efficiency of use of agricultural lands in our country can be increased by 8 times, work – by 2-2.5 times, machines – by 2-3 times, a livestock

and fertilizers – by 1.5-2 times. Good tendencies to growth of efficiency of agricultural production are notice in 2008-2012.

Keywords: Data envelopment analysis (DEA); Technical efficiency; Agricultural industry; Agricultural resources.

■ **For citation:** Korotchenya V.M. Technical efficiency of agricultural resources use in Russia. *Sel'skokhozyaystvennyye mashiny i tekhnologii*. 2016; 6: 33-39. DOI 10.22314.2073-7599-2016.6.33-39 (In Russian)

Данная статья написана в продолжение работы, в которой заложена основа для проведения целого ряда исследований с целью разработки методологии интегральной оценки эффективности машинно-тракторного парка [1]. Первым шагом на пути к указанной цели стала оценка технической эффективности сельского хозяйства и использования сельскохозяйственных ресурсов. Для этого в настоящем исследовании применяется *Data envelopment analysis (DEA)* – непараметрический метод, основанный на линейном математическом программировании [2-4]. Библиография опубликованной англоязычной научной литературы по методу *DEA* за 30 лет его существования содержит свыше 4000 единиц [5]. Изучение эффективности предприятий и целых отраслей экономики (банковской деятельности, сельского хозяйства, различных производств, медицины, образования и т.д.) весьма популярно в профессиональных и научных кругах. Вопросам сельского хозяйства посвящены работы [6-11].

Цель исследований – дать оценку технической эффективности использования сельскохозяйственных ресурсов в России с применением методологии *DEA*.

Материалы и методы. В качестве конкретной разновидности модели *DEA* для цели настоящего исследования используется так называемая *CCR-I* модель, то есть модель *DEA* с постоянной отдачей от масштаба и ориентацией на ресурсы (последняя означает, что техническая эффективность здесь рассматривается сквозь призму сравнения среди участников аналогичного производства потребленных ресурсов при фиксированном объеме выпуска) [12].

Выбор постоянной отдачи от масштаба обосновывается исходя из того, что используемые для модели данные агрегированы на уровне стран, и нет смысла говорить об экономии от масштаба. Граница производственных возможностей строится не для хозяйств, а для стран, которые суммируют в себе хозяйства разных масштабов [13].

Объем выпуска сельскохозяйственной продукции каждой из рассматриваемых в исследовании стран предполагается оптимальным, поскольку приняты во внимание те объемы выпуска, которые есть, а не могли бы быть. Мы также в большей степени заинтересованы в изучении эффективности использования ресурсов, а не в расширении объемов производства. Этим объясняется выбор ориентации модели.

Суть метода *DEA* состоит в оценке эффективности гомогенных единиц принятия решений исходя из построения на основе реальных данных (объемов ресурсов и объемов видов выпуска) общей границы производственных возможностей. При этом реальные точки на этой, как правило, гиперповерхности, представляющие собой конкретных производителей, дополняются точками, равными выпуклым комбинациям первых. Дополненные точки на границе производственных возможностей и все точки под ней считаются технологически достижимыми, формируя тем самым технологическое множество. В общем, производители, расположенные на границе производственных возможностей, считаются технически эффективными (Парето-эффективными; техническая эффективность равна единице, или 100%), а ниже этой границы – неэффективными. Расчет технической эффективности конкретного производителя осуществляется с помощью проекции его положения в координатах «ресурсы – выпуск» на границу производственных возможностей (при фиксации, например, объема его выпуска), где техническая эффективность равна единице, или 100%. Точка данной проекции представляет собой положение эталонного производителя по отношению конкретному. Эталонный производитель – это Парето-эффективная реальная или виртуальная¹ единица принятия решения, находящаяся на границе производственных возможностей, относительно которой измеряется техническая эффективность конкретного производителя.

В общем случае, в модели *DEA*, ориентированной на ресурсы, с постоянной отдачей от масштаба и несколькими видами ресурсов техническая эффективность θ (как доля единицы) будет означать, что при проекции текущего положения производителя в системе координат «ресурсы – выпуск» на границу производственных возможностей, где показатель технической эффективности равен единице, данный производитель может сократить при том же объеме выпуска расход каждого ресурса на $(1 - \theta) \cdot 100\%$.

