

4. *Короткий И.А., Расщепкин А.Н., Фёдоров Д.Е.* Исследование процесса вакуумной сушки измельченной брусники // *Техника и технологии продуктов питания: Наука. Образование. Достижения. Инновации: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. / ВСГУТУ. – Улан-Удэ, 2014. – С. 183–187.*
5. *Котова Т.И., Хантургаева Г.И., Хараев Г.И.* Сушка плодов облепихи в микроволновой вакуумной установке // *Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. – № 9. – С. 25–26.*
6. *Плотникова Т.В., Тяпкина Е.В., Табала Е.Б.* Насыщение продовольственного рынка за счет местного плодово-ягодного сырья // *Медицина и образование в Сибири. – 2007. – № 6.*
7. *Короткий И.А., Расщепкин А.Н., Фёдоров Д.Е.* Определение режимов флюидизации при конвективной сушке черной смородины // *Вестн. КрасГАУ. – 2014. – № 12. – С. 215–219.*
1. *Короткий И.А., Расщепкин А.Н., Фёдоров Д.Е.* rastitel'nogo i zhivotnogo syr'ya / *L.B. Ratnikova, P.E. Vloshchinskij, G.I. Spirochenko [i dr.] // Vestn. Sibirskogo universiteta potrebitel'skoj kooperacii. – 2012. – № 1 (2). – С. 96–100.*
3. *Korotkij I.A., Rasshchepkin A.N., Fyodorov D.E.* Podbor temperaturnogo rezhima vakuumnoj sushki yagod chernoj smorodiny // *Pishchevye innovacii i biotekhnologii: mat-ly mezhdunar. konf. – Kemerovo, 2015. – С. 164–165.*
4. *Korotkij I.A., Rasshchepkin A.N., Fyodorov D.E.* Issledovanie processa vakuumnoj sushki izmel'chennoj brusniki // *Tekhnika i tekhnologii produktov pitaniya: Nauka. Obrazovanie. Dostizheniya. Innovacii: mat-ly Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. / VSGUTU. – Ulan-Udeh, 2014. – С. 183–187.*
5. *Kotova T.I., Hanturgaeva G.I., Haraev G.I.* Sushka plodov oblepihi v mikrovolnovoj vakuumnoj ustanovke // *Hranenie i pererabotka sel'hozsyrya. – 2006. – № 9. – С. 25–26.*
6. *Plotnikova T.V., Tyapkina E.V., Tabala E.B.* Nasyshchenie prodovol'stvennogo rynka za schet mestnogo plodovo-yagodnogo syr'ya // *Medicina i obrazovanie v Sibiri. – 2007. – № 6.*
7. *Korotkij I.A., Rasshchepkin A.N., Fyodorov D.E.* Opredelenie rezhimov flyuidizacii pri konvektivnoj sushke chernoj smorodiny // *Vestn. KrasGAU. – 2014. – № 12. – С. 215–219.*

Literatura

1. *Semenov G.V., Kas'yanov G.I.* Sushka termolabil'nyh produktov v vakuume – tekhnologiya XXI vek // *Izv. vysshih uchebnyh zavedenij. Pishchevaya tekhnologiya. – 2001. – № 4. – С. 5–13.*
2. *Vakuumnaya infrakrasnaya sushka – tekhnologiya shchadyashchej pererabotki*
7. *Korotkij I.A., Rasshchepkin A.N., Fyodorov D.E.* Opredelenie rezhimov flyuidizacii pri konvektivnoj sushke chernoj smorodiny // *Vestn. KrasGAU. – 2014. – № 12. – С. 215–219.*

УДК 629.114.2

Н.И. Селиванов, Ю.Н. Макеева, Ю.В. Косикина

ТЕХНИЧЕСКАЯ ОСНАЩЕННОСТЬ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

N.I. Selivanov, Yu.N. Makeeva, Yu.V. Kosikina

TECHNICAL EQUIPMENT OF AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX OF KRASNOYARSK REGION

Показана актуальность формирования технологически потребного машинно-тракторного парка на основе переоснащения сельского хозяйства края новой энергонасыщенной техникой согласно рациональному типу и нормативам потребности. По результатам оценки природно-производственных условий уточнены региональные нормативы технологической потребности растениевод-

ства в эталонных единицах, обоснованы условные коэффициенты перевода и определено потребное количество тракторов, зерно- и кормоуборочных комбайнов в физическом исчислении. Установлены фактическая структура, количественный и возрастной состав МТП, укомплектованного на 81–97 % отечественной техникой. Дана оценка уровня оснащенности отрасли основными видами

техники, составляющего 84,7 % по тракторам и 44–48 % по комбайнам. Отмечена тенденция сокращения численности и снижения возрастного состава МТП, обусловленная неполным (на 50–70 %) замещением списанных машин новыми. Выполнен прогноз обновления парка тракторов и комбайнов на ближайшую перспективу. Общее количество тракторов к 2020 г. уменьшится на 8–10 % при повышении их средней мощности на 10–12 %. Технологическая оснащенность тракторами снизится до 81–82 %, среди которых около 75 % будут иметь возраст свыше 10 лет. Колесные тракторы «Кировец» нового поколения больших типоразмеров мощностью от 201 до 240 кВт и от 240 до 320 кВт составят основу парка тяжелых машин общего назначения. На импортные тракторы этих типоразмеров будет приходиться не более 7–8 %. Тракторы средних (120–200 кВт) и малых (до 120 кВт) типоразмеров представят в основном сборочные производства России. Для сохранения оснащенности сельского хозяйства зерно- и кормоуборочными комбайнами на достигнутом уровне их списание не должно превышать обновления в основном за счет продукции отечественных производителей.

Ключевые слова: обновление машинно-тракторного парка, нормативы потребности, техническая оснащенность.

The article discusses the urgency of the technologically required machine and tractor fleet formation on the basis of re-equipment of the region's agriculture with new powerful machinery according to a rational type and necessary standards. The assessment of natural and industrial environment has made it possible to specify regional standards of technological need of plant growing in reference units, justify conditional conversion factors, and define the required number of tractors, grain and forage harvesters in physical terms. The actual structure, quantitative and age composition of MTP completed with domestic equipment by 81–97 % is established. The article provides the estimation of the industry's level of equipment with main kinds of machinery, amounting to 84,7 % for tractors and 44–48 % for combines. The tendency of downsizing and reducing of the age composition of MTP, due to incomplete (50–70 %) replacement of decommissioned machines with new

ones, has been pointed out. The forecast for updating of the fleet of tractors and combines in the near future has been executed. By 2020 the total number of tractors will have decreased by 8–10 %, their average capacity increasing by 10–12 %. The technological equipment of tractors will drop to 81–82 %, with about 75 % of machinery estimating to be older than 10 years. «Kirovets» wheeled tractors of a new generation of large standard sizes with capacity from 201 to 240 kW and from 240 to 320 kW will form the basis of the heavy utility vehicles. For imported tractors of these size sit will account for no more than 7–8 %. Tractors of medium (120–200 kW) and small (up to 120 kW) standard sizes will be presented mainly by Russian assembly plants. To maintain the equipment status of agriculture with grain and forage harvesters at the reached level, their cancellation should not exceed the updating mainly at the expense of domestic producers.

Key words: updating of the machine and tractor fleet, standards of needs, technical equipment status.

Введение. Применение экономических санкций против России поставило перед аграриями принципиально новые задачи по технической модернизации сельского хозяйства, в основу решения которых положено формирование и оснащение технологически потребного машинно-тракторного парка (МТП) новой энергонасыщенной техникой согласно рациональному типу и нормативам потребности. Решение указанных задач в масштабах страны зависит от состояния инженерно-технического обеспечения агропромышленного комплекса (АПК) регионов, формирующих федеральную систему продовольственной безопасности.

Красноярский край является одним из основных производителей сельскохозяйственной продукции в Сибирском федеральном округе (СФО). Валовый сбор зерна после переработки за последние пять лет достиг 2,21 млн т или 773 кг/чел., при урожайности 21,5 ц/га. Достижение уровня продовольственной безопасности (1 000 кг/чел.) при стабильной площади посевов зерновых предусматривается за счет повышения урожайности до 28–30 ц/га на основе кардинального изменения состояния машинно-технологической обеспеченности сельского хозяйства региона.

Цель исследования: оценка и прогнозирование технической оснащенности сельского хозяйства Красноярского края.