Однако бывает так, что после данного пропорционального снижения всех ресурсов, остаются резервы сокращения некоторых отдельных видов ре-

¹ В данном случае ее положение на границе определяется выпуклой комбинацией положений Парето-эффективных реальных единиц.



сурсов (но не всех). Причина этого заключается в том, что имеющиеся у производителя ресурсы находятся в неправильной (согласно технологии) пропорции относительно производимой продукции. В силу этого проекция на границу производственных возможностей также будет отражать неверную пропорцию «ресурсы – выпуск». Такие точки на границе можно назвать условно эффективными: показатель технической эффективности здесь равен единице, или 100%, но условия Парето-эффективности не выполняются, поскольку имеются резервы для улучшения производительности (в общем случае – в ходе сокращения каких-либо отдельных, но не всех ресурсов или наращивания объема производства каких-либо отдельных, но не всех видов продукции). Технически эффективными считаются те производители, у которых показатель технической эффективности равен единице, или 100%, и все резервы улучшения производительности равны нулю.

Модель *CCR-I* рассчитывают для каждого периода (года) отдельно [12].

В исследование включены страны СНГ, БРИК, ЕС, ОЭСР, которые, на наш взгляд, наиболее важны или интересны для России с экономической точки зрения. Всего – 54 страны (включая Россию).

Временной интервал расчета технической эффективности: 1992-2007, 2008-2012 гг. В силу отсутствия единообразных данных за весь временной интервал в каждом из указанных периодов используется определенная модификация модели. Различие между этими двумя периодами в плане применения модели *CCR-I* следующее: в периоде 1992-2007 гг. сельскохозяйственные машины представлены единым показателем – объемом потребления основного капитала, тогда как в периоде 2008-2012 гг. для этого используют уже два показателя – количество тракторов и комбайнов. Ввиду того, что количество машин не отражает их качественные (технические) характеристики, основной моделью исследования будет *CCR-I*, рассчитанная для 1992-2007 гг. Для последующего периода (2008-2012 гг.) мы укажем только тенденции.

Основной источник данных – *FAOSTAT* (<http://faostat3.fao.org>).

В качестве выпуска используется объем сельскохозяйственной продукции на чистой основе, то есть без учета промежуточной продукции – семян и кормов; в постоянных международных долларах (база: 2004-2006 гг.).

Сельскохозяйственные угодья, экономически активное население в этой отрасли, сельскохозяйственные машины и оборудование, домашний скот, удобрения используются в виде ресурсов.

Показателем сельскохозяйственных угодий служит их площадь, куда ФАО относит пахотные зем-

ли, земли под многолетними культурами (многолетними насаждениями, которые не пересаживаются в течение нескольких лет), постоянные луга и пастбища.

В общее число экономически активного населения в области сельского хозяйства включен также критерий в области охоты, рыболовства, лесного хозяйства.

Источниками данных по количеству тракторов и комбайнов стали база данных ФАО (до 2009 г.) и компании *Marketline* (с 2010 г.; www.marketline.com). Данные по России и Беларуси о количестве машин были скорректированы согласно национальной статистике.

Домашний скот рассчитывается в условных головах крупного рогатого скота на основе следующих коэффициентов перевода: буйволы – 1,0; верблюды – 1,0; гуси и цесарки – 0,02; индейки – 0,02; козы – 0,1; кролики и зайцы – 0,05; крупный рогатый скот – 1,0; куры – 0,02; лошади – 1,0; мулы – 1,0; овцы – 0,1; ослы – 1,0; свиньи – 0,3; утки – 0,02. Коэффициенты перевода взяты из приказа Росстата № 516 от 05.10.2012 «Об утверждении Методических указаний по проведению годовых расчетов объема расхода кормов скоту и птице в хозяйствах всех категорий», а также Порядка выплаты дотаций и компенсаций для поддержки племенного дела в животноводстве (утв. Минсельхозпродом России – № 4-35/672 от 24.07.1995, Минфином России – № 09-03-01 от 26.07.1995) – в отношении кроликов и зайцев.

Удобрения представлены массой вносимого питательного вещества ($N + P_2O_5 + K_2O$). Основным источником данных по удобрениям – *FAOSTAT*. Некоторые показатели были взяты из баз данных или публикаций Международной ассоциации производителей удобрений *IFA*, Евростата (*Fertilizers Europe*); ОЭСР; Росстата и Белстата.

Данные по Чехии и Словакии за 1992 г. рассчитывали по данным Чехословакии пропорционально долям Чехии и Словакии в их совокупных показателях за 1993 год (1 января 1993 г. Чехословакия распалась на Чехию и Словакию; до этой даты нет данных по Чехии и Словакии).

Аналогично данные по Бельгии и Люксембургу за 1992-1999 гг. (за этот период есть только данные по Бельгийско-Люксембургскому экономическому союзу) получали путем разделения данных по Бельгии-Люксембургу за этот период пропорционально долям Бельгии и Люксембурга в их совокупных данных за 2000 г.

Все расчеты выполнены с использованием программ *OSDEA* (www.opensourcedea.org) и *MaxDEA Basic 6.4* (www.maxdea.cn)

Результаты и обсуждение. Из 54 рассматриваемых стран лидерами по технической эффективно-

сти сельского хозяйства в 1992-2007 гг. стали Бельгия, Греция, Израиль, Мальта и Нидерланды. Из года в год в этих странах эффективно используются все изучаемые сельскохозяйственные ресурсы: с учетом уровня технологии невозможно сократить

Table 1		Таблица 1						
ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА, 1992-2007 ГГ., %								
TECHNICAL EFFICIENCY OF AGRICULTURAL INDUSTRY, 1992-2007, %								
Страны Countries	1992	1995	1998	2001	2004	2007	В среднем Average	
Австралия Australia	72,5	66,4	72,9	77,8	61,0	57,1	68,0	
Австрия Austria	66,5	67,2	71,5	69,0	72,1	82,0	68,1	
Азербайджан Azerbaijan	57,4	49,4	51,0	100,0	81,1	84,1	73,6	
Армения Armenia	63,8	100,0	85,8	98,8	72,0	100,0	80,2	
Беларусь Belarus	28,8	33,6	29,8	30,0	33,5	40,6	32,3	
Бельгия Belgium	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
Болгария Bulgaria	72,5	100,0	81,9	71,4	66,2	56,1	71,8	
Бразилия Brazil	35,7	32,6	28,3	37,0	37,5	45,3	34,8	
Великобритания Great Britain	70,7	67,8	66,3	58,2	54,8	54,5	62,4	
Венгрия Hungary	100,0	74,1	84,1	84,8	80,8	74,1	78,9	
Германия Germany	68,2	67,0	74,2	78,3	74,4	76,1	72,7	
Греция Greece	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
Дания Denmark	81,7	86,5	89,2	89,3	84,7	88,8	87,4	
Израиль Israel	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
Индия India	47,6	43,8	38,3	49,0	41,7	45,1	43,6	
Ирландия Ireland	54,8	49,9	49,7	47,0	40,8	43,6	47,5	
Исландия Iceland	21,7	20,8	21,5	20,0	21,0	23,9	21,3	
Испания Spain	86,5	61,8	80,3	81,2	68,4	73,3	76,0	
Италия Italy	92,7	85,6	94,1	97,5	87,4	91,2	90,4	
Казахстан Kazakhstan	41,1	71,8	100,0	91,7	100,0	93,0	80,5	
Канада Canada	86,8	88,3	94,1	86,2	87,2	88,0	89,1	
Кипр Cyprus	81,4	83,0	83,0	87,0	79,1	80,2	80,2	
Киргизия Kyrgyzstan	72,1	57,2	64,0	80,1	69,4	70,3	67,6	
Китай China	70,5	70,5	67,5	81,6	76,4	70,7	72,5	
Корея Korea	100,0	95,2	92,2	100,0	87,5	88,3	94,7	