Поставленная цель достигается решением следующих задач:

1) определить региональные нормативы технологической потребности растениеводства в эталонных и физических тракторах, зерно- и кормоуборочных комбайнах;

2) установить фактическую структуру и возрастной состав машинно-тракторного парка для оценки технической оснащенности отрасли;

3) обосновать перспективы технического обновления сельского хозяйства региона.

Материалы и методы исследования. В основу решения поставленных задач положена характеристика природно-производственных условий, включающая структуру пашни и посевных площадей в хозяйствах всех категорий АПК региона за последние десять лет.

Красноярский край относится к агрозоне 6.2 СФО и располагает площадью пашни 1 922 тыс. га, около половины которой составляют участки площадью до 30 га при средней длине гона 600–1000 м. Более 53 % участков имеют площадь свыше 30 га при средней длине гона более 1 000 м и удельном сопротивлении почвы 65 кН/м². Посевная площадь в 2015 г. составила 1 509 тыс. га [1, 2].

Нормативная потребность, отражающая оптимальный по структуре и количественному со-

ставу машинно-тракторный парк, обеспечивает выполнение годового объема механизированных работ в соответствии с прогрессивными технологиями в оптимальные агротехнические сроки. При ее определении применяли классификацию тракторов по тяговым классам и категориям (типоразмерам) мощности.

В качестве эталонных единиц использовали условный гусеничный трактор ТЭ-150 мощностью 110,3 кВт (150 л.с.), зерноуборочный комбайн Vector-410 с пропускной способностью 7,7 кг/с и мощностью двигателя 154 кВт (209 л.с.) и кормоуборочный комбайн Дон-680М с мощностью двигателя 213 кВт (290 л.с.) и производительностью в час основного времени 109 т [3, 4].

Результаты исследования и их обсуждение. Нормативная потребность в тракторах для агрозоны 6.2 составляет 8,36 эталонных единиц (эт.ед.) на 1 000 га пашни. С учетом внедрения на 80 % посевных площадей минимальной и нулевой технологий почвообработки $n_{\text{ГО}} = 5,06 \text{ шт.} / 1000 \text{ га}$ [5], технологическая потребность на весь объем работ для АПК края в 2015 г. снизилась с 16 070 до 9 720 эт. ед. При условном коэффициенте перевода физических тракторов в эталонные $K_{\text{э}} = 0,965$ их нормативная потребность составила 10 070 ед. (табл. 1).

Таблица 1

Нормативная потребность в тракторах и комбайнах для всех категорий хозяйств Красноярского края на 2015 г.

Сельскохозяйственная площадь	Площадь, тыс. га	Нормативная потребность агрозоны		Нормативная потребность региона			
		эт. ед. / 1000 га	На весь объем, эт. ед.	эт. ед. / 1000 га	эт. ед.	$K_{\text{э}}$	физ. ед.
Пашня	1922	Тракторов 8,36	16070	5,06	9720	0,965	10070
Зерновые	1053	Зерноуборочных комбайнов 8,53	8982	7,19	7575	1,09	6950
Кормовые	345	Кормоуборочных комбайнов 3,55	1224	3,36	1160	0,960	1208

Потребное количество зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов в эталонных единицах при зональных нормативах $n_{ЭТЗ} = 8,53 \text{ эт.ед./1000 га}$ и $n_{ЭТК} = 3,55 \text{ эт.ед./1000 га}$ на всю площадь зерновых и зернобобовых (1053 тыс. га) и кормовых (345 тыс. га) культур составило 8982 и 1224 эт. ед. соответственно. С учетом региональных условий нормативная потребность комбайнов снижена до $n_{\text{норм}} = 7,19 \text{ эт.ед./1000 га}$ и $n_{\text{норм}} = 3,36 \text{ эт.ед./1000 га}$.

Технологическая потребность зерноуборочных комбайнов достигла при этом 7575 эт.

и 6850 физ. ед. при условном коэффициенте перевода $K_{\text{э}} = 1,09$. Потребность кормоуборочных комбайнов снизилась до 1160 эт. и 1208 физ. ед. при $K_{\text{э}} = 0,960$ (см. табл. 1).

Фактическая оснащенность АПК на 1.07.2015 г. составила 84,7 % по тракторам (8 528 ед.); 47,8 % – по зерноуборочным (3 319 ед.) и 44,3 % (535 ед.) – по кормоуборочным комбайнам (табл. 2). Нагрузка на физический трактор достигла 226 га, на зерноуборочный и кормоуборочный комбайны – соответственно 317 и 645 га.