Латвия Latvia	37,9	78,6	52,1	41,2	43,2	52,2	49,2
Литва Lithuania	50,1	49,3	49,2	42,0	48,1	55,9	50,5
Люксембург Luxembourg	81,4	78,5	82,5	70,5	77,2	74,5	78,6
Мальта Malta	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Мексика Mexico	41,0	39,9	35,0	46,8	47,6	56,1	43,1
Молдова Moldova	65,0	67,6	100,0	96,6	100,0	88,9	89,4
Нидерланды Netherlands	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Новая Зеландия New Zealand	74,6	69,6	72,1	74,5	77,1	78,7	72,7
Норвегия Norway	46,2	42,9	44,6	41,9	37,7	43,4	42,8
Польша Poland	58,7	50,6	56,2	56,5	50,5	54,8	53,9
Португалия Portugal	70,2	69,6	61,3	66,4	54,4	58,8	63,0
Россия Russia	37,8	50,2	51,9	61,6	56,8	65,5	54,0
Румыния Romania	46,6	69,0	58,0	68,5	69,8	53,1	61,0
Словакия Slovakia	59,2	61,4	60,3	52,3	52,9	55,9	57,8
Словения Slovenia	45,9	60,6	72,7	77,2	83,7	84,6	72,5
США USA	99,2	93,6	100,0	100,0	99,4	100,0	98,3
Таджикистан Tajikistan	36,7	30,2	28,6	57,4	57,2	33,6	39,2
Турция Turkey	66,7	66,5	68,6	66,0	64,0	64,0	65,8
Узбекистан Uzbekistan	40,5	45,3	34,8	34,6	37,6	39,6	37,9
Украина Ukraine	39,8	54,0	56,0	81,4	68,2	59,7	60,5
Финляндия Finland	51,1	51,8	52,0	58,4	53,3	62,6	55,5
Франция France	93,9	88,3	97,2	91,5	90,4	87,8	91,7
Хорватия Croatia	95,4	87,0	91,4	100,0	80,2	96,2	88,4
Чехия Czech Republic	66,1	54,3	58,4	53,9	58,8	56,0	56,7
Чили Chile	59,9	58,2	53,6	54,1	47,0	54,0	54,1
Швейцария Switzerland	81,2	74,5	79,4	77,6	76,9	77,7	76,6
Швеция Sweden	51,3	52,3	58,9	59,3	53,1	57,5	56,3
Эстония Estonia	32,0	54,0	50,4	53,8	43,6	54,9	47,8
Япония Japan	93,9	89,0	82,3	83,7	72,6	74,4	83,1
Примечание. Выделенные ячейки отражают Парето-эффективность							



их потребление без снижения объема производства, при этом они находятся в идеальной пропорции.

В *таблице 1* приведены полученные данные технической эффективности 54 стран.

Показатели технической эффективности сельского хозяйства в *таблице 1* показывают, насколько можно одновременно сократить все используемые ресурсы при условии эффективного производства (из 100 нужно отнять показатель технической эффективности). Скажем, в 2007 г. техническая эффективность сельского хозяйства России составила 65,5%. Это означает, что если сельское хозяйство в России было бы эффективным в указанном году, для производства текущего объема сельскохозяйственной продукции (41 272 035 800 межд. долл.) потребление всех ресурсов можно было бы сократить на 34,5%. *Таблица 1* лишь частично отражает техническую эффективность сельского хозяйства, поскольку в ней не учтены дополнительные резервы улучшения производительности. В *таблице 2* приведены показатели технической эффективности использования ресурсов в сельском хозяйстве России в 1992-2007 гг. с учетом дополнительных резервов улучшения производительности. Данные расчеты сделаны по следующей формуле, рассчитываемой для каждого года отдельно:

$$TE_{it} = \frac{x_{it} \theta_t^* - s_{it}^-}{x_{it}}$$

где TE_{it} – техническая эффективность использования ресурса i в сельском хозяйстве страны t ;

x_{it} – объем ресурса i , затраченного страной t в сельскохозяйственном производстве;

θ_t^* – техническая эффективность сельского хозяйства страны t (безразмерная величина);

s_{it}^- – объем ресурса i , на который страна t может дополнительно сократить его потребление в сельскохозяйственном производстве после пропорционального сокращения потребления всех ресурсов согласно показателю технической эффективности сельского хозяйства данной страны. Величину s_{it}^- можно назвать дополнительным резервом сокращения ресурса i для сельского хозяйства страны t .