Таблица 2

**Фактическая оснащенность тракторами и комбайнами
АПК Красноярского края на 1.07.2015 г.**

Наименование	Наличие		Оснащенность, (эт. ед. / 1000 га)/%	Нагрузка на 1 машину, га			
	эт. ед.	физ. ед.		Фактическая		Нормативная	
				эт. ед.	физ. ед.	эт. ед.	физ. ед.
Трактор	8230	8528	4,28/84,7	234	226	198	191
Комбайн зерноуборочный	3618	3319	3,44/47,8	291	317	139	152
Комбайн кормоуборочный	514	535	1,49/44,3	671	645	298	286

Энергообеспеченность производства составила 146 л.с./100 га посевов, или 62,7 %, от нормативной. По сравнению с 1991 г. энергообеспеченность снизилась на 90,4 %.

Важным показателем технического уровня машинно-тракторного парка является возрастная состав тракторов, комбайнов и автомобилей. Общее количество тракторов со сроком эксплуатации более 10 лет составило 69,5 %, из них отечественных – 72,5 %. У зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов эти показатели достигли 50,9 (55,1 %) и 44,9 (48,5 %) соответственно, среди грузовых автомобилей 70,0 % эксплуатируются за пределами срока амортизации (табл. 3).

Структура машинно-тракторного парка в сельском хозяйстве края по производителям показывает (табл. 4), что машины отечественного и стран СНГ производства всех видов являются основными. На их долю приходится от 60 до 96 % количественного состава. Однако в последние годы увеличилась численность импортной техники. Исключение составляют толь-

ко посевные и почвообрабатывающие комплексы. В условиях экономической блокады отечественные производители вполне смогут обеспечить импортозамещение всех машин и орудий для АПК, за исключением тракторов.

Анализ обновления машинно-тракторного парка за последние пять лет показал, что замещение устаревших и изношенных машин новыми составляет: для тракторов – 50 %, зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов соответственно 51 и 71 %. При таком соотношении приобретения и списания техники количество физических тракторов к 2020 г. составит не более 7 800 ед., зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов соответственно 2800 и 515 ед. Поэтому даже увеличение их средней мощности на 10–12 % сохранит энергообеспеченность производства, в лучшем случае, на достигнутом уровне. Для ее повышения остается только эксплуатировать технику сверх амортизационного срока или увеличить на 30–40 % коэффициенты обновления, что в нынешней экономической ситуации весьма проблематично.

**Количество тракторов, комбайнов и автомобилей в АПК Красноярского края,
со сроком эксплуатации более 10 лет**

Машина	Отношение к общему количеству, %				
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Тракторы:	80,1	74,7	74,0	72,8	69,5
отечественные + СНГ	81,0	76,5	76,2	75,6	72,5
импортные	2,0	2,7	3,3	5,3	3,2
Комбайны зерноуборочные:	70,1	59,3	54,1	52,0	50,9
отечественные	70,1	59,3	58,1	55,6	55,1
импортные	0	0	3,6	5,4	3,0
Комбайны кормоуборочные:	70,0	57,0	53,1	51,0	44,9
отечественные	73,0	59,8	57,0	55,3	48,5
импортные	30,0	26,8	24,0	18,6	19,4
Автомобили	76,0	72,3	71,2	69,4	70,0

Таблица 4

Структура машинно-тракторного парка по производителям

Машины (отечественные/импортные)	Соотношение, % по годам				
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Тракторы	98,0/2,0	97,6/2,4	97,0/3,0	96,0/4,0	95,6/4,9
Комбайны зерноуборочные	96,0/4,0	94,5/5,5	93,6/6,4	92,7/7,3	91,9/8,1
Комбайны кормоуборочные	92,4/7,6	91,1/8,9	90,1/9,9	87,8/12,2	87,5/12,5
Картофелеуборочные комбайны	65,1/34,9	63,3/36,7	61,6/38,4	60,7/39,3	59,3/40,7
Посевные комплексы	75,1/24,9	76,7/23,3	79,1/20,9	81,0/19,0	80,5/19,5
Культиваторы и п/о комплексы	98,0/2,0	97,1/2,9	96,9/3,1	96,7/3,3	94,9/5,1
Бороны дисковые	97,0/3,0	96,0/4,0	93,2/6,8	93,2/6,8	93,4/6,6

В категориях высокой (до 220 кВт) и сверх-высокой (свыше 220 кВт) мощности будут преобладать отечественные колесные 4К4Б тракторы «Кировец» [6]. На новые импортные тракторы этих категорий ведущих фирм будет приходиться не более 7–8 % от общего количества. Приобретать их будут крупные высокорентабельные сельскохозяйственные организации. С учетом рынка вторичной техники количество зарубежных тракторов общего назначения вырастет до 8,5–9,0 %.