Таблица 2 подробно отражает эффективность сельского хозяйства России с точки зрения использования ресурсов. К примеру, расчетные данные 2007 г. показывают, что если бы сельское хозяйство в России было таким же эффективным, как в Бельгии, Нидерландах и других странах-лидерах, то для производства объема сельскохозяйственной продукции в данном году (41 272 035 800 межд. долл.) Россия бы затратила около 16% сельхозугодий, 46% занятого населения, 65% потребленного капитала по статье «Машины», 66% домашнего скота и 66% удобрений – от уровня ресурсов, использованных в 2007 г.

Table 2 Таблица 2

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РОССИИ, 1992-2007 гг., %
TECHNICAL EFFICIENCY OF RESOURCES USE IN RUSSIA AGRICULTURAL INDUSTRY, 1992-2007, %

Год Year	Земля Land	Труд Work	Машины Machines	Домашний скот Livestock	Удобрения Fertilizers
1992	15,4	37,8	24,7	37,8	37,8
1993	13,7	38,3	15,2	45,8	45,8
1994	5,5	22,5	6,5	53,8	53,8
1995	14,8	29,6	13,1	50,2	50,2
1996	4,3	19,1	7,1	43,7	43,7
1997	12,7	55,8	19,5	55,8	55,8
1998	2,6	16,1	6,3	51,9	51,9
1999	5,3	21,9	12,3	50,4	50,4
2000	13,3	53,2	26,5	53,2	53,2
2001	3,3	14,3	16,6	61,6	61,6
2002	14,3	54,0	36,0	54,0	54,0
2003	15,8	57,7	40,6	57,7	57,7
2004	16,2	56,8	41,2	56,8	56,8
2005	17,6	59,3	47,1	59,3	59,3
2006	20,5	66,0	56,8	66,0	66,0
2007	16,0	45,8	64,5	65,5	65,5
В среднем Average	12,0	40,5	27,1	54,0	54,0

Приведем также полученные результаты по расчету технической эффективности сельского хозяйства России в 2008-2012 гг., исходя из другой методологии представления машинно-тракторного парка (см. выше). Они указывают на дальнейший рост эффективности сельскохозяйственного производства в России (*табл. 3*).

Table 3 Таблица 3

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИИ, 2008-2012 гг., %
TECHNICAL EFFICIENCY OF AGRICULTURAL INDUSTRY IN RUSSIA, 2008-2012, %

2008	2009	2010	2011	2012
82,7	83,3	82,4	94,8	97,0

К выявленным за период 1992-2007 гг. странам-лидерам, которые сохранили свое лидерство в 2008-2012 гг., присоединились Азербайджан, Казахстан, Китай, США, Хорватия.

Однако следует дождаться выхода новых данных ФАО для проведения более точных расчетов по первой методологии учета вклада машинно-тракторного парка в сельскохозяйственное производство.

Полученные результаты могут также использоваться для оценки эффективности Системы машин. Возьмем, к примеру, за базу 2007 год. В данном случае потребленный капитал, скорректированный на рост производительности Системы машин (определяется экспертным образом), выступает как прокси Системы машин. Предполагая рост производительности Системы машин, скажем, на 10; 20 и 30% по сравнению с действующим машинно-трактор-

ным парком, скорректируем в применяемой модели *DEA* потребленный капитал в России за базовый год, соответственно, на коэффициент 0,9; 0,8 и 0,7 при сохранении остальных данных нетронутыми (уменьшаем затраченный ресурс). Рассчитаем данную модификацию модели для получения оценки технической эффективности сельского хозяйства исследуемых стран.

Далее возьмем за основу вышеприведенную формулу для расчета технической эффективности использования ресурсов в сельском хозяйстве. Это и будет техническая эффективность Системы машин. Результаты представим в *таблице 4*.

Table 4		Таблица 4	
ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМЫ МАШИН РОССИИ (БАЗОВЫЙ ГОД – 2007) TECHNICAL EFFICIENCY OF SYSTEM OF MACHINERY IN RUSSIA (BASE YEAR – 2017)			
Рост производительности Системы машин, % Increase in efficiency of System of machinery		Техническая эффективность Системы машин, % Technical efficiency of System of machinery	
0 (база) base		64,5	
10		66,3	
20		67,3	
30		68,3	

Данные таблицы показывают невысокий рост эффективности Системы машин даже при значительном росте ее производительности, что объясняется наличием и важностью других факторов производства (земли, людей и т.д.). Для повышения эффективности сельскохозяйственного производ-

ства России необходимо повысить эффективность всех его факторов, а не только машин.