Парк колесных и гусеничных тракторов общего назначения (3–5 кл.), а также универсально-пропашных (1,4–2,0 кл.) будет обеспечиваться в основном продукцией отечественных и белорусских производителей. Сектор пропашных тракторов (0,6–0,9 кл.) заполнится в основном

машинами китайского и отечественного производства.

При планируемых средних коэффициентах обновления (3,0–3,5 %) и выбытия (5,8 %), соответствующих фактическим в 2010–2014 гг., численность тракторов со сроком службы более 10 лет к 2020 г. составит 67,5 %. При сохранении экономических санкций западных стран в течение 2016–2020 гг. технологическая оснащенность производства сохранится на уровне 81–82 %. Однако более 80 % тракторов будут иметь возраст свыше 10 лет.

В парке зерноуборочных комбайнов – 3051 ед. (91,9 %) отечественного и белорусского производства. Среди производителей ведущее место приходится на продукцию Красноярского завода комбайнов – 2072 ед. (62,4 %), Рост-

сельмаша – 987 ед. (23,4 %) и республики Беларусь (Полесье) – 200 ед. (6,0 %). Импортные комбайны составляют 8,1 %. Около 51 % комбайнов имеют срок эксплуатации более 10 лет. Наиболее «возрастными» являются Красноярские комбайны «Енисей», около 78 % этих машин имеют возраст более 10 лет.

Правительство края планирует с 2015 г. ежегодно приобретать по 200 ед. зерноуборочных комбайнов, в основном отечественного и белорусского производства. Для сохранения количественного состава к 2020 г. списание машин не должно превышать обновления (4,3–5,0 %). Выводу из эксплуатации подлежат возрастные комбайны «Енисей», при ежегодном списании не более 180–200 ед.

Около 45 % кормоуборочных комбайнов имеют срок эксплуатации более 10 лет. На долю отечественных машин приходится около 87,5 % от общего числа. При плане ежегодного приобретения 30 машин, в основном отечественного (Ростсельмаш) производства, для сохранения общего количества кормоуборочных комбайнов к 2020 г. списание их не должно превышать покупку новых (5–6 %).

В крае имеются официальные дилеры производителей комбайнов: комбайновый завод «Ростсельмаш» – ОАО «Назаровоагроснаб (Ростсельмаш) и ООО «Агроснаб» (Гомсельмаш), которые должны взять на себя инициативу по обновлению парка зерноуборочных комбайнов. Однако в перспективе достаточно остро встанет проблема обеспечения запасными частями комбайнов «Енисей».

Выводы

1. Уточнены региональные нормативы потребности агропромышленного комплекса Красноярского края, с учетом природно-производственных условий, в эталонных и физических тракторах, зерно- и кормоуборочных самоходных комбайнах.

2. Установлена фактическая структура машинно-тракторного парка, обеспечивающая оснащенность сельского хозяйства тракторами 84,7 %, зерно и кормоуборочным комбайнами соответственно 47,8 и 44,3 %.

3. Для сохранения технической оснащенности АПК на достигнутом уровне в условиях экономических санкций целесообразно ориентироваться на приобретение отечественной энергонасы-

щенной техники при обеспечении соизмеримых показателей ее обновления и списания.

Литература

1. Агропромышленный комплекс Красноярского края в 2005–2015 гг.: информационно-аналитический материал МСХ Красноярского края.
2. Селиванов Н.И. Технологические свойства мощных тракторов / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2015. – 202 с.
3. Методика использования условных коэффициентов перевода тракторов, зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов в эталонные единицы при определении нормативов их потребности / Минсельхоз РФ. – М., 2009. – 45 с.
4. Методические рекомендации по разработке потребности сельского хозяйства в технике для растениеводства / В.П. Елизаров [и др.] // Тракторы и сельхозмашины. – 2011. – № 6. – С. 3–5.
5. Селиванов Н.И., Макеева Ю.Н. Адаптация колесных тракторов к технологиям почвообработки // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1.
6. Селиванов Н.И., Селиванов И.А. Технологические потребности в высокомошных колесных тракторах // Вестн. КрасГАУ. – 2014. – № 5. – С. 215–220.