Выводы. Проведенное исследование показывает на примере России возможность расчета эффективности использования ресурсов в сельском хозяйстве страны и Системы машин относительно группы других стран на основе методологии *DEA*. При этом большое значение имеет представление ресурсов в модели в виде тех или иных величин.

Представленная методология существенно отличается от традиционных в России подходов к оценке эффективности сельскохозяйственной техники [14, 15]. Во-первых, проводится межстрановой анализ технической эффективности сельского хозяйства. Во-вторых, сельскохозяйственная техника представляется в агрегированном виде. В-третьих, изучение эффективности сельскохозяйственной техники происходит в совокупности с другими факторами производства.

Как и у любой модели, у модели *DEA* есть свои недостатки. В ней не учитывается влияние климата, погоды, качественных характеристик земли, труда, машин и т.д. К примеру, 1 млн долл. США потребленного капитала на сельскохозяйственные машины в России и Нидерландах в количественном измерении – это одно и то же, но на уровне конкретных технических средств это будут разные по технологическому уровню машины. Тем не менее полученные результаты выявили наиболее технологически развитые в сельском хозяйстве страны, на которые нужно равняться и чей опыт следует изучать. Это касается Бельгии, Греции, Израиля, Мальты и Нидерландов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коротченя В.М. Интегральная оценка эффективности машинно-тракторного парка сельского хозяйства // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2015. №6. С. 46-50.
2. Cooper W.W., Seiford L.M., Zhu J. Handbook on data envelopment analysis. 2nd ed. New York, USA: Springer, 2011: 497.
3. Cooper W.W., Seiford L.M., Tone K. Data envelopment analysis: A comprehensive text with models, applications, references and DEA-Solver software. 2nd ed. New York: Springer, 2007: 490.
4. Ray S.C. Data envelopment analysis: Theory and techniques for economics and operations research. Cambridge, UK; New York: Cambridge University Press, 2004: 353.
5. Emrouznejad A., Parker B.R., Tavares G. Evaluation of research in efficiency and productivity: A survey and analysis of the first 30 years of scholarly literature in DEA Socio-Economic Planning Sciences. 2008. Vol. 42; 3: 151-157.
6. Latruffe L., Desjeux Y. Common Agricultural Policy support, technical efficiency and productivity change in French agriculture. Review of Agricultural, Food and Environmental Studies. 2016. Vol. 97; 1: 15-28.
7. Manjunatha A.V., Speelman S., Aravindakshan S., Babu A.T.S., Mal P. Impact of informal groundwater markets on efficiency of irrigated farms in India: A bootstrap data envelopment analysis approach. Irrigation Science. 2016. Vol. 34; 1: 41-52.
8. Slade P., Hailu G. Efficiency and regulation: A comparison of dairy farms in Ontario and New York State. Journal of Productivity Analysis. 2016. Vol. 45;1: 103-115.
9. Urdiales M.P., Lansink A.O., Wall A. Eco-efficiency among dairy farmers: The importance of socio-economic characteristics and farmer attitudes. Environmental and Resource Economics. 2016. Vol. 64; 4: 559-574.
10. Poudel K.L., Johnson T.G., Yamamoto N., Gautam S., Mishra B. Comparing technical efficiency of organic and conventional coffee farms in rural hill region of Nepal using data envelopment analysis (DEA) approach. Organic Agriculture. 2015. Vol. 5; 4: 263-275.
11. Vlontzos G., Niavis S. Assessing the evolution of technical efficiency of agriculture in EU countries: Is there



a role for the agenda 2000? Agricultural cooperative management and policy: New robust, reliable and coherent modelling tools. ed. by C. Zopounidis, N. Kalogeras, K. Mattas, G. van Dijk, G. Baourakis. Cham, Switzerland: Springer, 2014: 339-351.

12. Charnes A., Cooper W.W., Rhodes E. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*. 1978. Vol. 2; 6: 429-444.

13. Coelli T.J., Rao D.S.P. Total factor productivity growth in agriculture: a Malmquist index analysis of 93

countries, 1980-2000. *Agricultural Economics*. 2005. Vol. 32; 1: 115-134.