Literatura

1. Agropromyshlennyy kompleks Krasnoyarskogo kraya v 2005–2015 gg. Informacionno-analiticheskiy material MSKH Krasnoyarskogo kraya.
2. Selivanov N.I. Tekhnologicheskie svojstva moshchnyh traktorov / Krasnoyar. gos. agrar. un-t. – Krasnoyarsk, 2015. – 202 s.
3. Metodika ispol'zovaniya uslovnyh koehfficientov perevoda traktorov, zernouborochnyh i kormouborochnyh kombajnov v ehtalonnye edinicy pri opredelenii normativov ih potrebnosti / Minsel'hoz RF. – M., 2009. – 45 s.
4. Metodicheskie rekomendacii po razrabotke potrebnosti sel'skogo hozyajstva v tekhnike dlya rastenievodstva / V.P. Elizarov [i dr.] // Traktory i sel'hozmashiny. – 2011. – № 6. – S. 3–5.
5. Selivanov N.I., Makeeva Yu.N. Adaptaciya kolyosnyh traktorov k tekhnologiyam

- pochvoobrabotki // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. – 2015. – № 1.
6. Selivanov N.I., Selivanov I.A. Tekhnologicheskie potrebnosti v vysokomoshchnyh kolyosnyh

traktorah // Vestn. KrasGAU. – 2014. – № 5. – S. 215–220.

УДК 631.9

А.Ю. Мамонтов

**ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ
«ОТХОДЫ ЖИВОТНОВОДСТВА → БИОГАЗ → ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ»**

A.Yu. Mamontov

**JUSTIFICATION OF PARAMETERS OF THE TECHNOLOGICAL SCHEME
«ANIMAL HUSBANDRY WASTE → BIOGAS → ELECTRIC POWER»**

Белгородская область занимает одно из ключевых мест по развитию биоэнергетической отрасли в России. Развитие агропромышленного кластера создает определенные преимущества фермерскому хозяйству, однако, по мере развития, возникает ряд вопросов по использованию биологических отходов с максимальной эффективностью. Для правильного выбора параметров биоэнергетической станции необходимо проанализировать все изученные технологические и химические процессы, а также выбрать материалы для работы. Помимо имеющихся на биоэнергетическом комплексе материалов необходима разработка прикладного программного обеспечения, обосновывающая выбор параметров биоэнергетического комплекса в разных температурных условиях. На данный момент автором разрабатывается концепция энергетически эффективного перехода к использованию животноводческого и растениеводческого субстрата, а в данном случае рассматриваются фазы брожения субстрата, химический состав получившегося биогаза, температурные режимы сбраживания отходов и характеристики этих режимов, кислотно-щелочной баланс, регулярность перемешивания и ингибиторы процесса. Все эти процессы впоследствии влияют на энергетическую эффективность производства электричества и тепла из установки комбинированной генерации. По всем рассмотренным аспектам далее формируются ключевые параметры выбора оборуду-

дования, сырья и катализаторов для получения энергоресурсов из отходов животноводства. Также проанализирована экологическая составляющая концепции, обеспечивающая социальное развитие и указывающая на очистку плодородных земель региона. Результаты, полученные в ходе работы, интегрированы в агропромышленный комплекс Белгородской области и могут помочь в решении широкого спектра инженерно-технических задач от составления программы комплексного развития энергетики до создания нормативных документов проектирования биоэнергетических комплексов.

Ключевые слова: Белгородская область, биогаз, технологическая схема, анаэробное брожение, энергоэффективность, управление народным хозяйством.

Belgorod region occupies one of key places in the development of biopower branch in Russia. The development of agro-industrial cluster creates certain advantages to farming, however, in process of development there is a number of questions on using of biological waste with maximum efficiency. For the right choice of biopower station parameters, it is necessary to analyze all studied technological and chemical processes, and also to choose materials for work. Besides the materials which are available on a biopower complex, it is necessary to create applied program development providing, proving a choice of parameters of a biopower com-