14. Жалнин Э.В. К дискуссии о методике оценки экономической эффективности сельскохозяйственной техники // *Сельскохозяйственные машины и технологии*. 2013. N3. С. 3-9.

15. Сорокин Н.Т., Табашников А.Т. Методика оценки экономической эффективности сельскохозяйственной техники // *Сельскохозяйственные машины и технологии*. 2015. N2. С. 41-44.

REFERENCES

1. Korotchenya V.M. Integral assessment of efficiency of agricultural machinery and tractors fleet. *Sel'skokhozyaystvennye mashiny i tekhnologii*. 2015; 6: 46-50. (In Russian)

2. Cooper W.W., Seiford L.M., Zhu J. Handbook on data envelopment analysis. 2nd ed. New York, USA: Springer, 2011: 497. (In English)

3. Cooper W.W., Seiford L.M., Tone K. Data envelopment analysis: A comprehensive text with models, applications, references and DEA-Solver software. 2nd ed. New York: Springer, 2007: 490. (In English)

4. Ray S.C. Data envelopment analysis: Theory and techniques for economics and operations research. Cambridge, UK; New York: Cambridge University Press, 2004: 353.

5. Emrouznejad A., Parker B.R., Tavares G. Evaluation of research in efficiency and productivity: A survey and analysis of the first 30 years of scholarly literature in DEA *Socio-Economic Planning Sciences*. 2008. Vol. 42; 3: 151-157. (In English)

6. Latruffe L., Desjeux Y. Common Agricultural Policy support, technical efficiency and productivity change in *French agriculture. Review of Agricultural, Food and Environmental Studies*. 2016. Vol. 97; 1: 15-28. (In English)

7. Manjunatha A.V., Speelman S., Aravindakshan S., Babu A.T.S., Mal P. Impact of informal groundwater markets on efficiency of irrigated farms in India: A bootstrap data envelopment analysis approach. *Irrigation Science*. 2016. Vol. 34; 1: 41-52. (In English)

8. Slade P., Hailu G. Efficiency and regulation: A comparison of dairy farms in Ontario and New York State. *Journal of Productivity Analysis*. 2016. Vol. 45;1: 103-115.

9. Urdiales M.P., Lansink A.O., Wall A. Eco-efficiency

among dairy farmers: The importance of socio-economic characteristics and farmer attitudes. *Environmental and Resource Economics*. 2016. Vol. 64; 4: 559-574. (In English)

10. Poudel K.L., Johnson T.G., Yamamoto N., Gautam S., Mishra B. Comparing technical efficiency of organic and conventional coffee farms in rural hill region of Nepal using data envelopment analysis (DEA) approach. *Organic Agriculture*. 2015. Vol. 5; 4: 263-275. (In English)

11. Vlontzos G., Niavis S. Assessing the evolution of technical efficiency of agriculture in EU countries: Is there a role for the agenda 2000? Agricultural cooperative management and policy: New robust, reliable and coherent modelling tools. ed. by C. Zopounidis, N. Kalogeras, K. Mattas, G. van Dijk, G. Baourakis. Cham, Switzerland: Springer, 2014: 339-351. (In English)

12. Charnes A., Cooper W.W., Rhodes E. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*. 1978. Vol. 2; 6: 429-444.

13. Coelli T.J., Rao D.S.P. Total factor productivity growth in agriculture: a Malmquist index analysis of 93 countries, 1980-2000. *Agricultural Economics*. 2005. Vol. 32; 1: 115-134. (In English)

14. Zhالنin E.V. To the discussion of assessment methodology of economic efficiency of agricultural machinery. *Sel'skokhozyaystvennye mashiny i tekhnologii*. 2013; 3: 3-9. (In Russian)

15. Sorokin N.T., Tabashnikov A.T. Technique of the assessment of agricultural machinery economic efficiency. *Sel'skokhozyaystvennye mashiny i tekhnologii*. 2015; 2: 41-44. (In Russian)

Критерии авторства. Автор несет ответственность за представленные в статье сведения и плагиат.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Contribution. The author is responsible for information and plagiarism avoiding.

Conflict of interest. The author declares no conflict of interest.

